

Nytten av å sikre delvis diversifiserte aksjeporteføljer med putopsjoner omsatt på Oslo Børs.

The Utility of Hedging Partially Diversified Stock Portfolios with Put Options Listed on Oslo Stock Exchange.

Rut Skadal Kvåle og Morten Simonsen

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITTENSKAP
INSTITUTT FOR ØKONOMI OG RESSURSFORVALTNING
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2010



Forord

Det har vært svært interessant å skrive masteroppgave innen et tema vi visste lite om på forhånd. Vi har møtt på mye utfordringer, både når det gjaldt å finne en god forskningsmetode og ved gjennomføring av analysen. Det selvstendige arbeidet har vært en lærerik og spennende avslutning på mastergraden i Økonomi og Administrasjon ved Universitetet for miljø- og biovitenskap og Høgskolen i Oslo. Vi håper andre vil få nytte av oppgaven vår, og bli inspirert til å forske videre innen dette området.

En stor takk rettes til Einar Belsom ved Høgskolen i Oslo som gjorde det hele mulig. Han har gitt oss god veiledning gjennom hele perioden, og stilte opp på kort varsel når vi trengte det. I tillegg vil vi takke Ole Gjølberg ved Universitetet for miljø- og biovitenskap for gode råd om litteratur, og for å tilby regelmessig oppfølging. Vi retter også en takk til Kolbjørn Christoffersen ved sistnevnte institutt for hjelp med håndtering av det store datasettet i Excel. Til slutt takker vi Oslo Børs ved Marte Karin Sandkven for å gi oss tilgang til historiske aksjekurser og opsjonskontrakter.

Rut Skadal Kvåle

Morten Simonsen

Sammendrag

Det er i dag stort sett enighet om at det norske aksjemarkedet er relativt effisient, noe som sammen med transaksjonskostnadene på markedet og forskning vedrørende tidsdiversifisering, indikerer at å investere i markedsindekser vil gi høyere risikojustert avkastning enn mindre diversifiserte porteføljer. Likevel er det tydelig at en stor gruppe investorer har risikopreferanser som gjør at de velger noe mer aktive strategier, og kun delvis diversifiserer sine aksjeporteføljer. I tillegg har en rekke forskere funnet at en stor gruppe investorer har preferanse for positiv skewness, og dermed synes å være averse mot relativt store tap. Investorene som kun delvis diversifiserer sine porteføljer, og reallokerer relativt ofte, synes å være kun *konservativt* averse mot risiko. Vi tenker oss likevel at også disse investorene er averse mot relativt store tap, og har preferanse for positiv skewness, dog i mindre grad enn mer risikoaverse investorer.

På bakgrunn av dette, og at man kun kan fjerne risiko for store tap fullstendig ved hjelp av opsjoner, drøftet vi ulike opsjonsstrategier som medfører begrenset nedsiderisiko, og fant at protective put synes å være den mest fordelaktige sikringsstrategien for en investor som er avers mot relativt store tap og ønsker et potensial for profitt som er mest mulig likt som potensialet fra den delvis diversifiserte porteføljen. Forskning har vist, både direkte og indirekte, at å sikre en relativt volatil aksjeportefølje med putopsjoner gir investor økt nytte i forhold til å holde porteføljen usikret. Denne forskningen tok dog ikke transaksjonskostnader i betraktning. Et annet viktig poeng er at det er usikkert hvilken grad av relativ risikoaversjon og relativ aversjon mot store tap investor viser, da dette varierer med inntekts-, utdannings- og velstandsnivå.

Vi stilte oss derfor følgende spørsmål, som vi søkte å besvare ved hjelp av en kvantitativ analyse. *Hvilken grad av aversjon mot relativt store tap må investor vise for å få økt nytte, etter transaksjonskostnader, av å sikre sin delvis diversifiserte aksjeportefølje mot slike tap, ved hjelp av putopsjoner omsatt på det norske marked?*

Vi undersøkte herunder hva investorer med ulike grader av aversjon mot store tap (dog innenfor et konservativt område) synes villig til å betale for å sikre seg mot relativt store tap, og hvor stor den totale investering måtte være for at de ulike investorer skulle få økt nytte av opsjonene. Vi har også inkludert mye av informasjonen vi bygger forskningsspørsmålet vårt på i oppgaven; blant annet tidligere forskning vedrørende investors preferanser, informasjon om det norske opsjonsmarkedet og transaksjonskostnadene på det norske markedet, samt en

beskrivelse og drøfting av ulike opsjonsstrategier som gir begrenset nedsiderisiko og mer eller mindre ubegrenset oppsidepotensial.

Den kvantitative analysen gjennomførte vi basert på simulerte avkastningsfordelinger, samt en nyttefunksjon som gjorde det mulig å undersøke effekten av putopsjonene på investors nytte, gitt ulike grader av aversjon mot relativt store tap. Analysen baserte vi på historiske opsjonskontrakter fra 2000 til 2009 og historiske ujusterte sluttkurser på aksjer i perioden 1996-2009. Datagrunnlaget er offentlig tilgjengelig informasjon fra Oslo Børs. Programpakken vi benyttet var Microsoft Office Excel 2007 og Wolfram Mathematica 5.1.

Vi gjennomførte analysen for fire protective put porteføljer og tilhørende rene aksjeporteføljer, klassifisert etter hvor høy moneyness opsjonene hadde, men da vi forutsatte at investor er avers mot *relativt store tap* utelot vi opsjoner som var mer OTM enn 25 %.

Resultatene viste at merkostnadene per investerte krone som oppstår ved å sikre en ren aksjeportefølje med putopsjoner er størst ved små investeringsnivå, grunnet høye minimumsavgifter, og etter et visst investeringsnivå blir merkostnaden relativt konstant.

Putopsjonene medførte som forventet redusert varians, økt skewness og økt kurtosis. Vi ble noe overrasket over at forventet meravkastning fra protective put porteføljen var positiv så lenge totalinvesteringen var på et visst nivå, rundt NOK 40 000-60 000, avhengig av grad av moneyness, når Black & Scholes opsjonspremier ble lagt til grunn. Historiske premier medførte dog enda lavere nullpunkt. Et annet noe overraskende resultat er at transaksjonskostnader medfører at opsjonenes effekt i form av økt skewness er høyere ved lave totalinvesteringer enn ved høye totalinvesteringer. Da porteføljesikringen koster mindre per enhet som sikres når total aksjeinvestering er stor, indikeres det, alt annet likt, at porteføljesikring er mest fordelaktig for dem som gjør relativt store investeringer. De sistnevnte resultater motvirker dog denne hypotesen noe.

Videre fant vi at opsjonene fører til en betraktelig høyere økning i skewness enn i kurtosis, hvor sistnevnte kan sees på som en indirekte kostnad gitt at investor har preferanse for lav kurtosis.

Resultatene fra analysen indikerer altså at å sikre delvis diversifiserte aksjeporteføljer ved hjelp av putopsjoner medfører økt nytte for investor, selv når transaksjonskostnader er tatt hensyn til, og selv for investorer som er relativt lite averse mot relativt store tap. Jo mer avers investor er mot relativt store tap, jo mer er han villig til å betale for porteføljesikringen, gitt nyttefunksjonene vi har lagt til grunn. Videre fører transaksjonskostnadene på det norske markedet til at jo mindre avers investor er mot relativt store tap, jo større totalinvesteringer kreves for at investor skal få økt nytte av opsjonene. At opsjonenes effekt i form av økt

skewness er høyere jo lavere totalinvesteringen er, motvirker dette resultatet noe, men i liten grad.

Abstract

It is common to consider the Norwegian securities market as relatively efficient, which together with transaction costs and former research on time diversification, indicates that investing in market indexes will give an investor higher return to risk than less diversified portfolios. Yet it is clear that a large amount of investors have risk preferences that makes them choose more active strategies and just partly diversify their stock portfolio. Research has also shown that a relatively large group of risk averse investors have preferences for positive skewness, which indicates that they are averse to relatively big losses. The investors who choose relatively active strategies and just partially diversify their stock portfolios, seems to be only *conservatively* averse to risk. Even so, we believe these investors have a preference for positive skewness, though less than the more risk averse investors.

As a result of this and that downside risk only can be fully removed if one adds options to the portfolio, we studied different option strategies that limits the downside. We found that a protective put seems to be the best strategy for an investor that is averse against relatively big losses but still wants to keep his upside potential close to the potential from a partially diversified portfolio. Research has shown both directly and indirectly, that hedging a stock portfolio with options gives the investor increased utility, given that the portfolio is relatively volatile and that the investor is relatively risk averse. Though, the former studies did not take transaction costs into account. Also, researches have not agreed upon which degree of relative risk aversion most investors display, because this seems to vary with different income-, education- and wealth levels.

This lead us to the following research question: *Which degree of aversion against relatively large losses do investors have to show to get increased utility, after transaction cost, from protecting its partially diversified portfolio against such losses with put options, on the Norwegian securities market?* We also studied how much investors with different degrees of aversion against relatively big losses are willing to pay to hedge its portfolio with put options. We found how large the total investment has to be for an investor with a given aversion against relatively large losses, to get increased utility from the put options.

Much of the information our research question is based on in this paper, is also included. That is, research regarding investors' preferences, information about the Norwegian option market and transaction costs on the Norwegian market. Further, the paper gives a thorough description, with pros and cons, of different option strategies that involve limited downside risk and more or less unlimited upside potential.

To answer our research question, we conducted a quantitative analysis based on simulated return distributions and a utility function that made it possible to analyze how investors' utility changes when we add put options in the portfolio, given different degrees of aversion against relatively big losses. The analysis is based on historical option contracts from 2000 to 2009 and historical unadjusted stock prices in the period 1996-2009. All data used are publicly available from Oslo Stock Exchange. We used the following software; Microsoft Office Excel 2007 and Wolfram Mathematica 5.1.

We made the analysis based on four different protective put portfolios and their underlying securities, classified by moneyness. Yet, due to our assumption about investors' aversion to *relatively large losses*, we limited our study to put options that were 18-25 % OTM.

We found that the excess costs that arise when hedging a stock portfolio with put options are large when the total amount invested is small, as a result of large minimum fees. As the investment amount increases, the excess costs per unit invested turns out to be almost constant. The simulated protective put portfolios seemed, as we expected, to decrease the variance and increase skewness and kurtosis. More surprisingly, we found that the expected excess return from the protective put portfolios was positive as long as the total investment amount stayed above a certain level, around NOK 40 000-60 000. This result is based on Black & Scholes option prices. The break even was even lower when we based our calculations on historical prices.

Another interesting result is that transaction costs leads to higher skewness when the total investment amount is relatively small, compared to when the amount invested is higher. Since adding the put options to the portfolio becomes cheaper per unit invested when the investment amount increases, it is intuitive that the protective put strategy will be more lucrative when the investment amount available is large, *ceteris paribus*. This leads to a paradox.

We also found that the put options leads to a significant higher percentage increase in skewness. This can be an important result since a large group of investors which are said to prefer positive skewness, also is said to prefer low kurtosis. Note that we assume that the preference for low kurtosis is relatively low.

We found that hedging a partially diversified stock portfolio with put options caused an increase in utility even for the less conservative investor, even after transaction costs, and when the investor is assumed to be relatively little averse to relatively large losses. Further, the more averse against relatively large losses, the more will the investor be willing to pay to

hedge his relatively diversified portfolio with put options, given the assumed utility functions. Because of the structure of the transaction costs, the less averse the investors are to relatively large losses, the larger does the total investment have to be for the investors to get increased utility from the put options. This result is contradicted in some degree by the costs that make the put options lead to larger skewness the lower the total investment is.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	- 1 -
2	Markedseffisiens og dens implikasjoner	- 4 -
2.1	Kritikk til antagelsen om en perfekt rasjonell investor	- 6 -
2.2	Grad av markedseffisiens på det norske aksjemarkedet	- 6 -
2.3	Det norske opsjonsmarkedet, og grad av effisiens	- 7 -
2.4	Implikasjonen av markedseffisiens	- 8 -
3	Investors risikopreferanser	- 10 -
3.1	Styrken på investors relative aversjon mot varians	- 12 -
3.2	Investors preferanser for høyere ordens momenter	- 14 -
3.2.1	Tidligere forskning om preferanseretning for høyere ordens momenter	- 15 -
3.3	Implikasjoner fra forskning vedrørende investors preferanser	- 17 -
4	Tidligere forskning vedrørende protective put strategien	- 18 -
5	Drøfting av opsjonsstrategier med sikringseffekt	- 19 -
5.1	Opsjonspremien, samt effekten av valg av moneyness og sikringsandel	- 19 -
5.2	Fordeler og ulemper ved aktuelle opsjonsstrategier	- 22 -
6	Transaksjonskostnader for aksjer og aksjeopsjoner	- 24 -
6.1	De spesifikke kostnadene på det norske markedet	- 25 -
7	Metode	- 28 -
7.1	Bookstaber og Clarkes simuleringsalgoritme	- 29 -
7.2	Estimat for variabler som ligger til grunn for forventet avkastning	- 33 -
7.3	Metode for å estimere forventet nytte	- 35 -
7.3.1	En indikator for investors preferanse for positiv skewness	- 35 -
7.3.2	Metoden vi legger til grunn	- 36 -
8	Resultater	- 38 -
8.1	Effekten av putopsjonene på aksjeporteføljens avkastningsfordeling	- 38 -
8.1.1	Effekten av transaksjonskostnader på forventet avkastning	- 38 -
8.1.2	Drøfting vedrørende estimat for opsjonspremie	- 42 -
8.1.3	Forventet meravkastning gitt oppjusterte estimat for premier	- 44 -
8.1.4	Effekten av putopsjoner på porteføljens avkastningsfordeling	- 46 -

8.2	Resultater vedrørende investors nytte	- 49 -
9	Oppsummering av resultater	- 52 -
10	Forslag til videre forskning	- 54 -
	Referanseliste.....	- 57 -
	Vedlegg 1 – Oversikt over opsjonskontraktene	- 61 -
	Vedlegg 2 – Meravkastning og merkostnad.....	- 62 -
	Vedlegg 3 - Avkastningsfordelinger.....	- 63 -
	Vedlegg 4 - Putopsjonenes effekt på de ulike momenter	- 64 -
	Vedlegg 5 – Investors økning i nytte fra putopsjoner	- 66 -

1 Innledning

Etter at diskusjonen om grad av markedseffisiens har pågått i årrekker, er det i dag vanlig å si at markedet er relativt effisient (Rubinstein 2001). I følge Hansen (2007) holdes det fast på at det ikke skal være mulig å profitere på offentlig tilgjengelig informasjon, og det er mye enighet om at mange av anomaliene har forsvunnet etter deres oppdagelse. Hansen (2007) skriver likevel at mange fremdeles tror at momentumeffekten eksisterer, og at den er vanskelig å forklare. Hovedpoenget fra effisiensteorien, at det er vanskelig å slå markedet, er det dog enighet om. Det eksisterer derfor også mye enighet rundt at diversifiseringsstrategier er det beste investeringsalternativ, da diversifiserbar risiko så godt som fjernes gitt at man plasserer penger i en rekke¹ ulike selskaper.

En fordel med passive² investeringsstrategier er at de innebærer relativt lave transaksjons- og tidskostnader, og at man utnytter effekter fra tidsdiversifisering. Aksjeindekser kan i dag kjøpes til tilnærmet samme kostnad som aksjer³. Transaksjonskostnader for fond, spesielt kjøpskostnader, er også historisk lave (Buggeland 2009). Dette, sammen med forskningsresultater, indikerer at markedsindekser vil gi høyere risikojustert avkastning enn mindre diversifiserte, mer spekulative, porteføljer. På tross av dette er det tydelig at en stor gruppe investorer har risikopreferanser som gjør at de velger noe mer aktive investeringsstrategier, og kun delvis diversifiserer sine aksjeforføljer.

I tillegg har en rekke forskere funnet at en stor gruppe investorer har preferanse for positiv skewness⁴ i tillegg til lav varians, og dermed synes å være aversive mot relativt store tap⁵. Dette impliserer at investeringsporteføljer som gir tilnærmet normalfordelt avkastning ikke nødvendigvis er det investor ønsker, og at en portefølje med positivt skewed

¹ En tommelfingerregel er at markedsrisikoen blir diversifisert bort hvis man plasserer i 15-20 ulike selskaper, men forskere er ikke helt enige om dette. Statman (1987) mente at man må plassere i 30 ulike aksjer for at markedsrisikoen fjernes.

² Vi definerer en passiv investor som en investor som holder investeringen over en relativt lang periode og ikke forsøker å time markedet.

³ I henhold til DnB NOR (2010) er transaksjonskostnadene som påløper i forbindelse med handel av DnB NOR OBX lik transaksjonskostnadene som gjelder ved handel av enkeltaksjer.

⁴ Skewness er et mål på asymmetrien av sannsynlighetsfordelingen til avkastningen. Positiv skewness indikerer lenger og tynnere høyrehale enn venstrehale. For univariat data Y_1, Y_2, \dots, Y_N , er en velkjent estimator for skewness følgende. $Skewness = \left(\frac{\bar{x} - \mu}{\sigma}\right)^3$ hvor μ er forventningen, x er faktisk observasjon og σ er tilhørende standardavvik. Ved normalfordeling er skewness null.

⁵ Vi bruker betegnelsen *aversjon mot relativt store tap* gjennom hele oppgaven, i stedet for et mer kjent uttrykk; aversjon mot *nedsiderisiko*. Årsaken er at vi vil poengtere at investor ønsker avkuttet venstrehale, ikke tynnere venstrehale.

avkastningsfordeling vil gi investor høyere nytte enn en normalfordelt portefølje, alt annet likt. Da en positivt skewed portefølje, til en gitt forventning og varians, har lenger og tynnere høyrehale enn venstrehale, indikerer dette videre at investor ønsker å fjerne risikoen for relativt store tap. Investorene som kun delvis diversifiserer sine porteføljer, og reallokerer relativt ofte, synes å være kun *konservativt*⁶ averse mot risiko. Vi tenker oss likevel at også disse investorene er averse mot relativt store tap, og har preferanse for positiv skewness, dog i mindre grad enn mer risikoaverse investorer.

Å legge til opsjoner i porteføljen er eneste måten man kan *fjerne* risikoen for de største tap fra aksjene på, herunder markedsrisikoen. Merk dog at man ved å kjøpe aksjer eller aksjeindekser i andre land kan diversifisere bort noe av markedsrisikoen fra plasseringer i Norge, gitt at endringer i oljeprisen rammer landets økonomi i motsatt retning enn Norges økonomi. På bakgrunn av dette drøftet vi ulike opsjonsstrategier⁷ som medfører begrenset⁸ nedsiderisiko, og fant at protective put synes å være den mest fordelaktige sikringsstrategien for en investor som er avers mot relativt store tap og ønsker et oppsidig profittpotensial som er mest mulig likt som potensialet fra den delvis diversifiserte portefølje.

Forskning har vist, både direkte og indirekte, at å sikre en relativt volatil aksjeportefølje med putopsjoner gir investor økt nytte i forhold til å holde porteføljen usikret. Denne forskningen, som vi gir en oversikt over i kapittel 4, tok dog ikke hensyn til transaksjonskostnader. Som vi viser i kapittel 6 må man på det norske markedet i forbindelse med opsjonshandel betale kurtasje og handelsavgift ved kjøp av opsjoner, og en innløsningsavgift ved eventuell innløsning. I tillegg vil salgskurtasjen ved salg av aksjene bli noe høyere hvis aksjene selges til innløsningspris, versus til aksjekurs. Disse kostnadene medfører at forventet avkastning av protective put porteføljen⁹ blir noe lavere, og kurtosis noe høyere, enn hva tidligere forskning har implisert, alt annet likt. Eventuelle kostnadselement som avhenger av hvorvidt opsjonen innløses, kan medføre at også putopsjonenes effekt på porteføljens skewness blir noe annerledes enn hva tidligere forskning har implisert. I

⁶ Med begrepet *konservativt risikoavers* mener vi at investor er risikoavers, men relativt lite risikoavers i forhold til investorer som investerer i svært diversifiserte porteføljer, eller investerer i statsobligasjoner eller andre tilnærmet risikofrie aktiva.

⁷ Vi definerer opsjonsstrategier som investeringsporteføljer som inneholder kombinasjoner av ulike opsjoner, eller kombinasjoner av underliggende aktiva og en eller flere opsjoner.

⁸ Med *begrenset* nedsiderisiko og *begrenset* oppsidepotensial, mener vi at henholdsvis venstre- eller høyrehalen av avkastningsfordelingen er kuttet av, ikke at sannsynlighetstettheten over de respektive punkt på fordelingen er *redusert*.

⁹ En protective put portefølje innebærer eierskap av en eller flere putopsjoner og underliggende aksje.

forbindelse med protective put strategien kan *merkostnadene*¹⁰ som oppstår, sammen med opsjonspremien, sees på som en forsikringspremie investor betaler for å sikre seg mot relativt store tap.

Da vi tar utgangspunkt i en noe aktiv investor, ser vi å legge til opsjoner i porteføljen som aktuelt for investoren selv om opsjonene på det norske markedet maksimalt har seks måneders løpetid, og transaksjoner må foretas relativt hyppig. Vi antar at fordelene med risikosikring reduseres med tidshorizonten på investeringen da *tidsdiversifisering* innebærer at avkastning per enhet varians øker noe med tiden. Av denne grunn ser vi det som spesielt interessant å undersøke hvorvidt investor med et relativt kort tidsperspektiv på sine investeringer oppnår økt nytte av porteføljesikring.

På bakgrunn av det overnevnte stilte vi oss følgende spørsmål, som vi søkte å besvare ved hjelp av en kvantitativ analyse.

- *Hvilken grad av aversjon mot relativt store tap må investor vise for å få økt nytte, etter transaksjonskostnader, av å sikre sin delvis diversifiserte aksjeportefølge mot slike tap, ved hjelp av putopsjoner omsatt på det norske marked?*

Vi vil herunder undersøke hva investorer med ulike grader av aversjon mot relativt store tap er villig til å betale for å sikre seg mot slike tap, og hvor stor den totale investering må være for at ulike investorer med ulike grader av aversjon mot nedsiderisiko får økt nytte av opsjonene. Årsaken til at vi valgte å studere det norske markedet er at vi ser det som mer interessant enn det amerikanske. Det norske opsjonsmarkedet er relativt ungt, noe som gjør at det ikke er like utviklet som det amerikanske, men som vi kommer tilbake til ser vi at det blir stadig mer konkurransedyktig i form av nye systemer, lavere transaksjonskostnader og bredere tilbud av verdipapir. Vi vil gjennomføre en kvantitativ analyse for å besvare dette forskningsspørsmålet basert på simulerte avkastningsfordelinger og ved hjelp av en nyttefunksjon som gjør det mulig å undersøke effekten putopsjonene gir på investor nytte, gitt ulike grader av aversjon mot nedsiderisiko. Vi ser det som mest interessant å undersøke effekten av å fjerne sannsynligheten for *relativt store tap*, og utelater derfor opsjoner som er

¹⁰ Med begrepet merkostnad mener vi forskjellen mellom forventede transaksjonskostnader i forbindelse med protective put porteføljen og summen av forventede transaksjonskostnader i forbindelse med tilhørende rene aksjeportefølge.

mer OTM¹¹ enn 25 % i analysen. Oppgaven vil likevel gi en indikasjon på effekten av å sikre porteføljer med opsjoner som har lavere moneyness.

Oppgaven vil være strukturert på følgende måte. Vi drøfter i neste kapittel grad av markedseffisiens på det norske aksje- og opsjonsmarkedet og dets implikasjoner, før vi i kapittel 3 gjennomgår forskning vedrørende investors preferanser. Deretter presenterer vi forskning vedrørende protective put strategien (kapittel 4), og drøfter den i forhold til andre opsjonsstrategier som innebærer sikringseffekt (kapittel 5). Kapittel 6 inneholder en presentasjon av transaksjonskostnader på det norske verdipapirmarked, kapittel 7 inneholder en gjennomgang av metoden vi benytter i den kvantitative analysen. Resultatene presenteres og drøftes i kapittel 8, og kapittel 9 og 10 inneholder henholdsvis oppsummering av resultater og forslag til videre forskning.

2 Markedseffisiens og dens implikasjoner

Markedseffisiens er en forutsetning for effektive aksjemarkeder og et teoretisk utgangspunkt for sammenhengen mellom aksjemarkedet og realøkonomien. Fama (1970) definerte et effisient marked som et marked der prisene alltid fullt ut reflekterer tilgjengelig informasjon. Han definerte videre et svakt, sterkt og semisterkt effisient marked som at prisene henholdsvis reflekterer informasjon som kan leses av tidligere priser, tidligere priser og offentlig informasjon, og tidligere priser, offentlig og privat informasjon, og definisjonen har vært aktivt brukt i forskning vedrørende markedseffisiens.

Forsvarere av effisiensteorien hevder at a) dersom aksjeprisen avviker fra sin fundamentale verdi oppstår det attraktive investeringsmuligheter, og b) rasjonelle aktører ser ”straks” denne muligheten og utnytter den ”straks” slik at prisen igjen blir ”rett” (Hansen 2007). Diskusjonen om markedseffisiens går ut på hvorvidt en kan oppdage eventuell feilprising i markedet og utnytte den til å oppnå relativt risikofri avkastning. Når en aktør oppdager feilprising sies det å skyldes enten flaks eller dyktighet, hvor sistnevnte er kritikk til markedseffisiens. Markedseffisiens impliserer at markedsaktørene som oftest betaler en riktig pris for aksjer, og dermed at en persons gevinst er en annen persons tap.

Ulike syn på grad av markedseffisiens beskrives ofte ved hjelp av begrepene *random walk*, *mean reversion* og *momentum*, hvor investorer som tror på det førstnevnte tror markedet er effisient. Aktører som tror på *random walk* mener at avkastningen ikke følger noe mønster,

¹¹ En opsjons moneyness kan defineres som i hvilken grad den er out of the money (OTM). En putopsjon som er 10 % OTM, medfører at opsjonen er at the money (ATM) hvis aksjekursen synker 10 % i verdi.

slik at en ikke kan predikere kommende perioders avkastning. Investorer som tror på *mean reversion*, tror derimot at historisk høye avkastningstall vil reduseres mot trenden, mens historisk lave avkastningstall vil øke og nærme seg trenden. Hvis dette er tilfellet kan investor for eksempel dra fordeler av å time markedet gjennom reallokering og opsjonsstrategier. En investor som tror på *momentum*, tror at markedet er selvforsterkende. Dette innebærer at oppgang etterfølges av mer oppgang, og denne prosessen fortsetter til markedet plutselig snur og den negative avkastningen begynner å akselerere. Da tror investor at nedgang etterfølges av videre nedgang. Dette impliserer også at det eksisterer muligheter til relativt risikofri avkastning ved å time markedet.

Malkiel (2003) er en av de som kritiserer momentum, og mener det er like stor sjanse for en overreaksjon som en underreaksjon, og dermed at man ikke kan si at momentum som reflekteres i aksjeprisen oppstår slik at investorer får en pålitelig måte å tjene penger på. Han legger også til grunn transaksjonskostnader når han hevder at det ikke skal kunne gå an å finne en strategi basert på momentum som skal kunne slå en kjøp- og hold strategi.

Aktører som mener at markedet er mindre effisient hevder at investorer opptrer irrasjonelt grunnet deres psykologiske begrensninger, samt at transaksjons- og holdekostnader kan gjøre det ulønnsomt for investor å utnytte arbitrasjemuligheter. Fama (1991) påpekte selv at en forutsetning for definisjonen av hypotesen om markedseffisiens er at informasjons- og handelskostnader ikke eksisterer, og avskrev sterk markedseffisiens da denne forutsetningen ikke holder. Pontiff (2006) mener at holdekostnader, alternativkostnaden til selve investeringen og alternativkostnaden til å ikke motta renteinntekter på korte posisjoners utbytte, utgjør det største argumentet mot effisiensteorien.

Videre, selv om prisene inneholder feil, kan det være risikofyllt å nyttiggjøre seg av en slik feilprising. Hvis en aksje er feilpriset på grunn av *noise traders*¹² handel, og en rasjonell investor søker å utnytte arbitrasjemuligheten, risikerer han at noise traders fortsetter å dominere markedet og presse prisen videre i motsatt retning av fundamental verdi (se for eksempel Shleifer & Vishny (1997) og Hansen (2007)). Dette kan føre til at en korrigerende avpriser ikke blir gjennomført selv om rasjonelle aktører identifiserer slike muligheter.

Det eksisterer mye kritikk vedrørende antagelsen om at investorer er perfekt rasjonelle, og vi vil nå beskrive noe av kritikken.

¹² En *noise trader* er en investor som tar irrasjonelle og uberegnelige beslutninger vedrørende kjøp og salg av verdipapirer. Slik handel kan medføre priser og risikonivå som avviker fra forventede nivå, selv om alle andre investorer er rasjonelle (Bodie et al. 2009; 307)

2.1 Kritikk til antagelsen om en perfekt rasjonell investor

Tversky & Kahneman (1979) kritiserer den ene sentrale forutsetningen for markedseffisiens; at investorer er rasjonelle. De mente at mennesker bryter systematisk med Bayes lov og andre grunnleggende sannsynlighetsteorier når vi skal bedømme et usikkert utfall. De introduserte prospektteorien, som går ut på at mennesker verdsetter gevinster og tap forskjellig ved at tap har mer følelsesmessig betydning enn en lik størrelse gevinst. Hvis aktører ble gitt to like valg, et valg uttrykt som mulig gevinst og det andre uttrykt som mulig tap, ville aktørene velge den første, selv om de oppnår det samme økonomiske resultat til slutt.

Ellsberg (1961) mente at Savages Subjective Expected Utility (SEU) teori¹³, uavhengig av aktørers nyttefunksjon og grad av risikoaversjon, ikke holder. Ellsberg (1961) viste at når mennesker er stilt ovenfor to situasjoner; en situasjon hvor forventet utfall fra to mulige utfall kan estimeres basert på sannsynligheter, og en situasjon hvor sannsynlighetene ikke er kjent, viser aktører sin aversjon mot den usikre situasjonen (*usikkerhetsaversjon*). Mens *risikoaversjon* går ut på at aktører velger sikre spill med lav forventet avkastning fremfor usikre spill med høy forventet avkastning, går usikkerhetsaversjon altså ut på at aktører unngår spill der sannsynlighetene for utfallene er ukjente, og forventet avkastning ikke kan estimeres. Dette strider mot en av Von Neumann Morgenstern aksiomene for rasjonelle aktører; *uavhengighet*, som SEU teorien bygger på.

Savage (1954) kritiserte dog slike forskningsresultater og mente at profesjonelle investorer ved hjelp av innsikt og læring kan formulere problemstillinger på ulike måter slik at de opptrer rasjonelt. Dette argumentet ble nylig utdypet av Kuilen & Wakker (2006) som hevder at den profesjonelle investor opptrer rasjonelt fordi han lærer seg å opptre nyttemaksimerende gjennom erfaring og kunnskap. Forsvarere av effisiensteorien legger til grunn sistnevnte argumenter.

2.2 Grad av markedseffisiens på det norske aksjemarkedet

Forskning fra den senere tid bekrefter at markeder er *relativt* effisiente. Det er med tiden påvist både mean reversion, weekend-, januar- og ukedageffekter for avkastningsserier, noe som impliserer ueffisiente markeder. I dag har dog disse effektene vært kjent over en lengre

¹³ Savages teori om subjektiv forventet nytte (SEU) fokuserer på at hvert individ har forskjellige, subjektive, oppfatninger av sannsynligheten for utfall. Savage (1954) mente at investorer er rasjonelle og trekker sine beslutninger basert på sin nytte av ulike mulige utfall, samt sin subjektive sannsynlighet for de ulike mulige utfall.

periode, noe som har medført at investorer har søkt å nyttiggjøre seg av disse effektene ved å time markedet, hvilket igjen har bidratt til at effektene i stor grad har blitt visket bort (se for eksempel Damodaran (2002) og Malkiel (2003)). Dette peker i retning av at markedet har blitt mer og mer effisient med tiden.

Fremdeles er det trolig at investorer ikke er perfekt rasjonelle, og det eksisterer både holdekostnader og transaksjonskostnader. Blant annet Malkiel (2003) påpeker at eventuelle anomalier i markedet er relativt små i forhold til transaksjonskostnadene som følger å nyttiggjøre dem. Malkiel (2003) mente videre at det eksisterer et paradoks; hvis alle hadde trodd på relativt sterk grad av markedseffisiens, ville drivkraften til profesjonelle aktører for å avdekke informasjon avtatt, og analyser og spekulasjon hadde opphørt, slik at markedet igjen hadde blitt mindre effisient. Dette er noe av bakgrunnen for at forskere i økende grad møtes mer på halvveien, og konkluderer med at man kun kan observere "near-efficiency" (Hansen 2007). Som beskrevet i innledningen er det derfor i dag stort sett enighet om at hovedpoenget fra effisiensteorien gjelder på aksjemarkedet; det er vanskelig å slå markedsindekser med hensyn til de to første momenter.

2.3 Det norske opsjonsmarkedet, og grad av effisiens

Det norske børsnoterte derivatmarkedet er begrenset til standard finansielle derivater og standard kraftderivater, som kan handles med aksjer, aksjeindekser, obligasjoner, rentepapirer, valuta eller kraft som underliggende. Det er kun opsjoner som kan handles med aksjer og aksjeindekser som underliggende. Eierskap av call- og putopsjoner innebærer innehavelse av retten til henholdsvis å kjøpe eller selge et underliggende aktiva på et gitt tidspunkt i fremtiden, eller i løpet av en begrenset periode, til en gitt kontraktspris. Utsteder er da likt forpliktet til å henholdsvis selge eller kjøpe det underliggende til avtalt kontraktspris. OBXopsjonene er europeiske, mens alle aksjeopsjonene er amerikanske. Altså, aksjeopsjonene kan innløses før innløsningsdatoen.

Derivatmarkedet er i følge Weme (1999) et av verdens mest velfungerende og omfattende marked, og fungerer som et likviditetsskapende og risikooverførende verktøy i verdens finansmarkeder. Opsjonsmarkedet i Norge viser seg dog å ha vært relativt lite likvid, noe som impliserer at dette markedet muligens er mindre effisient og at det kan oppstå arbitrasjemuligheter i opsjonsmarkedet, og mellom aksje- og opsjonsmarkedet. Derivatmarkedet i Norge er relativt ungt (1990), mens Chicago Board Options Exchange (CBOE) startet med børsnotering av callopsjoner i 1973. Aktiviteten i det norske

derivatmarkedet har økt betraktelig siden 1990, og det ble i 1990 og 2009 omsatt henholdsvis 431 990 og 2 549 140 kontrakter for aksjeopsjoner på Oslo Børs (OsloBørs 2010f), noe som viser at likviditeten har økt betraktelig og impliserer at markedet har blitt mer effektivt de siste årene. Det har også blitt opprettet et nytt handelssystem for derivater (SOLA) i samarbeid med derivatmarkedet i London (OsloBørs 2010c). I november 2009 ble også markedsplassen Oslo Connect, en markedsplass for handel i ikke-standardiserte derivater (OTC-derivater), etablert (OsloBørs 2010e). Dette vil trolig bidra til enda mer handel på markedet.

I følge Figlewski (1989) er en av de største svakhetene ved opsjonsmarkeder generelt, eksistensen av transaksjonskostnader. Han mente transaksjonskostnader utgjør et vesentlig hinder for opsjonsarbitrasje, selv når det utføres av fondsforvaltere, noe som motvirker graden av markedseffisiens. Transaksjonskostnadene har dog sunket betydelig i den senere tid. Weme (1999) sa at prisene for derivathandel blir stadig mer konkurransedyktige, og senest 1. januar 2010¹⁴ ble handelsavgiftene for aksjeopsjoner redusert. Vi antar dermed at reduksjonen i transaksjonskostnader har medført at markedet har blitt mer likvid enn i 1989. På bakgrunn av det overnevnte antar vi at arbitrasjemuligheter også på det norske opsjonsmarkedet vil være kortvarige.

2.4 Implikasjonen av markedseffisiens

Som sagt er mange i dag enige om at den beste investeringsstrategien for risikoaverse investorer er en passiv diversifiseringsstrategi, for eksempel kjøp av markedsindekser, da det medfører relativt lav risiko og relativt lave transaksjonskostnader. Det er likevel klart at en relativt stor gruppe investorer har risikopreferanser som gjør at de velger noe mer aktive strategier, og kun delvis diversifiserer sine aksjeporteføljer.

En klar fordel ved handel av aksjefond, hvor man overlater en stor del av transaksjoner og investeringsanalyser til et forvaltningsselskap, er at profesjonelle forvaltere handler for svært store beløp og oppnår derfor lavere transaksjonskostnader enn mindre investorer. En annen fordel er at man unngår indirekte transaksjonskostnader i form av tidsbruk. Fondsmarkedet blir stadig mer attraktivt på grunn av økt priskonkurranse, og i følge en prisoversikt gitt av Brockfield & Skjevestad (2010), kan man i dag handle en del fond gratis

¹⁴ Handelsavgiften for aksjeopsjoner på Oslo Børs ble redusert fra 1 % til 0,75 %, samtidig som minimums- og maksimumsprisen henholdsvis ble redusert fra NOK 3 til NOK 1 og fra NOK 20 til NOK 14. Endringene gjelder kun i det standardiserte derivatmarkedet på Oslo Børs (ikke Oslo Connect). For en full oversikt over pris- og avgiftsstrukturen i derivatmarkedet, se Oslo Børs (2010d).

en rekke steder på det norske markedet, og kun betale forvaltningshonorar. Forvalterne er dog pliktet til å følge visse regler som medfører begrenset risiko for investors portefølje¹⁵, noe som gjør fondene mindre attraktive for investorer med relativt lav risikoaversjon.

Handel av indeksfond innebærer videre lavere forvaltningshonorar og kurtasjekostnader enn aktivt forvaltede fond, da sammensetningen av aksjer i indeksfondet sjelden endres. DnBNOR (2010) opplyser at det påløper tilnærmet samme transaksjonskostnader ved handel av DnBNOR OBX som ved handel av aksjer. Mæhle (2007) tok utgangspunkt i 32 norske fond (hvorav 29 var aktive fond og 3 var indeksfond), og fant at kun et fåtall av de aktive fondene slår de passive indeksfondene, målt ved risikojustert avkastning¹⁶. Av de 29 aktive fondene var det kun 5 som slo det beste indeksfondet. Indeksfond innebærer dog lavere oppsidepotensial enn aktivt forvaltede fond, og er derfor mindre aktuell for den konservativt risikoaverse investor vi tar utgangspunkt i.

Opsjonsmarkedet medfører, som vi nå vil vise, muligheter til å fjerne risikoen for relativt store tap som oppstår ved aktiv forvaltning og kun delvis diversifiserte porteføljer. Noen av strategiene gjør det samtidig mulig å beholde oppsidepotensialet fra aksjene i relativt stor grad.

Gitt at opsjonsmarkedet er lite effisient kan tilnærmet risikofri gevinst oppnås ved å kjøpe aksjer syntetisk¹⁷ og samtidig selge de dyrere i aksjemarkedet, eller foreta samtidig kjøp og salg av syntetiske aksjer, hvor synteten selges dyrere i en opsjonsserie. Det finnes også en rekke andre kjente opsjonsstrategier som bidrar til økt avkastning i forhold til rene aksjeporteføljer, gitt en bestemt markeds- eller volatilitetsutvikling. Johnsen & Ødegaard (1987) mente opsjonskombinasjoner kan tilpasses et utall av risikoholdninger og forventninger til markeds- og volatilitetsutvikling. De fremhevet at man ved å variere forholdet mellom to utøvelseskurser kan endre nivå og størrelse for gevinst- og tapspotensialet, og at man ved å variere forholdet mellom antall opsjoner en kjøper og utsteder, kan få deltagelse i en del av verdistigningen ved en sterk kursøkning. En rekke av strategiene medfører dog store tap hvis markeds- eller volatilitetsutviklingen ikke blir som forventet, noe som medfører at strategiene ikke er egnet for risikoaverse investorer, spesielt hvis markedet er relativt effisient, slik vi antar. For å forsøke å redusere risikoen for store tap

¹⁵ Lov om verdipapirfond søker å regulere fondsvirksomhet på en slik måte at risikoen ved sparing i fond skal bli redusert. Forvaltere kan fortsatt gjøre investeringer med relativt høy risiko, men et aksjefond må minst innebære 16 forskjellige verdipapirer, og de fire største plasseringene kan maksimum utgjøre 40 % av fondets verdi. Kjøpes det stats- eller statsgaranterte papirer, kan en dog begrense diversifiseringen til 6 forskjellige papirer, da disse investeringer innebærer svært liten risiko (Netfonds 2010).

¹⁶ Med *risikojustert avkastning* mener vi avkastning per enhet varians.

¹⁷ Aksjer kan kjøpes og selges *syntetisk* ved å kombinere call- og putopsjoner.

må investor drive relativt hyppige oppfølgingsaktiviteter, noe som fører til relativt høye tids- og transaksjonskostnader.

Det eksisterer som sagt også opsjonsstrategier som fører til begrenset nedsiderisiko, mot mer eller mindre redusert oppsidepotensial, og derfor er aktuelle for investorer som er risikoaverse. Dette klassifiseres som *sikringsstrategier*, og krever mindre oppfølgingsaktiviteter enn overnevnte type opsjonsstrategier, da de innebærer relativt lave tap uansett markeds- og volatilitetsutvikling. Da en stor gruppe investorer, som beskrevet i innledningen, antas å være aversive mot relativt store tap, impliseres det at å sikre en aksjeportefølje ved hjelp av putopsjoner, og dermed også fjerne markedsrisikoen for de største tap, kan føre til høyere nytte for investor enn hva rene diversifiseringsstrategier gjør. På bakgrunn av dette drøftet vi ulike opsjonsstrategier som medfører begrenset nedsiderisiko, og fant at en protective put synes å være den mest fordelaktige sikringsstrategien for en investor som er aversiv mot relativt store tap og ønsker et oppsidig profittpotensial som er mest mulig likt som potensialet fra den delvis diversifiserte portefølje. Da vi tar utgangspunkt i en noe aktiv investor, og poenget med sikringen reduseres med tidshorizonten på investeringen grunnet tidsdiversifisering¹⁸, ser vi å legge til opsjoner i porteføljen som aktuelt for investoren selv om opsjonene på det norske markedet maksimalt har seks måneders løpetid. Et argument mot sikringsstrategier er dog at transaksjonskostnadene tilknyttet disse, trolig er høyere enn ved investeringer i rene aksjeporteføljer. Videre, å holde protective put porteføljer som inneholder seks måneders opsjoner over en lang periode medfører høye transaksjonskostnader, da transaksjoner må gjennomføres relativt ofte. Det er derfor klart at en slik strategi sjelden vil slå en markedsindeks med hensyn til de to første momenter, og trolig heller ikke når tredje moment tas i betraktning. Det vil i så fall kreve at investor har veldig sterk preferanse for positiv skewness.

Vi vil nå gjennomgå tidligere forskning vedrørende investors preferanser for de ulike momenter, før vi gjennomgår tidligere forskning vedrørende protective put strategien og drøfter denne strategien i forhold til andre sikringsstrategier.

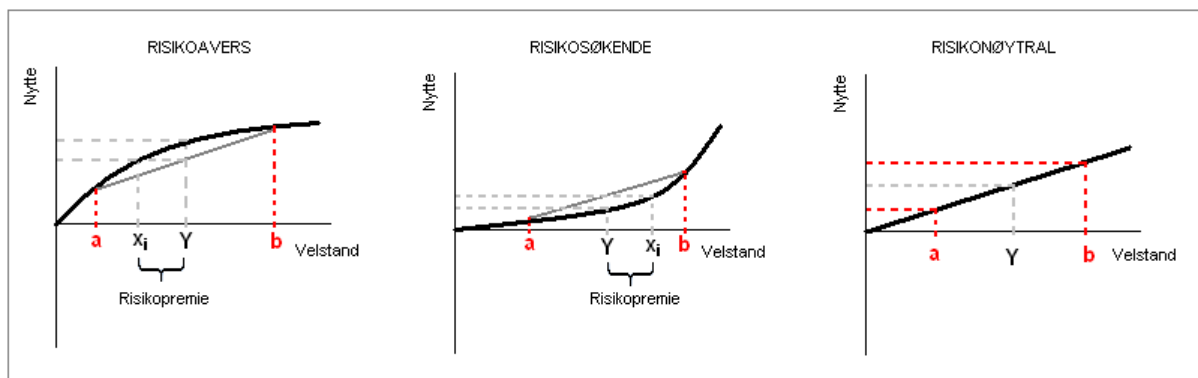
3 Investors risikopreferanser

Det er fordelaktig å trekke porteføljeoptimaliseringsbeslutninger på bakgrunn av hvilke investeringsstrategier som synes å gi investor høyest nytte på et visst tidspunkt i fremtiden, da

¹⁸ Tidsdiversifisering oppstår når man holder en posisjon over en relativt lang periode, og går ut på at forventet avkastning øker mer enn varians med tiden, slik at avkastningen per enhet varians øker med tiden.

man kan rangere investeringsstrategier også ut i fra høyere momenter enn avkastning og varians, gitt at nyttefunksjonen som legges til grunn viser korrekte preferanseretninger og korrekte styrker på de relative preferanser for ulike momenter.

Investors endelige velstand (W) er i tidligere forskning rundt porteføljeallokering ofte forutsatt å kunne uttrykkes som en funksjon av to goder; risikofrie aktiva og risikofylte aktiva, ved hjelp av følgende ligning (se blant annet Chiu 2008): $W = X_0 \cdot ((q_i (1+R_i) + q_f (1+R_f))$ hvor X_0 er total investering, R_i er avkastning på den risikofylte investering, R_f avkastning på den risikofrie investering og q_i og q_f er andelene investert i henholdsvis risikofylt og risikofrie aktiva. I teorien forutsettes det alltid at investor har positiv marginal nytte av velstand for alle velstandsnivå ($U'(W) > 0$), mens det eksisterer både risikoaverse, risikosøkende, og risikonøytrale investorer, som har henholdsvis konkav ($U''(W) < 0$), konveks ($U''(W) > 0$) og positivt lineær ($U''(W) = 0$) nyttefunksjon. De ulike investorers nyttefunksjoner, sammenhengen mellom velstand på slutten av investeringsperioden og nytte, er illustrert i figuren under, med nytte på vertikal akse.



Figur 3.1. *Nyttefunksjonen til de ulike typene investorer.* Investor står ovenfor to alternativer; han kan enten få X kroner med sikkerhet, eller gjennomføre en risikofylt investering hvor forventet avkastning er Y kroner. Nyten for hvert av disse utfallene er vist på den vertikale akse. Den forventede nyten av den risikofylte investering finnes ved midtpunktet på den rette linje mellom punkt A og B, og vi ser at denne er lavere enn den forventede nyten ved å få X med sikkerhet, gitt at investor er risikoavers. Den risikoaverse investoren er indifferent mellom å få x_i (sikkerhetsekivalens) med sikkerhet og å investere risikofylt til forventet gevinst lik Y , slik at risikopremien, som alltid er positiv for en risikoavers investor, er $Y - x_i$ kroner. Den risikosøkende investor, som har en konveks nyttekurve, er derimot villig til å betale "risikopremien" for å kunne ta risiko. Den lineære kurven representerer nyten til den risikonøytrale investoren, og denne investors risikopremie er null.

Tidligere forskning viser at de fleste investorer er risikoaverse, og dette er en gjennomgående forutsetning i forskningspraksis (se for eksempel Arrow (1971) og Rabin (2000)). Vi tar derfor i oppgaven utgangspunkt i en risikoavers investor. Et mer usikkert moment er dog *hvor* risikoavers investor er; den relative viktigheten mellom høy forventet

avkastning og lav varians. Arrow (1971) og Pratt (1964) definerte en koeffisient for lokal absolutt risikoaversjon som $\lambda_A(W) = -\frac{U''(W)}{U'(W)}$, hvor $U(W)$ er nytten av den respektive velstand (W). En risikoavers investor har alltid positiv λ_A , og jo høyere koeffisienten er, jo mer risikoavers er investor. Arrow (1971) og Pratt (1964) definerte også et mål på relativ risikoaversjon; et lokalt mål på risikoaversjon målt i forhold til det respektive velstandsnivå. I motsetning til overnevnte indikator på risikoaversjon er dette et validt mål på risikoaversjon selv for nyttefunksjoner som ikke er strengt konveks / konkav for alle velstandsnivå. Indikatoren defineres som $\lambda_R(W) = -W \cdot \frac{U''(W)}{U'(W)}$, hvor $U(W)$ er nytten av den respektive velstand (W). Merk at konstant RRA impliserer synkende ARA, mens det omvendte ikke alltid gjelder.

3.1 Styrken på investors relative aversjon mot varians

Selv om de fleste forskere i dag er enig med Pratt (1964) om at investor har synkende absolutt risikoaversjon, antas det i dagens porteføljeoptimeringspraksis i følge *Multi-period Asset Allocation* (2008) som oftest at investorer har konstant relativ risikoaversjon, selv om Pratt (1964) påsto at denne var stigende. Konstant relativ risikoaversjon vil si at andelen av formuen man investerer i risikofylte aktiva ikke endres med velstand. Hansen & Singleton (1983) er blant de som forutsetter at investors preferanser anviser dette. Forskere som i større eller mindre grad tror at investorers relative risikoaversjon er konstant har derfor forsøkt å estimere en koeffisient for relativ risikoaversjon som kan generaliseres for en rekke individer, i tillegg til for ulike nivåer av velstand. Arrow (1971) fant at koeffisienten for overnevnte indikator for relativ risikoaversjon var 1. Szpiro (1986) oppsummerte forskningsresultater rundt koeffisienten for relativ risikoaversjon i en tabell som følgende, og fant selv, basert på data om eiendoms- og gjeldsforsikring, at koeffisienten for relativ risikoaversjon ligger mellom 1,2 og 1,8.

Studie	Koeffisienten for relativ risikoaversjon	Estimert fra
Weber (1970)	2.4, 7.7	Forbrukerutgifter
Friedman (1974)	~ 10	Helseforsikring
Friend and Blume (1975)	> 1.0	Krav om risikofylte aktiva
Weber (1975)	1.3 - 1.8	Forbrukerutgifter
Farber (1978)	3.0, 3.7	Fagforeningsforhandlinger
Hansen and Singleton (1982)	0.35, 1.0	Handelsdata, aksjeavk.

Tabell 3.1. Koeffisienten for relativ risikoaversjon.

I følge Szpiro (1986) er den mest kjente forskningen av de overnevnte, Friend & Blumes (1975), som konkluderte med at koeffisienten for relativ risikoaversjon i gjennomsnitt er større enn 1, og mest sannsynlig større enn 2. Kaplow (2005) mener koeffisienten for relativ risikoaversjon er høyere enn 1, og ofte betydelig høyere. Resultatene i tabellen indikerer dog at individer fremviser ulik grad av risikoaversjon, avhengig av hvilke type data koeffisienten estimeres fra, slik at man ikke uten videre bør anta en bestemt koeffisient for individer uavhengig av hvilke goder man studerer. Koeffisienten som er estimert fra helseforsikring og fagforeningsforhandlinger er for eksempel betraktelig høyere enn de koeffisientene estimert fra aksjeavkastninger. Szpiro (1986) skriver at mye av forskjellene i resultatene han oppsummerte skyldes at noen av forskerne har lagt til grunn tidsserie estimat, mens andre har tverrsnittsestimat. I følge Riley & Chow (1992) avhenger grad av relativ risikoaversjon også av faktorer som alder og utdanning.

Kaplow (2005) stiller spørsmål vedrørende antagelsen om at koeffisienten for relativ risikoaversjon er konstant ved ulike velstandsnivå, men mener at det ikke finnes solide nok bevis vedrørende om koeffisienten øker eller synker med økt velstand. I følge Peress (2004) fant Cohn et al. (1975), Friend & Blume (1975) og Morin & Suarez (1983) synkende relativ risikoaversjon når de studerte husholdningers risikoaversjon. Han sier videre at undersøkelser som ikke har brukt porteføljedata har bekreftet synkende absolutt risikoaversjon, mens resultatene deres viste økende eller konstant relativ risikoaversjon. Både Saha et al. (1994) og Bar-Shira et al. (1997) fant, når de undersøkte hvordan bønder velger mellom mer eller mindre risikofylte jordbruksareal, et klart mønster av synkende absolutt risikoaversjon, men økende relativ risikoaversjon. De brukte forskjellige datasett og estimeringsteknikker i undersøkelsen. Barsky et al. (1997) bekreftet også at absolutt risikoaversjon er en synkende funksjon av velstand, men fant at relativ risikoaversjon er en økende funksjon. Quizon et al. (1984) fant også resultater som indikerte økende relativ risikoaversjon.

Peress (2004) skriver videre at man bør være forsiktig med å trekke slutninger om en konstant relativ risikoaversjon på tvers av velstand, spesielt når det gjelder nettopp porteføljedata. Årsaken er at synkende relativ risikoaversjon (økende andel av formuen investeres i risikofylte aktiva), kan resultere fra synkende absolutt risikoaversjon kombinert med kjøp av informasjon. Verdien av informasjon øker med størrelsen på beløpet som blir investert, som øker med velstand. Dette impliserer at agenter med mer å investere tilegner seg mer informasjon. Dermed kjøper de enda mer aksjer og holder en større porteføljeandel, ikke fordi de er relativt mindre risikoaverse, men fordi aksjene er mindre risikofylte for dem.

Rabin (2000) og Rabin & Thaler (2001) er enig i at enhver investors koeffisient for relativ risikoaversjon varierer med ulike nivåer for velstand. Rabin (2000) mener at teorien om *tapsaversjon* bedre forklarer investors nyttefunksjon enn en koeffisient for relativ risikoaversjon. Teorien går ut på at individer er signifikant mer risikoaverse mot tap relativt til status quo, enn de tiltrekkes av inntekter. Med andre ord avgjøres individers nyttefunksjoner av endringer i velstand, ikke absolutte nivå. Rabin & Thaler (2001) mener at man i stedet for å bruke tid på å prøve å finne en representativ koeffisient for relativ risikoaversjon, som sjelden kan generaliseres på tvers av velstandsnivå, datagrunnlag, alder og utdanning, heller bør inkorporere tapsaversjon i prospektteorien for å forklare hvorfor individer avskriver spill med små innsatser der forventet avkastning er positiv.

Ut i fra overnevnte diskusjon tar vi utgangspunkt i at koeffisienten for relativ risikoaversjon varierer med blant annet velstandsnivå, alder og utdanning. Viktigheten av å ta hensyn til høyere ordens momenter når en vurderer investors nytte av ulike investeringsalternativ utdypes i følgende kapittel.

3.2 Investors preferanser for høyere ordens momenter

For å beskrive nyttefunksjonen i et todimensjonalt diagram som illustrert i figur 3.1, og ved bruk av forventning - varians rammeverket, forutsettes det enten at investors nyttefunksjon er kvadratisk, eller at avkastningen kan sees på som normalfordelt (Tobin 1958). Bookstaber & Clarke (1985) viste at hvis avkastningsfordelinger er asymmetriske kan bruk av metoder som forutsetter normalfordeling medføre en feilallokering i porteføljer. I et marked i likevekt med asymmetrisk avkastningsfordeling vil mer informasjon enn forventet avkastning og standardavvik være priset inn. Hvis investors nyttefunksjon er av høyere momenter enn kvadratisk, bør dermed tegnene til tredje, og eventuelt høyere, momenter tas hensyn til ved beskrivelse av forventet nytte. Rabin & Thaler (2001) mener at nytteteori som kun tar hensyn til de to første momenter ikke gir en god nok forklaring på mange ulike tilfeller av risikoaversjon som økonomer studerer. De mener at man ikke kan utlede antagelsen om risikoaversjon fra en funksjon for forventet nytte av velstand hvor man forutsetter at nyttefunksjonen konkav og, slik som overnevnte mål på absolutt og relativ risikoaversjon, ikke tar hensyn til høyere ordens momenter enn varians. I følge Rabin & Thaler (2001) viser Arrow-Pratt indikatoren for relativ risikoaversjon absurd raskt synkende marginalnytte, noe som indikerer høy risikoaversjon.

3.2.1 Tidligere forskning om preferanseretning for høyere ordens momenter

Arditti (1967) studerte historiske avkastningsseriers totale skewness, og fant at gitt at nyttefunksjonen viser ikke-økende absolutt risikoaversjon ($\frac{U''(W)}{U'(W)} \leq 0$), viser den preferanse for positiv skewness ($U'''(W) > 0$). Han skrev at den tredjederiverte av nyttefunksjonen var positiv hvis investors nytte kan beskrives ved hjelp av Taylor utvidelsen med fire momenter¹⁹, og investorer vil derfor akseptere en lavere forventet avkastning fra en investering med en høyere positiv skewness og samme varians. Arditti (1967) mente dette var intuitivt da en risikoavers investor vegrer seg for å gjøre en investering som gir han muligheter - selv om sannsynligheten er liten - for et stort tap, og kun en relativt liten gevinst, noe negativ skewness indikerer. Preferanse for positiv skewness indikeres ved at den tredjederiverte av nyttefunksjonen er positiv.

Kraus & Litzenberger (1976) argumenterte også for at investor har preferanse for positiv skewness. De utvidet kapitalprisingsmodellen til å inkorporere effekten av *systematisk* skewness i verdsetting. Bakgrunnen for denne utvidelsen av kapitalprisingsmodellen var at forskerne mente at man kun kunne vise en eksakt preferanseanordning for risikofylte porteføljer ved hjelp av de tre første momenter hvis investor hadde en kubisk nyttefunksjon for velstand, og de mente dette var en upassende nyttefunksjon for risikoaverse investorer. Funksjonen viser, i henhold til Levy (1969), ikke avtakende marginalnytte for alle velstandsnivå. Resultatene som Kraus & Litzenberger (1976) fant, impliserte at tidligere empiriske funn som er inkonsistent med den tradisjonelle kapitalprisingsmodellen i stor grad skyldes at systematisk skewness ikke var tatt hensyn til i tofaktor modellen.

Scott & Horvath (1980) viste til at en rekke forskere, herunder de overnevnte, hadde implisert en positiv preferanseretning for det tredje momentet, mens de mente fjerde ordens

¹⁹ Arditti (1967) forutsatte at investors nyttefunksjon, U , utelukkende er avhengig av investors velstand (W) og inntekt (X) slik at $U = U(X+W)$. Han viser at hvis man definerer en tilfeldig variabel, $r = \frac{X}{W}$ hvor r er avkastningen på en investering med størrelsen W , kan uttrykket skrives som $U = U(rW+W)$. Ved å utvide U i Taylorserier med $w + E(rW)$, hvor $E(rW)$ representerer forventet verdi av inntekt, og ta den forventede verdien av begge sider, og forutsette at W og $E(rW)$ er konstant, får man følgende uttrykk for forventet nytte:

$$E(U) = U([W + E(rW)]) + \frac{W^2}{2!} U''(W + W \mu_1) \mu_2 + \frac{W^3}{3!} U'''(W + W \mu_1) \mu_3 + \text{tilsvarende ledd for høyere ordens momenter, hvor } \mu_1, \mu_2 \text{ og } \mu_3 \text{ står for henholdsvis det første, andre og tredje momentet for avkastningens sannsynlighetsfordeling. Han mente videre at lokal risikopremie } (\pi) \text{ kan uttrykkes som } \pi \approx \left(\frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot \frac{U''(W)}{U'(W)}, \text{ hvor } \sigma^2 \text{ er variansen til inntekten, og at de to overnevnte uttrykk impliserer at investor krever en mindre risikopremie for enhver risiko, jo større velstanden er, altså at investor har synkende absolutt risikoaversjon. Dette uttrykket kan matematisk på følgende måte } \frac{d}{dw} \left[-\frac{\sigma^2}{2} \frac{U''(W)}{U'(W)} \right] = \frac{\sigma^2}{2} \frac{-U'(W)U'''(W) + [U''(W)]^2}{[U'(W)]^2} < 0$$

Siden $U'(W) > 0$, må $U'''(W) > 0$ for at overnevnte ulikhet skal gjelde. μ_3 i uttrykket for forventet nytte må altså være positiv. Arditti (1967) mener det er klart at investorer vil akseptere en lavere forventet avkastning fra en investering som har høyere positiv skewness enn en annen, gitt at avkastningsfordelingene har samme varians.

moment og høyere momenter har fått mindre oppmerksomhet. Årsaken til det sistnevnte er at tredje og høyere momenter er mindre intuitive å tolke, og at en konsistent preferanse for lav kurtosis (negativt tegn) indikerer at momentet er mindre viktig. I følge Kraus & Litzenberger (1976) er informasjon om kurtosis allerede reflektert i gjennomsnitt og varians, og det er derfor tilstrekkelig å utvide nyttefunksjonen til å gjelde for tredje moment. Diversifisering vil redusere kurtosis til en større rate enn det reduserer varians, noe som impliserer at jo mer man diversifiserer, jo mindre betydning får momentene som er av høyere orden enn tredje.

Scott & Horvath (1980) fant dog at investorer som har positiv marginal nytte av velstand for alle velstandsnivå, konstant risikoaversjon for alle nyttenivå, og er strengt konsistent med hensyn til moment preferanse, vil foretrekke lav kurtosis, i tillegg til positiv skewness. Negativ kurtosis indikeres av negativ fjerdedeivert av nyttefunksjonen, og vil si at investor heller ønsker en relativt stor sannsynlighet for en grei avkastning, enn en relativt liten sannsynlighet for en høy avkastning. Scott & Horvaths (1980) resultater med hensyn til preferanseretninger for tredje og fjerde ordens moment har fått mye støtte i senere tid, blant annet av Campbell & Siddique (2000), Dittmar (2002), Ang et al. (2005).

I følge det overnevnte bør investors preferanseretninger med hensyn til skewness og kurtosis, og styrken på de relative preferanser, også reflekteres i nyttefunksjonen når man estimerer investors nytte. Vi kan dog ikke uten videre generalisere resultatene til Scott og Horvath (1980) vedrørende investors preferanser for skewness og kurtosis til å gjelde alle investorer, da de i tillegg til å forutsette at investor har positiv marginal nytte av velstand for alle velstandsnivå, forutsetter konstant risikoaversjon for alle nyttenivå og at investor er strengt konsistent med hensyn til momentpreferanse. Hvorvidt investor har konstant risikoaversjon er vi ut fra overnevnt drøfting kritisk til, også med hensyn til *relativ* risikoaversjon. Av denne grunn er vi også noe kritisk til hvorvidt resultatene til Scott og Horvath (1980) kan generaliseres på tvers av nåværende velstandsnivå. Forutsetningen om at investor er strengt konsistent med hensyn til momentpreferanse er en noe streng forutsetning, og vi ser det slik at investors preferanser vedrørende også de høyere momenter vil variere på tvers av velstandsnivå, på lik linje med preferansene med hensyn til første og andre moment. Vi har ikke funnet gode forskningsartikler vedrørende *styrken* på investors preferanse for skewness, og det skyldes nok det sistnevnte. Vi antar likevel at en stor gruppe investorer, med ulike velstandsnivå, har preferanse for positiv skewness, men vi antar at styrken på preferansen er *konservativ*.

3.3 Implikasjoner fra forskning vedrørende investors preferanser

Vi antar ut i fra overnevnte forskningsresultater at en stor gruppe investorer har preferanse for positiv skewness, i tillegg til å være risikoavers i form av at investor har konkav nyttefunksjon. Vi tolker, som sagt innledningsvis, investors preferanse for positiv skewness (kortere og tykkere venstrehale enn høyrehale) som at investor er villig til å gi opp noe av forventet avkastning mot å fjerne risikoen for de største tap. Som sagt kan all risiko tilknyttet relativt store tap fra aksjen kun fjernes ved hjelp av opsjoner, men det vil også føre til økt kurtosis. Vi forutsetter også at noe aktive investorer som kun delvis diversifiserer sine porteføljer (kalt en konservativ risikoavers investor), har preferanse for positiv skewness, dog i mindre grad enn mer risikoaverse investorer. Effekten av å fjerne risikoen for relativt store tap helt, vil som sagt trolig være størst for slike investorer, som har et relativt kortsiktig perspektiv på sine investeringer, da investorene i mindre grad utnytter effekter fra tidsdiversifisering. Merk at vi også antar at denne investors eventuelle preferanser for lav kurtosis er svakere enn hans preferanser for de tre første momenter. Samtidig tror vi at opsjonenes relative effekt på skewness er større enn opsjonenes relative effekt på kurtosis. Det sistnevnte vil vi forsøke å besvare i oppgaven. Disse antagelser er bakgrunnen for vårt forskningsspørsmål. Da vi antar at investors grad av aversjon mot relativt store tap avhenger av blant annet investors velstandsnivå, utdannelse og inntekt, tar vi utgangspunkt i at disse faktorer også påvirker hvorvidt en sikringsstrategi vil gi investor økt nytte. Vi vil derfor gjennomføre undersøkelsen for ulike grader av konservativ aversjon mot relativt store tap.

Vi vil nå, gjennom en beskrivelse av tidligere forskning vedrørende protective put strategien og en drøfting av ulike opsjonsstrategier med sikringseffekt, vise hvorfor vi ser protective put strategien som den mest aktuelle sikringsstrategien. Da den tidligere forskning vedrørende protective put strategien ikke tok hensyn til transaksjonskostnader, og at det er uklart hvor store merkostnadene tilknyttet å legge til opsjoner er, vil vi i påfølgende kapittel vise hvor store merkostnadene som oppstår ved handel av opsjoner faktisk er, før vi legger dette til grunn i en kvantitativ analyse av forskningsspørsmålet.

Analysen gjennomføres ved hjelp av simulerte avkastningsserier og en nyttefunksjon som gjør det mulig å undersøke effekten sikringen har på investors nytte, gitt ulike konservative grader av aversjon mot relativt store tap. Ut i fra drøftingen i kapittel 3, og forutsetningen om at investor kun delvis diversifiserer sine porteføljer, ser vi det som mest interessant å gjennomføre analysen på bakgrunn av koeffisienter for relativ risikoaversjon målt ved Arrow-Pratt indikatoren i området 0,1 – 0,9, og tilhørende koeffisienter for relativ

aversjon mot relativt store tap på 1,1- 1,9. Den sistnevnte indikator og årsaken til valget av koeffisient for den utdypes i kapittel 7.3.2 hvor metoden beskrives.

4 Tidligere forskning vedrørende protective put strategien

Bookstaber & Clarke (1984) fant, basert på simulerte porteføljeavkastninger, at å sikre en aksjeportefølje med putopsjoner og utstedte callopsjoner²⁰ medfører tilnærmet samme effekt på forventet avkastning, mens callopsjonene reduserer varians mest. Putopsjonene øker dog skewness, mens callopsjonene reduserer skewness, noe som impliserer at kjøp av putopsjoner er å foretrekke fremfor utstedelse av callopsjoner, gitt at investor er avers mot relativt store tap. Årsaken til at kjøp av putopsjoner medfører økt skewness er at venstre side av avkastningsfordelingen blir avkuttet, ved at man sikrer en viss pris for aksjene. Videre skrev de at sannsynlighetsmassen som assosieres med veldig lav avkastning blir lagt på fordelingen til sannsynlighetsmassen som assosieres med moderat lav avkastning. Det sistnevnte impliserer at putopsjonene øker porteføljens kurtosis²¹, en effekt som dermed alene vil redusere investors forventede nytte, gitt at investor har preferanser i henhold til Scott & Horvath (1980). Bookstaber & Clarke (1984) mente at det er mulig å finne to strategier som genererer samme verdi for både varians og skewness, men som har forskjellige gjennomsnittlige avkastninger, hvis man overser kurtosis. Simuleringsmetoden Bookstaber og Clarke benyttet blir grundigere forklart i kapittel 7.

Leland (1980) fant at investorer med relativt raskt synkende risikoaversjon foretrekker porteføljesikring ved hjelp av putopsjoner, og i følge Arditti (1967) viser investorer med synkende risikoaversjon preferanse for positiv skewness. Leland (1980) fant dog at investorer som er svært risikoaverse ikke foretrekker porteføljesikring ved hjelp av putopsjoner. Han så også bort fra transaksjonskostnader. Det fremkommer ikke fra artikkelen hvilket datagrunnlag Leland la til grunn for sin forskning.

²⁰ Covered call innebærer utstedelse av en call opsjon og kjøp av aksjen. Opsjonspremien man mottar for den utstedte opsjonen gjør at man begrenser tapet som oppstår hvis underliggende aktiva faller i verdi. Man begrenser dog også oppsidepotensialet til å være den mottatte premie. Hvis underliggende stiger over opsjonens innløsningspris, er det motparten som tjener, og utsteder som taper, på opsjonen. Utstede tap oppveies dog eksakt av eierskapet i underliggende.

²¹ Kurtosis indikerer hvor samlet rundt midten eller spredd ut mot halene avkastningen fordeler seg. For univariat data Y_1, Y_2, \dots, Y_N , kan kurtosis estimeres som det følgende. Kurtosis = $\frac{\mu_4}{\sigma^4}$, hvor μ_4 er fjerde moment rundt gjennomsnittet og σ er standardavviket. Kurtosis for en standard normalfordeling er 3, og derfor kan formelen utvides som følger. Kurtosis = $\frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$. Hvis denne formelen legges til grunn sier man at standard normalfordeling har en kurtosis på 0. Negativ kurtosis (eller lavere enn tre for førstnevnte estimator) indikerer flatere fordeling enn normalfordeling, mens positiv verdi (eller høyere enn tre) indikerer en spissere fordeling.

Rendleman & McEnally (1987) replikerte avkastningen til en putopsjon ved hjelp av syntetiske opsjoner, og fant at risikoaverse investorer verdsetter porteføljesikring ved hjelp av putopsjoner høyere jo mer volatile de underliggende aksjer er. De konkluderer med at aggressive investorer foretrekker protective put strategier, mens den konservative investor ikke gjør det. Vi tolker deres omtale om investor som aggressiv eller konservativ, som at den førstnevnte investor investerer i mer volatile underliggende enn den sistnevnte. Gitt at vår tolkning er riktig, gir resultatene mening da en investor som investerer i volatile aksjer vil ha mer behov for porteføljesikring enn en investor som investerer i mindre volatile aksjer, forutsatt at investoren har samme grad av risikoaversjon. Forskerne ignorerte skatter og transaksjonskostnader, og antok at investor har lognormal nyttefunksjon. Rendleman & McEnally (1987) sin beskrivelse av investor som konservativ og aggressiv må ikke forveksles med vår omtale av investors aversjon mot risiko som konservativ.

Trennepohl et al. (1988) benyttet en stokastisk dominans metode, hvor de antok at investor har preferanse for positiv skewness, og fant at sikringsstrategier som involverer kjøp eller utstedelse av opsjoner signifikant slo en ren aksjeportefølje med hensyn til de tre første momenter. Datagrunnlaget var tre måneders opsjoner på alle underliggende det var mulig å kjøpe opsjoner på i 1980, på det amerikanske marked, og opsjonspremien ble estimert basert på perioden 1963 – 1983. Heller ikke disse forskerne tok hensyn til transaksjonskostnader.

Vi vil gjennomgå fordeler og ulemper med ulike opsjonsstrategier som fører med seg begrenset nedsiderisiko og begrenset eller redusert oppside. Kapitlet innledes med teori vedrørende opsjonspremien, effekten av valg av moneyness og sikringsandel, for å gi en bedre forståelse for strategienes anvendelighet.

5 Drøfting av opsjonsstrategier med sikringseffekt

5.1 Opsjonspremien, samt effekten av valg av moneyness og sikringsandel

Opsjonspremien, består av to deler; *realverdi* og *tidsverdi*. En callopsjons realverdi er lik aksjekursen minus innløsningsprisen, og det omvendte gjelder en putopsjon. Realverdi er lik null hvis opsjonen er OTM. Opsjonens tidsverdi er opsjonsverdien utover realverdien. Denne verdien reflekterer markedets prising av investors sjanser til å tjene penger på opsjonen innen bortfall, og blir påvirket av tid til forfall, volatiliteten til underliggende, utbytte og risikofri rente. Hvilken retning de ulike faktorer påvirker opsjonspremien til henholdsvis call- og

putopsjoner er vist i tabellen nedenfor (se for eksempel McMillan (2002) og Bodie et al. (2009)).

Underliggende faktorer	Effekt på opsjonspremien	
	Call	Put
Ved en økning i.....		
Tid til forfall	+	+
Innløsningspris	-	+
Aksjekurs	+	-
Aksjens volatilitet	+	+
Risikofri rente	+	-
Utbytte	-	+

Tabell 5.1. *Ulike faktorer som påvirker opsjonspremien.*

Merk at tidsverdien for både put- og callopsjoner er størst når opsjonen er ITM. I utgangspunktet vil en opsjons tidsverdi, som vist i tabellen, være lavere jo lavere gjenværende løpetid og volatilitet den har. Dette gjelder dog alt annet likt, da opsjonens moneyness også påvirker tidsverdien på følgende måte. Opsjonens realverdi er høyere jo mer ITM opsjonen er, alt annet likt, men tidsverdien til en ITM opsjon er lavere enn tidsverdien til en OTM opsjon, og jo mer ITM opsjonen er, jo lavere blir tidsverdien. Fra et visst punkt av moneyness, når opsjonen er ATM, synker dog investors betalingsvillighet for opsjonens moneyness. Realverdien blir etter dette punktet for moneyness positiv og fortsetter å være stigende, men betalingsvillighet for opsjonen, og dermed opsjonens totale verdi, øker da ikke lenger proporsjonalt med dens moneyness. Årsaken er at så lenge opsjonen ikke er ITM ved kjøp, unngår investor å betale for en realverdi, mens opsjonen likevel kan ha stor verdi på grunn av volatilitet og lang gjenværende tid til utløp.

Valget vedrørende opsjonens moneyness innebærer en avveining av hvor mye nedsiderisiko man ønsker å beskytte seg mot, og hvor mye av aksjens oppsidepotensial man ønsker å bevare. Jo nærmere ATM putopsjonen er, jo mer beskytter investor seg mot relativt store tap²², men jo høyere blir også betalt opsjonspremie. Jo høyere opsjonspremien er, jo mer blir fordelingen skjøvet til venstre, og forventningen reduseres, alt annet likt. Det er dog noe uklart i hvilken retning forventet avkastning påvirkes av premien, da det er uklart i hvilken grad premien avhenger av endringer på de ulike momenter vedrørende avkastningsfordelingen. Videre, jo høyere premien er, jo høyere blir fordelings kurtosis. Merkostnaden vil trolig, grunnet kostnadselementer som avhenger av opsjonspremien, bli noe lavere jo lavere moneyness opsjonen har. Dette bidrar til å redusere forventet avkastning noe,

²² Jo mer OTM opsjonen er, jo lenger til venstre kutter man av avkastningsfordelingen.

og øke kurtosis ytterligere, alt annet likt. Den eventuelle forskjellen i merkostnad som skyldes moneyness vil dog trolig være relativt liten. Videre øker sannsynligheten for at opsjonen utløper ITM med moneyness, og derfor øker forventningen til merkostnaden som oppstår ved salg, noe som videre fører til noe redusert forventet netto avkastning, samt trolig noe redusert skewness. Opsjonenes effekt i form av positiv skewness øker med moneyness, da høyere moneyness gjør at avkastningsfordelingen kuttes av lenger til høyre.

Merk at hvis 100 % av aksjene i en portefølje sikres med ATM opsjoner, begrenses tapet ved investering i porteføljen til total opsjonspremie og transaksjonskostnader. Hvis man sikrer en mindre del av aksjene i porteføljen med ATM opsjoner, begrenses mulig tap til å være investert beløp i de usikrede aksjer pluss betalt opsjonspremie og transaksjonskostnader.

5.2 Fordeler og ulemper ved aktuelle opsjonsstrategier

Tabell 5.2 inneholder en oppsummering av aktuelle sikringsstrategier, under hvilke markedsforhold de fungerer best, samt en illustrasjon av strategienes avkastningskurve.

Opsjonsstrategi	Det er en forutsetning for suksess at aksjekursen...	Avkastningsprofil
Bullspread Kjøpe og utstede Call, hvor sistnevnte har høyest innløsningspris	...får en begrenset oppgang, men hvor stigningspotensialet er for begrenset til å forsvare hele premieutlegget for en Call. -> Den kjøpte Call medfører at investor vil tjene på en oppgang, men den utstede Call vil gjøre at gevinstpotensialet begrenses. Da den utstede Call er billigere enn den kjøpte Call, har investor et nettoutlegg, og dette vil være det maksimale tapspotensial. Fordelen er at maksimalt tapspotensial er lavere enn om han kjøpte Call alene.	
Bearspread Kjøpe og utstede Put, hvor sistnevnte har høyest innløsningspris	...får en begrenset nedgang, men fallpotensialet er for begrenset til å forsvare premieutlegget for en Put. -> Den kjøpte Put medfører at investor vil tjene på en nedgang, men den utstede Put vil gjøre at gevinstpotensialet begrenses. Da den utstede Put er billigere enn den kjøpte Put, har investor et nettoutlegg, og dette vil være det maksimale tapspotensial. Fordelen er at maksimalt tapspotensial er lavere enn om han kjøpte Put alene.	
Protective Put Kjøpe Put samtidig som man eier underliggende aksje	...faller. -> Investor sikrer seg en minimumspris på aksjen samtidig som han beholder gevinstpotensialet ved en kursstigning på aksjen. Gevinstpotensialet reduseres med betalt opsjonspremie, mot at maksimalt tap er premien.	
Bear Collar Kjøpe Put og utstede Call, med samme bortfall, men sistnevnte har høyest innløsningskurs. Man eier samtidig aksjen.	...får et fall -> Den kjøpte put opsjonen sikrer investor en minimumspris på aksjen, og "forsikringen" blir billigere enn ved Protective put da den utstede call opsjonen finansierer deler av premien for den kjøpte putopsjonen. Ved å utstede en Call gir investor dog fra seg noe av gevinstpotensialet ved en kursstigning.	
Reverse Put Calendar Spread Kjøpe kortsikrig Put og utstede langsiktig Put	...faller på kort sikt, men stiger på lang sikt -> En kursøkning kan medføre at den kortsiktige opsjonen blir verdiløs, men det medfører samtidig at den langsiktige opsjonen blir mer verdifull. Avkastningspotensialet bevares, men man må trekke fra/legge til netto premie.	
Beskyttet shortsalg Kjøpe Call samtidig som man shorter underliggende aksje	...stiger -> Call'en gir investor beskyttelse for shortsalg slik at maksimalt tap blir betalt opsjonspremie, samtidig som han beholder gevinstpotensialet ved kursfall på aksjen. Gevinstpotensialet reduseres dog med betalt opsjonspremie. Hele posisjonen kan sees på som det motsatte av en Protective put posisjon.	
Straddle Kjøpe både Call og Put, med lik innløsningspris og bortfallsdato	...er relativt volatil, men hvilken retning aksjen beveger seg er ubetydelig -> Det maksimale tap begrenses til summen av betalt opsjonspremie, og dette tapet inntreffer dersom den underliggende aksjen ligger stille frem til bortfall. Man oppnår nettogevinst hvis aksjen stiger eller synker så mye at gevinsten fra den ene opsjonen vil være større enn den betalte premie.	
Reverse Hedge (Simulert Straddle) Kjøper to Call og selge underliggende short	...er relativt volatil, men hvilken retning aksjen beveger seg er ubetydelig -> De kjøpte Call'er medfører at investor tjener på oppgang, men de shortede aksjer gjør at investor tjener på nedgang. Som ved Straddle blir tapspotensialet blir da begrenset, mens man teoretisk har ubegrenset profittpotensial.	
Strangle Kjøpe Put og Call med lik bortfallsdato, men hvor sistnevnte har høyest innløsningspris	...er relativt volatil, men hvilken retning aksjen beveger seg er ubetydelig -> Fordi Call'en er relativt billig på grunn av høyere innløsningspris, vil det totale utlegget for opsjonene, og dermed det maksimale tapet som kan oppstå, bli lavere enn for en straddle. Gevinstmulighetene er fremdeles ubegrenset i begge retninger. Ulempen sammenlignet med Straddle er at det skal større oppgang til før man tjener på Callen.	
Put Backspread Kjøpe to OTM Put, og utstede en ITM Put.	...faller. -> Maksimalt tap inntreffer når den utstede Put er ATM ved innløsningsstidspunktet, og er lik realverdien til den solgte Put, plus/minus netto gevinst/utlegg for posisjonen. Oppsidepotensial er ubegrenset på nedsiden, men begrenset på oppsiden til netto premien fra posisjonen.	
The calendar combination Kjøp lang call og selg kort call (Begge OTM) og kjøp samtidig en lang put og selg kort put (begge OTM) Aksjekursen må være midt mellom innløsningsprisen for opsjonene	...får et stort hopp i den ene eller andre retning. Da begge opsjonene som utstedes er kortsiktige, tjener man på lav volatilitet i de kortsiktige opsjonenes løpetid (man tjener da premien mottatt for opsjonene). På lang sikt ønsker man volatilitet, da et stort sprang i den ene eller andre retningen gir gevinst på en av de langsiktige opsjonene (en av de langsiktige opsjonene utløper verdiløs, og man taper respektiv premie).	
Call Backspread Utsted en Call og kjøp to Call, hvor sistnevnte har lavest innløsningspris	øker. Oppsiden er ubegrenset som følge av at man kjøper flere call enn man utsteder. -> De kjøpte Call'er medfører at investor vil tjene på en oppgang, mens de utstede Call'er vil gjøre at gevinstpotensialet begrenses. Maksimalt tap blir forskjellen mellom innløsningsprisene, plus netto premie.	
Call Diagonal Backspread Kjøper to eller flere Call og utsteder en mer kortsiktig Call, med lik innløsningspris	...faller på kort sikt, og stiger på lang sikt. -> Faller kursen på kort sikt har man mulighet til å stenge posisjonen med mottatt premie for utstedt call i gevinst. Maksimalt tap vil være at utstedt call blir lønnsom ved at markedet stiger, samtidig som det i etterkant oppleves sterk nedgang i markedet.	

Tabell 5.2. Opsjonsstrategier som gir begrenset risiko, mot redusert eller begrenset oppsidepotensial. Navnet på alle opsjonsstrategiene forteller noe om grunnprinsippet bak den respektive strategien. En strategi som har "bull" i navnet profitterer på vekst i markedet, mens en strategi med "bear" i

navnet gjør det best ved nedgang. Videre innebærer en "spread" samtidig kjøp og salg av en bestemt opsjon med ulike betingelser, men på samme underliggende aktiva. En spread kan igjen være vertikal (likt utløp, forskjellig innløsningspris), horisontal (forskjellig utløp, lik innløsningspris) eller diagonal (kombinasjon av horisontal og vertikal). En strategi med "reverse" eller "back" i navnet er generelt det motsatte av en mer kjent strategi, som strateginavnet også henviser til.

Kalenderkombinasjonene er relativt kompliserte strategier da de innebærer opsjoner med ulike utløpsdato, noe som medfører mindre intuitive avkastningskurver. Strategiene innebærer en tidseffekt ved at den kortsiktige opsjonen utløper før den langsiktige opsjonen, og dette medfører at tidsverdien til den førstnevnte vil falle raskere enn tidsverdien til den sistnevnte. Av denne grunn vil posisjonens avkastningskurve ved inngåelse ha en krumning som vist i tabell 5.2. Som forklart i kapittel 5.1 er tidsverdien for både put- og callopsjoner størst når aksjekursen er lik opsjonens innløsningspris. En annen kritikk til kalenderkombinasjonene er at de krever relativt aktiv oppfølging da strategiens lønnsomhet kan forandres betraktelig etter den kortsiktige opsjonens utløp.

Merk at selv om flere av sikringsstrategiene har like avkastningskurver, kan det eksistere store forskjeller vedrørende strategiernes lønnsomhet når en tar hensyn til marginkrav og transaksjonskostnader. Rentekostnader kan også ha en vesentlig effekt på lønnsomheten av opsjonsstrategien, spesielt hvis investor låner deler av investeringsbeløpet, hvilket med større sannsynlighet gjør seg gjeldende der store marginkrav legges til grunn.

Når man utsteder opsjoner påtar man seg en skyldighet, og selve opsjonsbiten i strategien innebærer dermed større risiko ved at nedsiden kan bli ubegrenset. Ved utstedelse av opsjoner stilles det derfor marginkrav²³ og krav til en depotkonto²⁴. DnBNOR (Breituft 2010) informerer om at marginkravet til en hver tid avhenger av verdipapirets verdi, løpetid og volatilitet, og dermed vil det endres med jevne mellomrom gjennom hele løpetiden til opsjonen, slik at det kreves løpende oppfølging. Hvis investor på et tidspunkt stiller for lite sikkerhet, har Clearingsentralen eller verdipapirforetaket rett til, uten kundens samtykke, å stenge posisjonen. Dermed kan man risikere å tape hele det beløpet man har betalt og/eller stilt som sikkerhet for investeringen. Dette impliserer at en strategi som innebærer utstedelse av opsjoner krever en relativt aktiv investor. I følge NetFonds (Anderson 2010) er det stort sett *market makers* som utsteder opsjoner, men Nordnet (Bergstrøm 2010), First Securities

²³ Marginkravet er et krav for sikkerhet som blir fastsatt av Clearingsentralen eller motpart og varierer med type verdipapir. Se OsloBørs (2010a) for en fullstendig liste over marginkrav for ulike verdipapir.

²⁴ En depotkonto er en bankkonto hvor investor stiller sikkerhet for sine utstedte opsjoner. Når det legges inn en salgordre vil det kontrolleres at det finnes tilstrekkelig med sikkerhet, samtidig som det kontrolleres at man faktisk har de verdipapirene man eventuelt ønsker å selge, innen ordren formidles til markedsplassen.

(Klever 2010), Handelsbanken (Finstad 2010) og DnBNOR (Breituft 2010) opplyser at de også tilbyr dette til private investorer. Nordnet (Bergstrøm 2010) understreker likevel at utstedelse av opsjoner innebærer høy risiko, og at det som oftest kun er investorer med over gjennomsnittlig kunnskap om finansielle instrumenter som utsteder opsjoner²⁵. På bakgrunn av dette, ser vi sikringsstrategier som innebærer utstedelse av opsjoner som mindre attraktive for investorer som er averse mot nedsiderisiko.

Vi ser fra tabell 5.2 at kun protective put, protective short sale, reverse hedge, kjøpt straddle og kjøpt strangle ikke innebærer utstedelse av opsjoner. Videre innebærer bullspread, bearspread, bear collar, reverse put calendarspread og the calendar combination *begrenset* oppsidepotensial, mens de andre strategiene kun innebærer *reduisert* oppsidepotensial. Merk også at protective short sale og reverse hedge innebærer at man shorter aksjen. En protective put utpeker seg fremfor de andre strategiene da den i tillegg til å innebære kun kjøp av opsjoner, og dermed ikke rammes av marginkrav, også innebærer relativt lave transaksjonskostnader grunnet et relativt lite antall transaksjoner, samt at posisjonens oppsidepotensial kun reduseres og ikke begrenses. Av denne grunn velger vi å gjøre en kvantitativ analyse av investors nytte fra en protective put posisjon i forhold til fra rene aksjeporteføljer. En protective put er også i følge Adam & Maurer (1999) og Bookstaber & Clarke (1985) den mest brukte sikringsstrategien.

Antall transaksjoner i forbindelse med å holde en protective put portefølje er klart høyere enn ved å kun holde den underliggende rene aksjeportefølje, og nivået på transaksjonskostnadene vil klart være av betydning for hvorvidt en protective put portefølje, og andre opsjonsporteføljer, synes å gi høyere forventet nytte enn en ren aksjeportefølje. Vi vil derfor nå gjennomgå transaksjonskostnader som eksisterer på det norske markedet for både aksjer og aksjeopsjoner, herunder gi en oversikt over kostnadene som legges til grunn i den kvantitative analysen av problemstillingen.

6 Transaksjonskostnader for aksjer og aksjeopsjoner

I følge Edirsinghe (1993) er transaksjonskostnadene en naturlig hindring mot at man kontinuerlig kan rebalansere en portefølje, for å ha en sikret posisjon. Han mener videre at transaksjonskostnadene er direkte hindrende for aktører som gjennomfører små handler, men at de er store også for fondsforvaltere. Som sagt har kostnadene dog sunket de siste årene.

²⁵ Ved forespørsel om statistikk på hvor mange som utsteder versus kjøper opsjoner får vi til svar at slik data ikke foreligger.

6.1 De spesifikke kostnadene på det norske markedet

Det påløper transaksjonskostnader i form av kurtasje både ved aksjekjøp- og salg. Man må ved inngåelse av en opsjonsavtale betale en handelsavgift og kurtasje for opsjonen. Kurtasje ved aksjekjøp i forbindelse med opsjonsstrategien kommer i tillegg. Ved kontraktens utløp må man ved eventuell innløsning betale en innløsningsavgift, samt kurtasje for aksjesalget i henhold til opsjonsavtalen. Dersom man velger å selge opsjonsposisjonen i markedet før kontraktens forfall må man for øvrig betale en handelsavgift lik den som påløper ved aksjekjøp, i stedet for innløsningsavgiften. Tabell 6.1 oppsummerer størrelsen på de nevnte transaksjonskostnader for aksje- og opsjonshandler, hos en rekke av nettmeglerhusene som står listet på Oslo Børs. Merk at kun seks av de åtte meglerhusene listet i tabellen tilbyr aksjeopsjoner.

Meglerhus	Aksjeopsjon		Aksje	
	Kjøpskurtasje	Minimum	Kjøps- og salgskurtasje	Minimum
Netfonds	0,20 %	95	0,050 %	49
Nordnet	0,80 %	95	0,050 %	99
Terra	3,00 %	400	0,500 %	400
DnBNOR	2,00 %	500	0,050 %	99
First securities	1,50 %	95	0,050 %	95
Handelsbanken	*	*	0,050 %	75
Etrade Bank	-	-	0,045 %	49
Skandiabanken	-	-	0,000 %	69**
	Handelsavgift	Min/maks		
Oslo Børs	0,75 %	1***/14		
	Innløsningsavgift	Min/maks		
Oslo Børs	0,08 %	-		

Tabell 6.1. *Transaksjonskostnader for aksjer og aksjeopsjoner.* Kurtasjen beregnes som en prosentvise av totalt handelsbeløp per kontrakt. Innløses opsjonen beregnes kurtasjen på bakgrunn av prosentvise og innløsningspris, mens den beregnes på bakgrunn av prosentvise og aksjekurs ved salg av aksjen til markedspris. Handelsavgiften beregnes som den gjeldende prosentvise avgift, multiplisert med opsjonspremien, antall kontrakter og antall underliggende aksjer per kontrakt, mens innløsningsavgiften beregnes som gjeldende prosentvise avgift multiplisert med innløsningspris, antall kontrakter og antall underliggende aksjer per kontrakt.

*Man kan både kjøpe og utstede opsjoner hos Handelsbanken, men kurtasjeavgiften avhenger av handelsmønsteret til investor. ** Kurtasjen er NOK 69 uansett handelsbeløp. ***Minimumsavgiften kan ikke utgjøre mer enn 1,5 % av opsjonspremien.

Det er vanlig praksis at meglerhusene opererer med den handels- og innløsningsavgift som Oslo Børs oppgir, selv om meglerhusene har mulighet til å operere med priser som avviker fra dette²⁶.

Vi ser at minimumskurtasje ved opsjonshandel varierer mye mellom meglerhusene, så spesielt for små handler kan det være store beløp å spare på å velge rimeligste alternativ. Dette gjelder også minimumskurtasje for aksjehandel. Med utgangspunkt i at investor er nytteoptimerende, antar vi at netthandel foretrekkes fremfor direkte kontakt med megler av kostnadsbesparende årsaker, og vi legger derfor utelukkende til grunn nettmeglerens prisliste ved beregning av vårt estimat for transaksjonskostnader. De fleste meglerhusene tilbyr introduksjonstilbud for nye kunder ved aksjehandel, for eksempel i form av gratishandel og/eller lavere kurtasje i en begrenset periode. For å få et mest mulig generaliserbart resultat fra vår kvantitative analyse ser vi dog bort fra slike tilbud, og bygger estimatene for transaksjonskostnader på normalprisene. Nettmeglerne tilbyr for øvrig også lavere kurtasje etter at man har passert et visst investert beløp²⁷. Vi tar utgangspunkt i at investor ikke investerer så store beløp, og ser derfor bort fra slike stordriftsfordeler når vi lager vårt kostnadsestimat. På bakgrunn av overnevnte antagelse legger vi de laveste kurtasjekostnadene oppsummert i tabell 6.1 til grunn for analysen.

Med utgangspunkt i våre forutsetninger vedrørende investors preferanser vil vi forutsette at investor holder opsjonen til kontraktens utløp, og derfor behandle den amerikanske opsjonen utelukkende som europeisk. Derfor tar vi i den kvantitative analysen kun i betraktning transaksjonskostnader som påløper i slikt tilfelle, innløsningsavgiften, og ikke handelsavgiften. Vi forutsetter også at investor selger aksjen ved opsjonens kontraktsslutt uavhengig av om opsjonen utløper ITM. Transaksjonskostnadene i NOK, som påløper i forbindelse med protective put porteføljer og de rene aksjeporteføljer, beregnes derfor på følgende måte.

Kurtasje som betales ved både kjøp og salg av aksjer, til markedspris, er kroner ($0,05 \% \cdot \text{aksjekurs} \cdot \text{antall aksjer}$), og beløpet i parentes må tilsvare minimum NOK 49. Det vil si at kjøpskurtasjen (salgskurtasjen) er NOK 49 uansett størrelsen på aksjeinvesteringen, så lenge verdien av aksjene i hvert selskap som inngår i porteføljen ved kjøp (salg) er lavere enn NOK 98 000. Hvis verdien er større enn dette, kreves i stedet kurtasjen på $0,05 \%$ av aksjeporteføljens totale verdi, slik kurtasjen fra dette punktet øker med størrelsen på

²⁶ For å få informasjon om handels- og innløsningsavgift som kreves fra de ulike meglerhusene må de kontaktes direkte, da det ikke opplyses om disse avgiftene i meglerhusenes offentlige prisliste.

²⁷ Hvis man handler for mer enn NOK 10 mill innen 31 dager hos Netfonds blir man *bonuskunde*, noe som innebærer en reduksjon i kurtasjen for aksjehandel til $0,03 \%$.

investeringen. Hvis aksjen selges til innløsningspris er kurtasjen dog kroner ($0,05 \% \cdot \text{innløsningspris} \cdot \text{antall aksjer}$), men det overnevnte minimumskrav gjelder også i dette tilfellet. Merk at overgangen fra minimumsavgift til avgiften på $0,05 \%$ av aksjeverdi vil inntreffe ved et lavere nivå på aksjeinvesteringen gitt innløsning, enn når aksjene selges til markedspris. Årsaken er at aksjeporteføljen vil få høyere verdi ved et lavere investeringsnivå hvis aksjer kan selges til innløsningspris.

Kurtasjen som påløper ved kjøp av en opsjonskontrakt er i NOK lik ($0,2 \% \cdot \text{opsjonspremie} \cdot \text{antall underliggende}$), og størrelsen i NOK må tilsvare minimum NOK 95. Handelsavgiften som påløper ved opsjonskjøp beregnes som ($0,75 \% \cdot \text{den respektive opsjonspremie} \cdot \text{antall underliggende}$), og må være mindre eller lik ($\text{NOK } 0,14 \cdot \text{antall aksjer}$) og større eller lik ($\text{NOK } 0,01 \cdot \text{antall aksjer}$), men sistnevnte størrelse kan aldri utgjøre mer enn $1,5 \%$ av opsjonspremien. Innløsningsavgiften som påløper ved eventuell innløsning av opsjonen, i tillegg til aksjekurtasje, er ($\text{NOK } 0,08 \% \cdot \text{innløsningspris} \cdot \text{antall aksjer}$).

Ut i fra dette ser vi at forskjellen i transaksjonskostnader mellom protective put porteføljen og tilhørende rene aksjeportefølje, ved kjøp, er summen av handelsavgift og opsjonskurtasje. Opsjonskurtasjen synes mest utslagsgivende spesielt ved små investeringsbeløp, grunnet høy minimumsavgift. Minimum opsjonskurtasje per krone investert i aksjer er konstant, så denne får et spesielt utslag på små investeringsbeløp. Da salgskurtasjen er lik for protective put porteføljen og den rene aksjeporteføljen så lenge opsjonen er OTM ved innløsning, skyldes eventuell merkostnad ved salg innløsningsavgiften som inntreffer hvis opsjonen er ITM ved innløsning (kun $0,08 \%$ av aksjenes verdi²⁸), samt en relativt liten merkostnad på $0,05 \%$ av total realverdi²⁹ på opsjonene da salgskurtasjen beregnes på et annet grunnlag når opsjonen er ITM. Innløsningsavgiften vil dermed kunne få et relativt stort utslag på en protective put porteføljes forventede meravkastning, for alle størrelser på aksjeinvesteringen. Merk dog at jo mer OTM putopsjonen er ved kjøpstidspunktet, jo lavere vil sannsynligheten for at den er ITM ved innløsningstidspunktet være, og jo mindre blir *forventningen* til merkostnaden som oppstår på salgstidspunktet, alt annet likt.

Da skatt ved kapitalgevinst i Norge er 28% uavhengig av om man plasserer langsiktig eller kortsiktig, og uavhengig om eventuell gevinst oppstår fra opsjonshandel eller fra aksjehandel (*Skatteetaten* 2010), ser vi bort fra skatteelementet i analysen. I USA varierer

²⁸ Aksjenes verdi beregnes som antall aksjer som er sikret med putopsjon som utløper ITM til den respektive innløsningspris.

²⁹ Total realverdi er summen av realverdiene til hver enkelt opsjon i porteføljen.

størrelsen på skatt i forhold til om man ser på en kortsiktig eller langsiktig investering, samtidig som andre spesielle skattelover ved opsjonshandel forekommer³⁰. Av den grunn, og på grunn av forskjeller når det gjelder transaksjonskostnader, gjør vi oppmerksom på at eventuelle resultater vi finner i analysedelen ikke uten videre kan generaliseres til det amerikanske markedet.

Vi vil nå gjennomgå metoden vi legger til grunn for den kvantitative analysen, før vi i kapittel 8 presenterer og drøfter resultatene.

7 Metode

Som sagt vil vi undersøke hvorvidt å sikre en delvis diversifisert portefølje med putopsjoner gir investor økt nytte for en konservativ risikoavers investor; en relativt aktiv investor som kun delvis diversifiserer sine porteføljer. Vi valgte derfor å inkludere åtte til ti³¹ forskjellige aksjeselskap i de ulike porteføljene, med 100 % sikring av aksjen i hver protective put portefølje. Da en tommelfingerregel er at markedsrisiko er tilnærmet null når man sprer plasseringene over 15-20 selskap, forutsetter vi at en *delvis* diversifisert portefølje kan defineres som å inneholde aksjer i 8-10 selskaper. Videre forutsatte vi at den konservativt risikoaverse investoren vekter selskapene i porteføljen likt, det vil si at like mye investeres i hvert aksjeselskap. Vi gjennomførte samme analyse for fire ulike protective put porteføljer, og fire tilhørende rene aksjeporteføljer. Vedlegg 1 gir en oversikt over de ulike selskapene som er inkludert i de fire porteføljene, samt aksjeporteføljenes betaverdier og standardavvik.

Oslo Børs ASA' ga oss tilgang til historiske aksjepriser og opsjonskontrakter, til utviklings- og forskningsformål³². De historiske ujusterte aksjekurser vi fikk tilgang til løp over perioden 1996-2009. Da det norske opsjonsmarkedet som nevnt er relativt ungt fikk vi kun tilgang til historiske opsjonskontrakter fra 4. januar 2000 til 30. desember 2009. I løpet av denne perioden har 26 ulike selskaper på Oslo Børs hatt listet opsjoner på sine aksjer, hvorav 21 tilfredstilte våre krav til løpetid. Vi la til grunn et tilfeldig utvalg aksjeselskap fra dataene vi hadde samlet inn fra Oslo Børs, gitt at det hadde vært utstedt putopsjoner på aksjene, som tilfredstilte vår krav til moneyness og løpetid.

³⁰ Hvis en investor selger en opsjon på slutten av året for å få trukket et tap på skatten, kan han i følge amerikansk lov ikke investere i et lignende verdipapir eller posisjon før 30 dager har passert (McMillan 2002).

³¹ Porteføljen som inneholder opsjoner som er ca. 0 % OTM inneholder kun 8 forskjellige selskaper da det ikke var flere tilgjengelige opsjoner med den graden av moneyness.

³² I henhold til vår kontrakt med Oslo Børs ASA, er bruk av data fra databasen kun til interne formål. For utnyttelse til kommersielt bruk kreves særskilt avtale med Oslo Børs ASA.

Vi la til grunn historiske opsjonskontrakter for opsjoner som utelukkende hadde hatt løpetid på tilnærmet seks³³ måneder, da vi forutsatte at investor er relativt aktiv, men ikke reallokerer sine porteføljer oftere enn hver sjette måned. Den maksimale løpetiden som har vært på putopsjoner på Oslo Børs er seks måneder, med unntak av et lite antall opsjoner som har hatt tilnærmet elleve måneders løpetid. Per i dag synes det derfor lite gjennomførbart med en slik analyse for opsjoner med lenger løpetid enn seks måneder.

Vi sørget for at de ulike historiske opsjonskontraktene vi la til grunn for hver simulerte protective put portefølje hadde tilnærmet³⁴ samme grad av moneyness ved kjøpstidspunktet. De fire protective put porteføljene inneholdt opsjoner som var henholdsvis 0 % OTM, 4-6 % OTM, 10-16 % OTM, og 18-25 % OTM. Da vi så det som mest interessant å undersøke effekten av å fjerne sannsynligheten for *relativt store tap*, utelot vi opsjoner som var mer OTM enn 25 % i analysen. En annen årsak til at vi utelot opsjoner som var mer OTM enn 25 % var at antall opsjoner tilgjengelig i datasettet, med tilnærmet lik moneyness, var enda lavere for slike opsjoner. Opsjoner som er mer OTM enn 25 % vil føre til at man kan tape mer enn 25 % av beløpet som er investert i aksjeporteføljen (brutto transaksjonskostnader). Da det påløper transaksjonskostnader i form av både tid og penger ved den relativt aktive investors investering i aksjeporteføljer, risikerer han dog å oppnå større tap enn det maksimalt mulige tapet på aksjeporteføljen, gitt at opsjonen har relativt høy moneyness.

Merk dog at de ulike protective put porteføljene som inneholder putopsjoner med en viss grad av moneyness, og tilhørende rene aksjeporteføljer, ikke er direkte sammenlignbare med protective put porteføljene som inneholder opsjoner med andre grader av moneyness, og tilhørende rene aksjeporteføljer. Årsaken er at porteføljene inneholder ulike aksjer, slik at aksjeporteføljene alene har ulik avkastningsfordeling. Estimaten på de ulike aksjers bidrag til porteføljens ulike momenter er også basert på ulike tidsperioder.

7.1 Bookstaber og Clarkes simuleringsalgoritme

Vi estimerte forventet avkastning for ulike protective put porteføljer, og tilhørende rene aksjeporteføljer, ved hjelp av en simuleringsmetode utledet og testet³⁵ av Bookstaber & Clarke (1983, 1984). Algoritmen vi benyttet tillot oss å estimere avkastningsfordelinger basert

³³ Opsjonenes løpetid varierte mellom 5,7 og 6 måneder.

³⁴ Da det ikke fantes putopsjoner med eksakt samme moneyness på ti forskjellige aksjeselskaper, inkluderte vi opsjoner med så lik moneyness som mulig i de ulike porteføljene.

³⁵ Bookstaber & Clarke (1983) testet algoritmen ved hjelp av Monte Carlo simuleringsmetode for å evaluere dens nøyaktighet for lite diversifiserte aksjeporteføljer porteføljer, og fant at algoritmen ga relativt nøyaktige resultater, selv når porteføljen besto av så lite som 5 aksjer.

på ex ante spesifiseringer av parametere for forventet markedsavkastning, opsjonspremie, aksjevolaatilitet og risikofri rente. Metoden gjorde det mulig å utlede hele avkastningsfordelingen til porteføljen, slik at vi fikk et fullstendig bilde av avkastnings- og risikokarakteristika for opsjonsporteføljen. Bookstaber & Clarke (1983, 1984) bygde simuleringsmetoden på Merton et al. (1978), som tok hensyn til at variasjonene i markedet over tid gjør det vanskelig å separere karakteristika ved avkastningsfordelingene som skyldes opsjonsstrategien, og ikke markedsutviklingen selv i perioden.

Vi estimerte forventet avkastning fra protective put porteføljen på følgende måte. Først estimerte vi betinget³⁶ forventet avkastning for hver separate aksje i protective put porteføljen ved hjelp av likning 1, og vi gjentok steget med en rekke ulike verdier på markedsavkastningen (r_m).

$$E(r_i | r_m) = \bar{r}_i + \gamma_i \Phi(y_i^{ep})(r_i^{ep} - \bar{r}_i) - \gamma_i \bar{U}_i^p \Phi(y_i^p), \text{ hvor} \quad (1)$$

- r_i = forventet aksjeavkastning estimert ved hjelp av kapitalprisingsmodellen³⁷
- γ_i = Andelen av aksjer det kjøpes putopsjoner på
- $\Phi(\cdot)$ = den standard normale kumulative sannsynlighetsfordelingsfunksjonen³⁸
- $y_i^p = \frac{(r_i^{ep} - \bar{r}_i)}{\sigma_i}$ ³⁹
- r_i^{ep} i er innløsningsavkastningen⁴⁰
- σ_i er aksjens standardavvik
- \bar{U}_i^p er gjennomsnittet for feilledet for aksje i gitt at $u_i \leq (r_i^e - \bar{r}_i)$
- u_i er feilledet til aksjen
- $r_i = u_i + \bar{r}_i$ og dermed er $u_i = r_i - \bar{r}_i$

Ved å beregne r_i gitt at $r_i < r_i^{ep}$ for de ulike markedsavkastninger fant vi \bar{U}_i^p . Vi benyttet en annen metode enn Bookstaber & Clarke (1983) for å løse r_i gitt at $r_i < r_i^{ep}$, men den følger det samme logiske resonnementet. Vi beregnet likning 2 ved hjelp av Wolfram Mathematica 5.1.

³⁶ Kapitalprisingsmodellen, hvor aksjeavkastning i større eller mindre grad avhenger av markedsavkastningen, avhengig av aksjeselskapets beta, legges til grunn for estimering av forventet aksjeavkastning. På grunnlag av dette vil også følgende estimat være betinget av markedsavkastningen.

³⁷ Kapitalprisingsmodellen, CAPM, definerer forventet avkastning på aksje i (r_i) som følgende. $r_i = r_f + \beta_i(r_m - r_f)$, hvor r_f er risikofri rente, β_i er aksjens beta og r_m er forventet markedsavkastning.

³⁸ Mer spesifikt er $\Phi(y_i^p)$ et estimat på sannsynligheten for at aksjeprisen er i innløsningsområdet (ITM)

³⁹ $(r_i^{ep} - \bar{r}_i)$ er forventet gevinst av opsjonen hvis opsjonen innløses

⁴⁰ Innløsningsavkastningen er halvårlig aksjeavkastning som må til for at opsjonen blir ATM ved innløsningsstidspunktet $(1 + ((\text{Innløsningspris} - \text{aksjekurs ved kjøp}) / \text{aksjekurs ved kjøp}))$

$$E(r_i, r_i < r_i^{ep}) = \int_{-1000}^{r_i^{ep}} x \cdot PDF[\mu, \sigma, x] dx, \text{ hvor} \quad (2)$$

PDF står for probability density function. Denne benyttes for å finne sannsynligheten for at x (r_i^{ep}) inntreffer til gitte punkter i området som gis av integralet. For at de betingede sannsynlighetene skal summeres til 1, og siden vi kun måler sannsynligheter for verdier lavere enn (til venstre for) r_i^{ep} , dividerer vi likning 2 med sannsynligheten for hendelsene. Ved å løse likningen for ulike r_m fant vi så u_i og \bar{U}_i^p ved hjelp av $u_i = r_i - \bar{r}_i$.

Vi estimerte deretter betinget forventet avkastning på den *totale* opsjonsporteføljen som vist i ligning 3, og gjentok dette for hver verdi på r_m .

$$E(\bar{r}_{op} | r_m) = \sum \theta_i E(r_i | r_m) = \sum \theta_i \bar{r}_i + \sum \theta_i [\gamma_i \Phi(y_i^p)(r_i^{ep} - \bar{r}_i - \bar{U}_i^p)], \text{ hvor} \quad (3)$$

- θ_i andelen av den opprinnelige porteføljen som investeres i aksje i , og beregnes på følgende måte
- $\theta_i = \frac{n_i s_i}{\sum n_i s_i}$ hvor n_i = antall andeler av aksje i , og s_i = pris for aksje i

Til sist trakk vi fra kostnaden knyttet til opsjonspremien, som vist i ligning 4.

$$E(r_{pp} | r_m) = E(\bar{r}_{op} | r_m) - \theta_p (1 + r_f), \text{ hvor} \quad (4)$$

- θ_p er summen av betalt opsjonspremie for alle opsjoner i porteføljen, målt i forhold til totalt beløp investert i aksjer (X_0).

Vi definerer forventet porteføljeavkastning i forhold til totalt kronebeløp investert i aksjer (X_0). Dette gjelder både for den rene aksjeportefølje og for opsjonsporteføljen, og både brutto og netto transaksjonskostnader. Selv om det kan være mer intuitivt å oppgi forventet avkastning netto transaksjonskostnader som avkastning på den totale investering (herunder transaksjonskostnader og opsjonspremie), gjør vi dette for å kunne gi en mest mulig intuitiv illustrasjon av effekten av transaksjonskostnader i grafer. Dette vil ikke påvirke analysen av nytte da forventet økning i velstand, netto transaksjonskostnader, vil være lik $X_0 \cdot R_{a,netto}$ og $X_0 \cdot R_{pp,netto}$ uansett hvilket av beløpene vi definerer forventet avkastning i forhold til.

Vi utvidet Bookstaber og Clarkes algoritme til å ta hensyn til transaksjonskostnader på følgende måte. Den rene aksjeporteføljens forventede avkastning, netto transaksjonskostnader, beregnes som

$$E(R_{a,netto} | r_m) = E(r_a | r_m) - \frac{TRK_{a,k}(1+r_f) - TRK_{a,s}}{XO}, \text{ hvor} \quad (5)$$

- $E(r_a | r_m)$ er forventet avkastning på aksjeporteføljen, beregnet ved å vekte forventet avkastning fra de ulike aksjene i porteføljen (r_i) med andelen av den totale aksjeinvesteringen som er investert i den respektive aksjen.
- $TRK_{a,k}$ er forventede transaksjonskostnader som oppstår ved kjøp av aksjeporteføljen
- $TRK_{a,s}$ er forventede transaksjonskostnader i forbindelse med salg av aksjeporteføljen

Tilsvarende beregner vi protective put porteføljes forventede avkastning, netto transaksjonskostnader som

$$E(R_{PP,netto} | r_m) = E(\bar{r}_{pp} | r_m) - \frac{TRK_{pp,k}(1+r_f) - TRK_{pp,s}}{XO}, \text{ hvor} \quad (6)$$

- $E(\bar{r}_{pp} | r_m)$ er forventet avkastning på aksjeporteføljen, beregnet ved å vekte forventet avkastning fra de ulike aksjene i porteføljen (r_i) med andelen av den totale aksjeinvesteringen som er investert i den respektive aksjen.
- $TRK_{pp,k}$ er forventede transaksjonskostnader som oppstår ved kjøp av opsjonsporteføljen
- $TRK_{pp,s}$ er forventede transaksjonskostnader i forbindelse med salg av opsjonsporteføljen.

For å estimere $TRK_{pp,s}$ undersøkte vi hvilke aksjer i porteføljen som var forventet å utløpe ITM, og lot transaksjonskostnadene ved salg tilknyttet disse aksjene beregnes på bakgrunn av at opsjonen innløses, mens transaksjonskostnadene ved salg av aksjene som var forventet å utløpe OTM ble beregnet på bakgrunn av at de ikke innløses. Antagelsen om hvorvidt opsjonene innløses trekkes på bakgrunn av hvorvidt forventet verdi av den respektive aksjen ved utløp er lavere enn den respektive innløsningspris, netto merkostnader som oppstår ved salg. Vi antar altså at investor kun innløser hvis realverdien av opsjonen ved utløp dekker merkostnadene som oppstår i forbindelse med at aksjen selges til innløsningspris i stedet for til markedspris.

For å utlede avkastningsfordelingen til de ulike porteføljene, tok vi utgangspunkt i de kumulative sannsynlighetene for de ulike avkastningene, som vi forutsatte at var lik de

kumulative sannsynlighetene⁴¹ for de korresponderende verdiene på r_m ⁴². Ved å gjøre dette for alle verdier for r_m utledet vi den kumulative sannsynlighetsfordelingen til porteføljeavkastningen. Deretter kalkulerte vi høyden på tetthetsfunksjonen for hvert punkt, konsistent med den kumulative sannsynlighetsfordelingen, ved å bruke⁴³ de estimerte punktene i den kumulative fordelingen av r_m .

Vi vil nå gjennomgå hva vi legger til grunn for estimatene for de ulike variablene som inngår i algoritmen.

7.2 Estimat for variabler som ligger til grunn for forventet avkastning

Da vi benyttet historiske opsjonspremier, og disse hadde hatt tilnærmet seks måneders løpetid, estimerte vi forventet porteføljeavkastning i halvårlige termer. Av denne grunn er alle variabler som ligger til grunn for forventet porteføljeavkastning estimert i halvårlige termer.

Ideelt sett skal den risikofrie renten være en markedsrente som det ikke er knyttet konkurs eller inflasjonsrisiko til, og renten på obligasjoner med særlig høy kredittverdighet kan sies å være en langsiktig risikofri rente. Svært langsiktige statsobligasjoner inneholder dog et vesentlig innslag av inflasjons og renterisiko i seg, så vi velger å ta utgangspunkt i følgende statsobligasjon med løpetid på 9 år.

Ticker	Utløpsdato	Rentetermin	Kupongrente	Kurs
NST473	22.05.2019	22.mai	4,5	105,6

Tabell 7.1. Statsobligasjon per 24.3.2010 (OsloBørs 2010b)

Halvårlig effektiv reell risikofri rente er dermed 0,5045 %. Vi ser dagens rente som representativ for perioden fremover.

Vi velger å beregne forventet avkastning fra protective put porteføljen, samt den rene aksjeporteføljen, for 341 ulike verdier på forventet markedsavkastning r_m , fra minus 70 % til pluss 100 %. Grunnen til at forventet markedsavkastning ikke beregnes fra minus 100 % er at enkelte aksjer hadde betaverdier større enn 1, og at man ikke skal kunne tape mer enn 100 %

⁴¹ Den kumulative sannsynligheten for den respektive markedsavkastningen (r_m) estimerte vi ved hjelp av NORMDIST funksjonen i Excel. Den kumulative sannsynligheten for den respektive markedsavkastningen (r_m) estimerte vi ved hjelp av NORMDIST funksjonen i Excel. Dette ble gjort på følgende måte: Kumulativ sannsynlighet for markedsavkastning ($r_{m,i}$) = NORMDISTR($r_{m,i} + 0,0025; \bar{r}_m; \sigma_{r,m}; \text{sann}$) – NORMDISTR($r_{m,i} - 0,0025; \bar{r}_m; \sigma_{r,m}; \text{sann}$).

⁴² Denne teknikken forutsetter at det er et likt forhold mellom indeksavkastningen og den totale porteføljeavkastningen (Bookstaber & Clarke 1983). Hvis aksjene i porteføljen har negative betaverdier, som ikke her er tilfelle, brytes forutsetningen, og teknikken må modifiseres for å ta hensyn dette.

⁴³ Tettheten for hvert punkt ble beregnet ved å dividere den kumulative sannsynligheten for hver r_m med absoluttverdien av differansen mellom tilhørende forventet porteføljeavkastning på det respektive punkt for r_m og forventet porteføljeavkastning i punktet etter.

av aksjeinvesteringen. Det at vi fjerner de laveste verdiene for markedsavkastning ser vi på som uproblematisk da sannsynligheten for at den halvårlige avkastningen er lavere enn dette tilsvarer 0,004 %. Vi bestemmer punktene på bakgrunn av følgende estimater for gjennomsnittlig forventet markedsavkastning og gjennomsnittlige standardavvik for markedsavkastningen.

For å få et godt estimat på forventet markedsavkastning i det norske markedet trenger vi flere observasjoner enn vi finner i datasettet fra Oslo Børs. I følge Dimson et al. (2006) har Norge i gjennomsnitt hatt en årlig markedsrisikopremie i perioden 1900 til 2005 på 3,07 %⁴⁴. Forutsatt en halvårlig risikofri rente på 0,5045 %, impliserer dette en gjennomsnittlig halvårlig markedsavkastning på 2,0206 %. Vi forutsetter derfor at den gjennomsnittlige markedsavkastningen vil være dette på lang sikt.

Standardavvik for overnevnte markedsavkastning var i perioden 1900 til 2005 i gjennomsnitt 25,9 % årlig. Dimson et al. (2006) påpekte at mange av landene de studerte hadde relativt høye standardavvik⁴⁵, og at selv med data fra de siste 106 årene kan koeffisientene basert på historien være unøyaktige. For å undersøke effekten av finanskrisen beregner vi gjennomsnittlig standardavvik for OBX-indeksen for både hele perioden vi har tilgjengelig (1996 – 2009), og perioden 1996 – 2007. Resultatene blir da henholdsvis 25.8 % og 20.6 % årlig. Da vi ønsker et langsiktig estimat på forventet markedsavkastning, bør lengst mulig periode legges til grunn. Vi mener standardavviket basert på bare 11 års historie (20,6 %), er en mindre god indikator på hva som vil skje på lang sikt. Vi gjør oppmerksom på at gjennomsnittlig standardavvik for hele perioden er tilnærmet likt resultatet til Dimson et al. (2006), og legger derfor til grunn et halvårlig standardavvik på 18,314 % for beregning av sannsynlighetsfordelingene, basert på Dimson et al. (2006).

Da vi har lagt til grunn historiske opsjonskontrakter med ulik kontraktstart, har vi lagt til grunn historisk aksjeavkastning fra ulike perioder ved estimering av beta og standardavviket til den tilhørende aksje, fordi vi så vekk fra historisk aksjeavkastning som forelå i tiden etter opsjonskontraktens oppstart.

Vi la i utgangspunktet til grunn historiske opsjonspremier i estimatet for protective put porteføljens avkastning blant annet fordi disse prisene, i motsetning til Black & Scholes' opsjonspremier, reflekterer forventninger til transaksjonskostnader. Da transaksjonskostnadene som påløper i forbindelse med handel av protective put porteføljer er relativt store i forhold til transaksjonskostnadene som påløper ved handel av rene

⁴⁴ Geometrisk avkastning. (Aritmetisk gjennomsnitt var 5,70 %).

⁴⁵ Gjennomsnittlig markedsavkastning for alle landene var 22,75 % årlig.

aksjeporteføljer, spesielt når handelsbeløpene er relativ små, kan Black & Scholes' standard opsjonsprisinde modell føre til urealistisk lave opsjonspremier. Det eksisterer utvidelser av Black & Scholes opsjonsprisinde modell, men da transaksjonskostnadene, som beskrevet i kapittel 6, varierer med nivået på total aksjeinvestering, vil en slik metode trolig være lite håndterlig for vår analyse. En ulempe ved å legge historiske opsjonspremier til grunn er derimot at man, i motsetning til ved Black & Scholes' premier, ikke kan legge til grunn samme forventninger til volatilitet og risikofri rente som vi legger til grunn for estimeringen av forventet aksjeavkastning. Vi gjennomførte derfor de mest vesentlige deler av analysen både på bakgrunn av Black & Scholes premier og historiske premier. Analysekapittelet inneholder en grundigere diskusjon vedrørende estimatet for opsjonspremie.

7.3 Metode for å estimere forventet nytte

7.3.1 En indikator for investors preferanse for positiv skewness

Kimball (1990) viste til at siden Leland (1968) og Sandmo (1970) har precautionary savings⁴⁶ i respons til risiko vært assosiert⁴⁷ med en konveks funksjon for marginalnytte, eller en positiv tredjederivert av en Von Neumann & Morgenstern nyttefunksjon, og beskrev selv hvordan parallellene mellom risikoaversjon og precautionary savings går dypere. Han skrev at når nytten er additivt separabel og U er nytten av fremtidig velstand, er $-\frac{U'''(W)}{U''(W)}$ en valid indikator på absolutt prudence, styrken på motivet for å sikre seg mot en periode med usikkerhet. Hvis absolutt prudence øker (synker) med velstand vil usikkerhet vedrørende fremtidig avkastning, for ethvert nivå av velstand, redusere (øke) den marginale tilbøyelighet til å investere i mer risikofylte aktiva fremfor risikofritt.

⁴⁶ Kimball (1990) definerte begrepet *precautionary savings* som et uttrykk for en aktørs incentiv for å spare når aktøren antar at det kommer en periode med usikker inntekt. Vi tolker det som at vi kan trekke paralleller til vårt tema, og definerer begrepet som et uttrykk for investors incentiv til å sikre seg mot store tap når han antar at aksjene han eier vil møte en volatil periode.

⁴⁷ I følge Kimball (1990) viser fortegnet til den tredjederiverte av nyttefunksjonen, om et motiv for "precautionary saving" er tilstedeværende eller ikke, på samme måte som fortegnet til den andredederiverte viser om risikoaversjon er tilstedeværende eller ei.

Hvis absolutt risikoaversjon er synkende, er koeffisienten for absolutt prudence større enn koeffisienten for absolutt risikoaversjon, og omvendt hvis absolutt risikoaversjon er økende⁴⁸. I følge Chiu (2008) måler den nevnte prudence indikatoren investors tradeoff mellom aversjon mot nedsiderisiko og aversjon mot *generell* risiko, gitt Van Zwets (1964) sterke betegnelse for skewness⁴⁹.

Vi tolker dette som at indikatoren reflekterer investors styrke på investors preferanse for positiv skewness, og dermed kan benyttes som en indikator på styrken på investors aversjon mot relativt store tap.

7.3.2 Metoden vi legger til grunn

For å besvare hovedproblemstillingen mer konkret, forutsetter vi at investors forventede endelige velstand (W) kan uttrykkes som en funksjon av opprinnelig beløp som blir investert i aksjer (X_0), og netto forventet avkastning⁵⁰ på porteføljen i løpet av perioden (X_i), slik at hvis man definerer R_i som netto forventet avkastning per krone investert i aksjer, kan W uttrykkes som $W = X_0 \cdot (1+R_i)$.

Videre legger vi til grunn følgende nyttefunksjon. $U(W) = \frac{W^{1-\lambda_R}}{1-\lambda_R}$, hvor λ_R (koeffisienten for relativ risikoaversjon som definert av Arrow og Pratt) er konstant og må settes ulik 1. Funksjonen grenser til $U(w) = \ln(w)$ når λ_R går mot 1, gitt at man trekker fra 1 i telleren. Funksjonen viser konstant relativ risikoaversjon (λ_R) så lenge $(1-\lambda_R) < 1$. Investors nytte av forventet velstand kan da uttrykkes som $U(W) = \frac{X_0 \cdot (1+R_i)^{1-\lambda_R}}{1-\lambda_R}$.

Ut i fra drøftingen i kapittel 3, og forutsetningen om at investor kun delvis diversifiserer sine porteføljer, ser vi det som mest interessant å gjennomføre analysen på bakgrunn av koeffisienter for relativ risikoaversjon målt ved Arrow-Pratt indikatoren i området 0,1 – 0,9, og koeffisienter for relativ aversjon mot relativt store tap i området 1,1-1,9.

Så lenge $1-\lambda_R \geq 0$ reflekterer overnevnte nyttefunksjon en investor som er *noe* risikoavers i henhold til Arrow og Pratt. Når $\lambda_R = 0$ viser nyttefunksjonen en risikonøytral investor, og når $\lambda_R < 0$ viser nyttefunksjonen en risikosøkende investor. Vi minner om at så

⁴⁸ Kimball (1990) skriver at man ser hvorfor dette gjelder hvis man tar den logaritmiske derivasjonen av absolutt risikoaversjon på følgende måte:

$$\frac{a'(x)}{a(x)} = \frac{d}{dx} \ln\left(\frac{-v''(x)}{v'(x)}\right) = \frac{v'''(x)}{v''(x)} - \frac{v''(x)}{v'(x)} = a(x) - \eta(x)$$

Dermed er $\eta(x) \geq a(x)$ når $a'(x) \geq 0$, så lenge en har med strengt risikoaverse nyttefunksjoner å gjøre, hvor $a(x) > 0$.

⁴⁹ Van Zwet (1964) definerte en fordeling (F) som mer *skewed* enn en annen fordeling (G) hvis $R(x) = F^{-1}(G(x))$ er konveks. Det har i følge Chiu (2008) blitt vidt akseptert at skewness defineres på denne måten.

⁵⁰ Med forventet netto avkastning mener vi forventet avkastning brutto transaksjonskostnader, fratrukket forventede transaksjonskostnader.

lenge vi, som her, sørger for at nyttefunksjonen ikke viser økende absolutt risikoaversjon, viser den i følge Arditti (1967) preferanse for positiv skewness. Vi fant at denne nyttefunksjonen reflekterer at koeffisienten for aversjon mot relativt store tap (P_R) er lik 1,1 når λ_R er lik 0,1. Når λ_R settes lik 0,2 reflekterer funksjonen at P_R er lik 1,2, og så videre. Vi forutsetter at en investor som har en nyttefunksjon som reflekterer P_R på 1,1 er *noe* (konservativt) avers mot relativt store tap, mens en investor som har en nyttefunksjon som reflekterer P_R på 1,9 er mer avers mot relativt store tap, men fremdeles noe konservativt avers.

Ved å benytte denne nyttefunksjonen forutsetter vi altså at jo høyere relativ risikoaversjon investor har, jo mer foretrekker han også positiv skewness. Sagt med andre ord, investoren som har høy relativ risikoaversjon har ikke bare høy aversjon mot varians, men han er spesielt avers mot relativt store tap.

Vi vil besvare problemstillingen ved å estimere i hvilken grad investor oppnår høyere forventet nytte fra protective put porteføljen enn den tilhørende rene aksjeportefølje, for investorer med ulike grader av aversjon mot relativt store tap, dog innenfor et konservativt område av aversjon. Vi vil undersøke dette ved ulike nivåer på merkostnader, samt ved ulike nivåer på total merkostnad⁵¹.

For hver grad av aversjon mot relativt store tap vi studerte, og hver verdi på X_0 vi studerte, gjennomførte vi følgende for å estimere forventet nytte, for både protective put porteføljene og de tilhørende rene aksjeporteføljer. Vi estimerte nytte av forventet porteføljeavkastning, for hvert punkt vi hadde estimert som *mulig* utfall for porteføljeavkastning (avhengig av markedsindeksen). Deretter estimerte vi *forventet* nytte ved å beregne et veid gjennomsnitt av de ulike utfallene for nytte, vektet med den antatte sannsynligheten for hvert utfall. For hver grad av aversjon mot relativt store tap, og hver verdi på aksjeinvesteringen (X_0), beregnet vi så den prosentvise nytteeffekten (NE %) fra putopsjonene som differansen mellom forventet nytte fra den respektive protective put porteføljen og tilhørende rene aksjeportefølje, målt i prosent av nytten fra den rene aksjeporteføljen.

⁵¹ Med total merkostnad mener vi merkostnad som definert tidligere, samt fremtidig verdi av betalt opsjonspremie.

8 Resultater

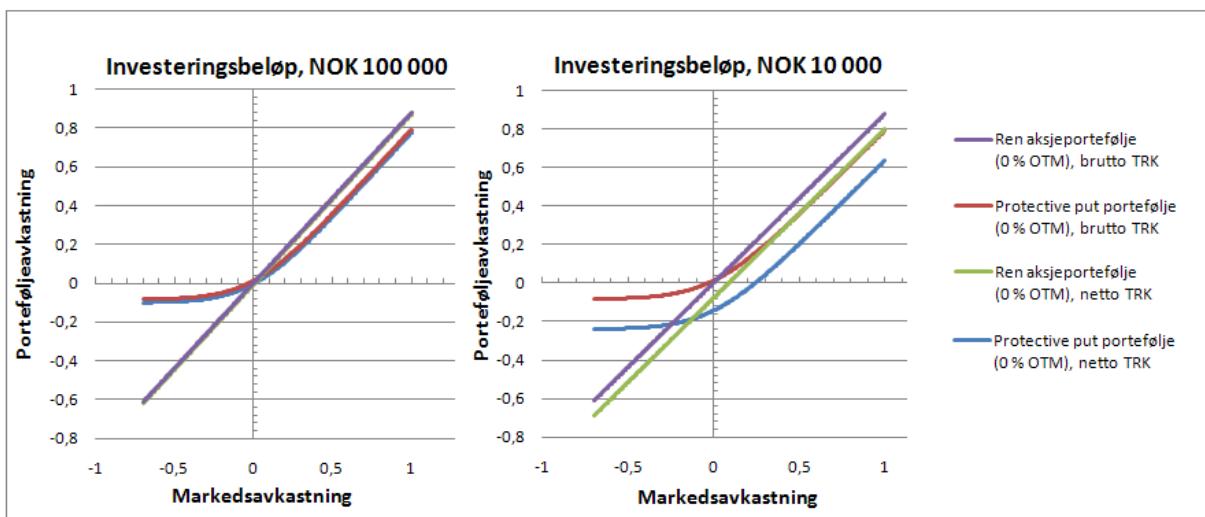
Før vi presenterer resultatene fra nytteanalysen i kapittel 8.2, presenterer vi resultater vedrørende putopsjonenes effekt på aksjeporteføljens avkastningsfordeling, herunder effekten av transaksjonskostnader, i følgende delkapittel.

8.1 Effekten av putopsjonene på aksjeporteføljens avkastningsfordeling

Det første delkapittelet inneholder en utredning av effekten transaksjonskostnader har på forventet porteføljeavkastning, gitt historiske premier. Det andre delkapittelet inneholder en drøfting av estimatet vi har lagt til grunn for opsjonspremiene, og tredje delkapittel inneholder en beskrivelse av opsjonenes effekt på porteføljens forventede avkastning, gitt premier vi ser som bedre estimat; Black & Scholes premier. Det fjerde delkapittelet inneholder en beskrivelse av opsjonenes effekt på porteføljens avkastningsfordeling, gitt historiske premier. Effekten av transaksjonskostnader, og effekten av opsjonene på høyere momenter enn første, vil være relativt like når ulike estimat for premien legges til grunn for porteføljeavkastningen.

8.1.1 Effekten av transaksjonskostnader på forventet avkastning

I følgende figur illustrerer vi effekten transaksjonskostnader har på avkastningskurven til protective put porteføljen som inneholder putopsjoner som er 0 % OTM, og transaksjonskostnadenes effekt på den tilhørende rene aksjeportefølje, ved to ulike nivåer på total aksjeinvestering.



Figur 8.1. Avkastningskurver for en 0 % OTM protective put og ren aksjeinvestering.

Vi ser at ved en investering på NOK 10 000 er transaksjonskostnadenes effekt på avkastningen til protective put porteføljen mer enn dobbelt så stor som effekten transaksjonskostnader har på den rene aksjeinvesteringen. Ved et investeringsbeløp på NOK

100 000 påvirkes derimot begge porteføljenes avkastningskurver relativt lite av transaksjonskostnader.

For å gi en bedre oversikt over størrelsen på hovedfaktorene som påvirker forventet nettoavkastning fra de ulike porteføljene, oppsummerer vi i tabell 8.1 forventet avkastning, både brutto og netto transaksjonskostnader, samt transaksjonskostnadene som påløper ved kjøp, salg, og totalt, for porteføljen som inneholder opsjoner som er 4-6 % OTM. Tabellen inneholder også den totale opsjonspremien som kreves for opsjonene i porteføljen. Nederst i tabellen gis en oversikt over forventet meravkastning⁵² (meravk), både brutto og netto transaksjonskostnader. I tillegg inkluderes forventet merkostnad (merkost) som påløper ved kjøp, salg, og totalt. Nullpunktene⁵³ for forventet nettoavkastning for de ulike porteføljene, samt forventet netto meravkastning, fremkommer i kolonnen under de respektive størrelsene. Vedlegg 2 inneholder en oversikt tilsvarende den nederste delen av tabell 8.1, for porteføljene som inneholder opsjoner som er 0 % OTM, 10-16 % OTM og 18-25 % OTM. Alle størrelser i tabell 8.1 og vedlegg 2 er oppgitt i prosent av total aksjeinvestering.

Merk at det er færre transaksjoner tilknyttet porteføljen som inneholder opsjoner som er 0 % OTM da den kun er diversifisert over åtte selskaper, mens de andre porteføljene inneholder aksjer i ti forskjellige selskaper. Dette medfører at transaksjonskostnadene per krone investert i aksjer er noe lavere for denne porteføljen. Merk også at porteføljens beta kun er 0,877.

⁵² Forventet meravkastning defineres som differansen mellom forventet avkastning fra protective put porteføljen og forventet avkastning tilhørende rene aksje portefølje, i prosent av total aksjeinvestering.

⁵³ Når total aksjeinvestering er større enn *nullpunktet*, er forventet nettoavkastning, eller forventet netto meravkastning, positiv.

4-6 % OTM									
Protective put portefølje									
X0	10 000	25 000	50 000	100 000	500 000	1 000 000	1 500 000	5 000 000	10 000 000
r,B(pp), før premie	12,992 %	12,992 %	12,992 %	12,992 %	12,992 %	12,992 %	12,992 %	12,992 %	12,992 %
Opsjonspremie	6,825 %	6,825 %	6,825 %	6,825 %	6,825 %	6,825 %	6,825 %	6,825 %	6,825 %
r,B(pp), netto premie	6,167 %	6,167 %	6,167 %	6,167 %	6,167 %	6,167 %	6,167 %	6,167 %	6,167 %
TRK,k(pp)	14,523 %	5,839 %	2,944 %	1,497 %	0,339 %	0,196 %	0,164 %	0,120 %	0,114 %
TRK,s(pp)	4,906 %	1,975 %	0,999 %	0,511 %	0,121 %	0,076 %	0,076 %	0,076 %	0,076 %
TRK,tot (pp)	19,429 %	7,814 %	3,943 %	2,008 %	0,460 %	0,272 %	0,240 %	0,196 %	0,190 %
r,N(pp)	-13,262 %	-1,647 %	2,224 %	4,159 %	5,707 %	5,895 %	5,927 %	5,971 %	5,977 %
Nullpunkt for r,N(pp)	31 756								
Aksjeportefølje									
r,B (aksje)	1,902 %	1,902 %	1,902 %	1,902 %	1,902 %	1,902 %	1,902 %	1,902 %	1,902 %
TRK,k(aksje)	4,925 %	1,970 %	0,985 %	0,492 %	0,098 %	0,050 %	0,050 %	0,050 %	0,050 %
TRK,s(aksje)	4,900 %	1,960 %	0,980 %	0,490 %	0,098 %	0,053 %	0,051 %	0,051 %	0,051 %
TRK,sum(aksje)	9,825 %	3,930 %	1,965 %	0,982 %	0,196 %	0,104 %	0,101 %	0,101 %	0,101 %
r,N(aksje)	-7,923 %	-2,028 %	-0,063 %	0,919 %	1,705 %	1,798 %	1,800 %	1,800 %	1,800 %
Nullpunkt for r,N(aksje)	51 667								
Protective put portefølje versus aksjeportefølje									
Meravk, brutto TRK	4,265 %	4,265 %	4,265 %	4,265 %	4,265 %	4,265 %	4,265 %	4,265 %	4,265 %
Merkost,k	9,598 %	3,869 %	1,960 %	1,005 %	0,241 %	0,145 %	0,114 %	0,070 %	0,064 %
Merkost,s	0,007 %	0,015 %	0,019 %	0,021 %	0,023 %	0,023 %	0,025 %	0,025 %	0,025 %
Merkost,tot	9,604 %	3,884 %	1,978 %	1,026 %	0,264 %	0,168 %	0,139 %	0,095 %	0,089 %
Meravk, netto TRK	-5,339 %	0,381 %	2,287 %	3,240 %	4,002 %	4,097 %	4,127 %	4,171 %	4,177 %
Nullpunkt for meravk, netto TRK	22 727								

Tabell 8.1. Forventet netto meravkastning, for porteføljen som innehar opsjoner som er 4-6 % OTM, og hovedvariablene som påvirker den.

Vi ser fra tabellen og vedlegg 2 at merkostnaden fra de ulike opsjonene er nær 10 ganger høyere ved en aksjeinvestering på NOK 10 000 enn ved en aksjeinvestering på NOK 100 000. Ved en aksjeinvestering på NOK 25 000 er merkostnaden dog under 4 ganger høyere enn ved en aksjeinvestering på NOK 100 000. Merkostnaden per investerte krone reduseres etter hvert som aksjeinvesteringen øker, men den reduseres ikke helt proporsjonalt med investeringen. Forklaringen er følgende.

Merkostnaden som oppstår ved kjøpstidspunktet består som sagt av opsjonskurtasjen og handelsavgiften. Minimum opsjonskurtasje (NOK 95 per selskap man har aksjer i) inntreffer helt til aksjeinvesteringen er så høy at betalt opsjonspremie per selskap som inngår i porteføljen er NOK 47 500, slik at opsjonskurtasjen, blir relativt høy ved små investeringsbeløp, og synker etter hvert som aksjeinvesteringen øker. Når aksjeinvesteringen er større enn ved overnevnte punkt endres opsjonskurtasjen til 0,2 % av betalt opsjonspremie, og kurtasjen per krone investert er dermed konstant etter hvert som nivået på aksjeinvesteringen øker videre. For de nivåene av aksjeinvestering vi har sett på inntreffer aldri verken minimum eller maksimum for handelsavgiftene, slik at handelsavgiften som inngår i våre estimer for forventet porteføljeavkastning alltid er 0,75 % av total opsjonspremie. Det gjør at handelsavgiften øker proporsjonalt med aksjeinvesteringen, og at dette kostnadselementet målt i prosent av aksjeinvesteringen dermed er konstant.

Merkostnaden som inntreffer på salgstidspunktet hvis en opsjonen utløper ITM består som sagt av innløsningsavgiften (kun 0,08 % av total verdi på aksjeporteføljen), som er konstant for ulike nivå av aksjeinvesteringen, samt en relativt liten merkostnad på 0,05 % av total realverdi på opsjonene, sistnevnte gitt at verdien av aksjene i hvert selskap som inngår i porteføljen, ved salg, er høyere enn NOK 98 000. Hvis verdien av aksjene ved salgstidspunktet er lavere enn dette, vil kurtasjen være NOK 49 per selskap man har aksjer i, uavhengig av om opsjonene utløper ITM.

Som sagt vil overgangen fra minimumsavgift til avgiften på 0,05 % av aksjeverdi vil inntreffe ved et lavere nivå på aksjeinvesteringen gitt innløsning, enn når aksjene selges til markedspris. Årsaken er at aksjeporteføljen vil få høyere verdi ved et lavere investeringsnivå hvis aksjer kan selges til innløsningspris. Dette fører til at forventet merkostnad fra opsjonene, ved salg, vil være stigende frem til punktet hvor forventet salgskurtasje for aksjene som er sikret blir konstant per investerte krone. Fra dette investeringsnivået til salgskurtasjen som kreves for salg til markedspris blir konstant per investerte krone, er merkostnad ved salg synkende. Dette området er dog relativt lite. Deretter vil merkostnaden ved salg være konstant per investerte krone, lik 0,05 % av total realverdi på opsjonene. Dette stemmer overens med resultatene vi ser i tabellen over og vedlegg 2.

Alt i alt ser vi at opsjonskurtasjen er svært utslagsgivende ved relativt små investeringsbeløp, noe som gjør at total merkostnad blir lavere etter hvert som nivået på aksjeinvesteringen øker. Da merkostnadene som oppstår ved salg kun inntreffer hvis opsjonen utløper ITM, er forventningene til dette kostnadselementet relativt lavt i forhold til merkostnadene som inntreffer ved kjøpstidspunktet. Opsjonskurtasjen som oppstår ved kjøp er dermed en stor del av årsaken til at meravkastningen fra opsjonene, som vi ser fra tabellen, er svært forskjellig ved lave nivå på aksjeinvesteringen i forhold til ved høyere nivå.

Vi minner om reduksjonen i handelsavgifter og tilhørende minimums- og maksimumsavgifter på henholdsvis 25 %, 67 % og 30 % som tredde i kraft i oppstarten av 2010, og denne har hatt positiv effekt på merkostnadene netto transaksjonskostnader.

Det kommer videre frem at forventet netto meravkastning fra opsjonene som er 0 % OTM, 4-6 % OTM, og 10-16 % OTM er positiv, gitt at aksjeinvesteringen er større enn henholdsvis NOK 34 092, NOK 22 727 og NOK 29 467. Meravkastningen fra opsjonene som er 18-25 % OTM er alltid negativ, selv når investeringsbeløpet er så høyt som NOK 21 889 226 (meravkastningen er da - 0,9 %). Mer spesifikt, så lenge man investerer mer enn NOK 38 574, NOK 26 213 og NOK 32 817, inkludert premie og transaksjonskostnader, i

protective put porteføljene som er henholdsvis 0 % OTM, 4-6 % OTM og 10-16 % OTM, vil meravkastningen fra opsjonene bli positiv.

Nullpunktene for porteføljene med høyest moneyness inntreffer ved noe lavere nivåer på total aksjeinvestering enn vi hadde forventet, og vi reagerer på den lavere, negative, meravkastningen for opsjonene som er 18-25 % OTM fører til. Vi minner om at vi la til grunn historiske opsjonspremier, og vil derfor i førstkommende kapittel drøfte hvorvidt estimatet for den totale opsjonspremier for opsjonene som er 18-25 % OTM bør nedjusteres noe, og hvorvidt estimatene for premier som inngår i de andre porteføljene bør oppjusteres. I dette tilfellet vil da meravkastningene som kommer frem i tabell 8.1 og vedlegg 2 være over- eller underestimerte. Estimatet vi har lagt til grunn for premie for opsjonene med lavest moneyness er tilnærmet like høy som premien for opsjonene som er 0 % OTM, mens opsjonene i henhold til teori skal koste mindre jo mer OTM de er, alt annet likt.

8.1.2 Drøfting vedrørende estimat for opsjonspremie

Hvis standardavvikene vi legger til grunn i simuleringen av avkastningsfordelingene til porteføljene er høyere enn faktisk implisitt volatilitet på prisingstidspunktet⁵⁴, vil de historiske opsjonspremier vi har lagt til grunn i simuleringen, alt annet likt, være lavere enn de burde ha vært. Opsjonspremiene bestemmes av tilbud og etterspørsel, og markedets forventninger til volatilitet i opsjonens løpetid det neste halvåret har stor betydning for opsjonspremier. Markedet bygget kanskje sine forventninger til volatilitet på en noe annen historisk periode enn hva vi har lagt til grunn for standardavvikene bak de simulerte porteføljeavkastninger. Av denne grunn gir vi i tabell 8.2 en oversikt over den implisitte volatilitet som i følge Black & Scholes lå til grunn for de historiske opsjonspremiene, i forhold til volatiliteten vi har lagt til grunn i simuleringen av avkastningsfordelingene.

	0 % OTM	4-6 % OTM	10-16 % OTM	18-25 % OTM
Historisk standardavvik	34,48 %	43,13 %	39,99 %	43,06 %
Implisitt volatilitet ihht. B&S	31,44 %	33,74 %	36,49 %	64,43 %
Differanse	-3,04 %	-9,39 %	-3,50 %	21,37 %
Differanse (%)	-8,81 %	-21,8 %	-8,75 %	49,6 %

Tabell 8.2. Under/over-estimering av volatilitet i henhold til Black & Scholes (B&S).

Vi ser at i følge Black & Scholes har vi lagt til grunn et for høyt standardavvik for de fleste av porteføljene, noe som indikerer at vi burde oppjustere opsjonspremiene noe. Standardavviket

⁵⁴ Implisitt volatilitet er volatiliteten markedet la til grunn for størrelsen på opsjonspremier

vi la til grunn for porteføljen som inneholder opsjoner som er 18-25 % OTM har vi derimot i følge Black & Scholes underestimert betraktelig. Dette indikerer at opsjonspremien som ligger til grunn for denne porteføljen bør nedjusteres.

Forskjellen mellom den implisitte volatilitet vi observerer i henhold til Black & Scholes metoden, og standardavviket vi har lagt til grunn i analysen, kan dog også skyldes at den risikofrie renten som er lagt til grunn for den historiske opsjonspremien kan ha vært forskjellig fra den risikofrie renten vi la til grunn i analysen. Med andre ord, hvis det eksisterer forskjeller mellom den risikofrie renten markedet la til grunn for prisingen av opsjonene, og den risikofrie renten vi la til grunn for de simulerte avkastningsfordelingene, bør vi opp- eller nedjustere opsjonspremiene, alt annet likt. Vi la til grunn en risikofri rente fra mars 2010, og de historiske opsjonspremiene vi la til grunn er estimert fra perioden 2000-2009, hvor de fleste kontraktene hadde løpetid i de første årene i perioden. Renten var i mars 2010 historisk lav som følge av finanskrisen. Det lå derfor trolig høyere renter til grunn for de historiske opsjonspremiene.

Gitt at aksjeselskapenes beta er større enn 1, bør opsjonspremien nedjusteres hvis den risikofrie renten vi har lagt til grunn er lavere enn den som lå til grunn for de historiske opsjonspremier, alt annet likt. Det omvendte gjelder for aksjeselskapene som har beta lavere enn 1. Forklaringen er at når aksjeselskapenes beta er større enn 1, vil forventningene til aksjene øke når renten reduseres, slik at det kreves en større reduksjon i aksjekursen for at den usikrede porteføljen skal falle under innløsningsprisen. Da aksjeporteføljene i analysen er delvis diversifisert, og har en beta nær 1, vil rentens effekt på opsjonsprisen likevel trolig være relativt liten.

Følgende tabell viser Black & Scholes premiers *renteelastisitet* for ulike nivåer og retninger på renteendring. Vi beregnet dette som prosentvis endring i Black & Scholes opsjonspremie per prosent endring i renten, med utgangspunkt i en Black & Scholes premie på NOK 10,10 og den samme renten som er lagt til ellers i analysen.

Effekten av endringer i risikofri rente på B&S opsjonspremie				
% vis endring i risikofri rente	-75 %	-50 %	100 %	400 %
<i>Renteelastisitet</i>	-0,033	-0,032	-0,032	-0,023

Tabell 8.3. *Black & Scholes premiers renteelastisitet.*

Vi ser at renten har relativt liten betydning på opsjonspremien, og premien ser ut til å endres noe mer ved store nedjusteringer i renten enn ved oppjusteringer. Likevel støtter det at vi har lagt til grunn en historisk lav rente for simuleringen av avkastningsfordelinger opp under at vi har lagt til grunn for lave opsjonspremier. I tabell 8.4 sammenligner vi de historiske

opsjonspremier vi har lagt til grunn i analysen med Black & Scholes opsjonspremier gitt våre estimater på standardavvik og risikofri rente.

	0 % OTM	4-6 % OTM	10-16 % OTM	18-25 % OTM
Historisk opsjonspremie	8,54 %	6,79 %	4,77 %	8,36 %
Opsjonspremie ihht. B&S	9,40 %	9,25 %	5,53 %	4,07 %
Differanse	0,86 %	2,46 %	0,76 %	-4,30 %
Differanse (%)	10,0 %	36,2 %	16,0 %	-51,4 %

Tabell 8.4. *Under/over- estimering av opsjonspremie i henhold til Black & Scholes (B&S).*

Som forventet ut fra overnevnte drøfting ser vi fra tabellen at opsjonspremiene vi har lagt til grunn i analysen, i følge Black & Scholes, bør oppjusteres med mellom 10 % og 37 % for porteføljene som inneholder opsjoner med høyest moneyness. Total opsjonspremie for porteføljen som inneholder opsjoner som er 18-25 % OTM bør derimot nedjusteres rundt 50 %. Det sistnevnte skyldes store forskjeller i implisitt standardavvik og standardavviket vi har lagt til grunn ellers i analysen.

8.1.3 Forventet meravkastning gitt oppjusterte estimat for premier

Vi estimerte, på grunn av det overnevnte, også forventet meravkastning fra de ulike protective put porteføljene, for ulike nivåer på aksjeinvesteringene, gitt Black & Scholes premier. Resultatene er vist i tabell 8.5. Forventningen til merkostnadene som oppstår ved kjøp (handelsavgiften og ved store investeringsnivå også opsjonskurtasjen) avhenger av størrelsen på opsjonspremien, og vil øke når premien øker. I noen tilfeller påvirker premien også merkostnadene som oppstår ved salg, hvis opsjonen utløper ITM, da merkostnadene som oppstår ved kjøpstidspunktet, som forklart i delkapittel 8.1.1, kan ha innvirkning på hvorvidt opsjonen innløses eller ikke. Disse effektene har, som vi ser fra følgende tabell, relativt liten betydning for netto meravkastning, men vi tar de i betraktning.

0 % OTM									
X0	10 000	25 000	50 000	100 000	500 000	1 000 000	1 500 000	5 000 000	10 000 000
Meravk, netto, ihht. historisk premie (NP=34 092)	-5,389 %	-0,813 %	0,711 %	1,473 %	2,083 %	2,157 %	2,182 %	2,214 %	2,216 %
Over / underestimering av premie ihht. B&S	0,858 %	0,858 %	0,858 %	0,858 %	0,858 %	0,858 %	0,858 %	0,858 %	0,858 %
Over / underestimering av TRK ihht. B&S premie	0,003 %	0,003 %	0,003 %	0,003 %	0,003 %	0,003 %	0,003 %	0,003 %	0,005 %
Meravk, netto, ihht. B&S premie (NP=55 560)	-6,250 %	-1,675 %	-0,150 %	0,612 %	1,222 %	1,296 %	1,321 %	1,353 %	1,353 %
4-6 % OTM									
Meravk, netto, ihht. historisk premie (NP=22 727)	-5,376 %	0,381 %	2,287 %	3,240 %	4,002 %	4,097 %	4,127 %	4,171 %	4,177 %
Over / underestimering av premie ihht. B&S	2,456 %	2,456 %	2,456 %	2,456 %	2,456 %	2,456 %	2,456 %	2,456 %	2,456 %
Over / underestimering av TRK ihht. B&S premie	0,015 %	0,015 %	0,015 %	0,015 %	0,015 %	0,015 %	0,015 %	0,019 %	0,020 %
Meravk, netto, ihht. B&S premie (NP=55 655)	-7,847 %	-2,090 %	-0,184 %	0,769 %	1,531 %	1,626 %	1,656 %	1,696 %	1,701 %
10-16 % OTM									
Meravk, netto, ihht. historisk premie (NP=29 467)	-6,298 %	-0,578 %	1,328 %	2,281 %	3,043 %	3,138 %	3,169 %	3,213 %	3,220 %
Over / underestimering av premie ihht. B&S	0,763 %	0,763 %	0,763 %	0,763 %	0,763 %	0,763 %	0,763 %	0,763 %	0,763 %
Over / underestimering av TRK ihht. B&S premie	0,006 %	0,006 %	0,006 %	0,006 %	0,006 %	0,006 %	0,006 %	0,006 %	0,007 %
Meravk, netto, ihht. B&S premie (NP=38 704)	-7,067 %	-1,347 %	0,559 %	1,512 %	2,274 %	2,369 %	2,400 %	2,444 %	2,450 %
18-25 % OTM									
Meravk, netto, ihht. historisk premie (NP=21 889 226*)	-10,430 %	-4,708 %	-2,801 %	-1,848 %	-1,086 %	-0,990 %	-0,959 %	-0,919 %	-0,914 %
Over / underestimering av premie ihht. B&S	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %	-4,298 %
Over / underestimering av TRK ihht. B&S premie	-0,032 %	-0,032 %	-0,032 %	-0,032 %	-0,032 %	-0,032 %	-0,032 %	-0,037 %	-0,039 %
Meravk, netto, ihht. B&S premie (NP=41 790)	-6,099 %	-0,377 %	1,530 %	2,483 %	3,245 %	3,340 %	3,372 %	3,417 %	3,424 %

Tabell 8.5. Meravkastning i henhold til Black & Scholes premie for de ulike porteføljene.

*Den høyeste meravkastningen som kan oppnås er -0,9 %.

Som forventet fører de oppjusterte opsjonspremier til at forventet netto meravkastning fra opsjonene som er 0 % OTM, 4-6 % OTM og 10-16 % OTM blir betraktelig redusert. Nullpunktene for netto meravkastning, målt som *total* investering, for disse porteføljene økte til NOK 62 372, NOK 62 775, NOK 42 797. Dette er en økning på henholdsvis 61,7 %, 139,5 % og 30,4 % prosent fra nullpunktene når historiske premier var lagt til grunn. Når vi nedjusterte premien for opsjonene som er 18-25 % OTM til Black & Scholes nivå, ble meravkastningen fra protective put porteføljen positiv, gitt at total investering var høyere enn NOK 45 437. Videre, kan premiene øke med henholdsvis enda 6,5 %, 8,2 %, 27,3 % og 61,1 % fra Black & Scholes nivå, før meravkastningen ved en total aksjeinvestering på NOK 100 000 skal bli negativ, alt annet likt. Alternativt, kan merkostnadene, eller total merkostnad, øke med disse prosenter. Tilsvarende størrelser er 13 %, 16 %, 41 % og 80 % gitt en aksjeinvestering på over NOK 500 000 (ved aksjeinvesteringer over NOK 500 000 er merkostnadene omtrent konstante). Vi har lagt til grunn de laveste transaksjonskostnadene på markedet, og vi ser at meravkastningen også vil være positiv selv ved noe høyere merkostnader, alt annet likt.

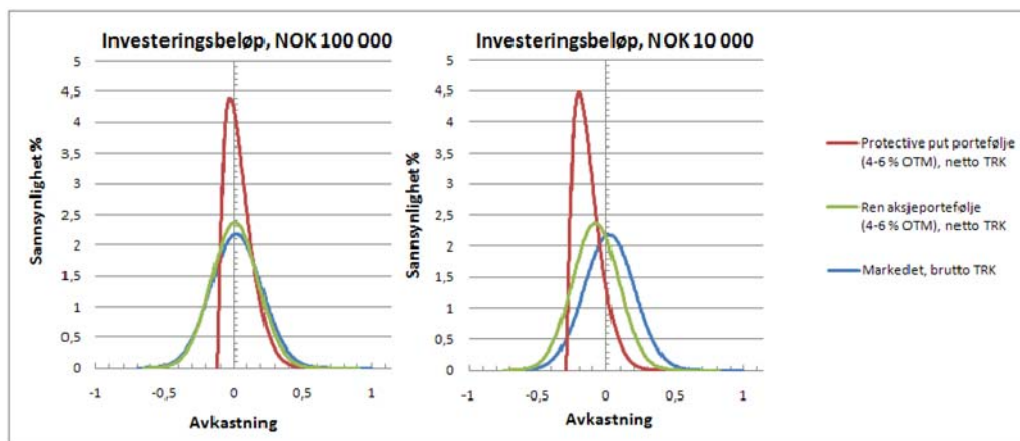
Argumentene vedrørende standardavvik og rente fører til at vi ikke ser Black & Scholes premier som urealistisk høye. Da det trolig ikke eksisterte eksakt samme transaksjonskostnader i markedet på tidspunktet de historiske opsjonskontraktene ble priset, som i dag. Dette motvirker argumentet vi hadde mot Black & Scholes premier; at prisene ikke reflekterer transaksjonskostnader. Vi ser derfor resultatene vedrørende forventet avkastning, og forventet meravkastning, basert på Black & Scholes premier, som mer valide enn resultatene hvor vi la til grunn historiske premier. Da Black & Scholes premien for opsjonene

som er 18-25 % OTM er omtrent 50 % lavere enn de historiske premiene, ser vi det dog som sannsynlig at forventet avkastning og meravkastning for protective put porteføljen som inneholder disse opsjonene burde ha lagt i området mellom resultatene fra de to estimatene.

Vi vil i følgende delkapittel beskrive effekten opsjonene har hatt på avkastningsfordelingen til de ulike opsjonene, med utgangspunkt i de historiske premiene. Effektene vil bli noe annerledes hvis andre opsjonspremier legges til grunn, men effektene vi ser fra transaksjonskostnadene vil være tilnærmet den samme. Vi forventer, som beskrevet i kapittel 4 at å legge til putopsjoner i den rene aksjeporteføljen skal medføre redusert varians og gi økt skewness, mot en kostnad i form av noe redusert forventet avkastning og økt kurtosis.

8.1.4 Effekten av putopsjoner på porteføljens avkastningsfordeling

I figur 8.2 illustrerer vi effekten putopsjonene hadde på aksjeporteføljens avkastningsfordeling, netto transaksjonskostnader, samt forskjellen mellom disse effekter ved en høy aksjeinvestering (NOK 100 000) og en svært lav aksjeinvestering (NOK 10 000). Figuren illustrerer effekten fra opsjonene som er 0 % OTM, men vi observerer tilsvarende effekter for porteføljene som inneholder opsjoner som er 4-6 % OTM, 10-16 % OTM og 18-25 % OTM. Se eventuelt vedlegg 3 for en tilsvarende oversikt fra disse opsjonene. Avkastningsfordelingen til OBX-indeksen er også inkludert i figuren. Da transaksjonskostnadene som påløper ved handel av OBX indekser forutsettes å være relativt små har vi dog ikke trukket disse kostnadene fra avkastningsfordelingen til markedet. Det sistnevnte medfører at avkastningsfordelingen til markedet ikke er direkte sammenlignbar med avkastningsfordelingen til de andre porteføljene, men da hovedformålet med figur 8.2 er å gi en oversikt over putopsjonenes effekt på aksjeporteføljen er ikke dette et problem.



Figur 8.2. Avkastningsfordeling for protective put portefølje, ren aksjeportefølje og markedet.

Det kom frem fra tabell 8.1 at transaksjonskostnadene som oppstår ved kjøp og salg av de rene aksjeporteføljene er om lag 10 ganger høyere ved en investering på NOK 10 000 enn ved en investering på NOK 100 000. Dette skyldes høye minimumsavgifter, og medfører at både den rene aksjeporteføljen og protective put porteføljen illustrert til høyre i figur 8.2 er skjøvet mer til venstre enn tilsvarende porteføljer til venstre i figuren over. Merkostnaden som oppstår på grunn av opsjonene er, i tillegg til den betalte opsjonspremie, årsaken til at protective put porteføljens fordeling, som vi ser fra høyrehalen, er skjøvet mer til venstre enn aksjeporteføljen. I tillegg medfører merkostnaden, sammen med opsjonspremien, til at sannsynligheten for de relativt små tap øker, slik at sannsynlighetstettheten rett til høyre for avkuttingen øker, og kurtosis øker.

Som sagt medfører opsjonens positive effekt på aksjeporteføljens avkastning hvis opsjonene utløper ITM, at protective put porteføljens avkastningsfordeling blir positivt skewed da venstrehalen til fordelingen kuttet av. De forventede merkostnader som er tilknyttet salgstidspunktet medfører dog at denne skewnesseffekten blir noe redusert, da kostnadene kun oppstår hvis opsjonene utløper ITM. Resultatene i tabell 8.1 viste som nevnt at forventet merkostnad ved salgstidspunktet var omtrent 10 ganger så høy ved en aksjeinvestering på NOK 10 000 i forhold til en aksjeinvestering på NOK 100 000, og dermed forventer vi å se at fordelingen ved førstnevnte investeringsnivå er noe mindre skewed enn ved sistnevnte situasjon. Denne effekten er likevel for liten til å fremkomme i figuren over, hvis den i det hele tatt eksisterer.

For å gi en grundigere beskrivelse av putopsjoners effekt⁵⁵ på aksjeporteføljens avkastningsfordeling, oppsummerer vi den spesifikke effekten fra opsjonene på de fire første momenter, for ulike nivåer på total aksjeinvestering, i følgende tabell. For å få frem hva som skyldes merkostnader inkluderer vi også putopsjonenes effekt på de ulike momenter brutto transaksjonskostnader lengst til høyre i figuren. Selv om vi drøftet forventet meravkastning fra protective put porteføljen i kapittel 8.1, inkluderer vi den også i følgende tabell for å gi et helhetlig bilde av putopsjonenes effekt på avkastningsfordelingen. Vi inkluderer også en oversikt over de respektive momenter for aksje- og protective put porteføljen.

Resultatene i tabell 8.6 gjelder opsjonene som er 4-6 % OTM, mens vi i vedlegg 4 har inkludert tilsvarende tabell for de tre andre protective put porteføljene. Merk at da opsjonene i de ulike porteføljene har ulik moneyness er ikke resultatene direkte sammenlignbare, men vi

⁵⁵ Effekten er beregnet som differansen mellom det respektive momentet for protective put porteføljen og det respektive momentet for tilhørende rene aksjeportefølje.

ser tilsvarende effekter fra de andre opsjonsporteføljene som vi ser i tabellen, og oppsummerer under.

4-6 % OTM							
Protective put portefølje							
Netto TRK							Brutto TRK
	10 000	25 000	50 000	100 000	1 000 000	10 000 000	10 000 - 10 000 000
r,N(pp)	-13,261 %	-1,647 %	2,224 %	4,159 %	5,895 %	5,977 %	6,167 %
Standardavvik	10,112 %	10,120 %	10,124 %	10,125 %	10,121 %	10,121 %	10,103 %
Skewness	0,958	0,956	0,955	0,955	0,955	0,955	0,962
Kurtosis	0,935	0,928	0,926	0,924	0,923	0,923	0,940
Ren aksjeforfølje							
r,N(aksje)	-7,923 %	-2,028 %	-0,063 %	0,919 %	1,798 %	1,800 %	1,902 %
Standardavvik	16,838 %	16,838 %	16,838 %	16,838 %	16,833 %	16,829 %	16,838 %
Skewness	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Kurtosis	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,01
Put opsjonenes effekt på ...							
Forventet avkastning NP = 22 727	-5,339 %	0,381 %	2,287 %	3,240 %	4,097 %	4,177 %	4,265 %
Standardavvik	-6,726 %	-6,717 %	-6,714 %	-6,712 %	-6,711 %	-6,708 %	-6,734 %
Skewness	0,956	0,953	0,953	0,953	0,953	0,952	0,960
Kurtosis	0,943	0,936	0,934	0,932	0,931	0,931	0,948

Tabell 8.6. Put opsjonenes effekt på de ulike momenter.

NP = Nullpunkt

Som allerede vist i tabell 8.1, øker putopsjonenes effekt i form av meravkastning etter hvert som nivået på aksjeinvesteringen øker. Vi ser at effekten på kurtosis som forventet er høyere jo lavere totalinvesteringen er, på grunn av nivået på merkostnadene. Det er dog noe oppsiktsvekkende at merkostnadene fører til at opsjonenes effekt i form av økt kurtosis er mindre enn hva de gjør brutto transaksjonskostnader. Vi ser fra tabell 8.6 og vedlegg 4 at dette gjelder alle protective put porteføljene. Vi minner om at det, i henhold til tidligere forskning, er vanskelig å i det hele tatt vite hva kurtosis måler. Som sagt synes momentet også mindre viktig for investor, da det reflekteres i de lavere momenter.

Skewnesseffekten kommer tydeligere frem i tabell 8.6 og vedlegg 4 enn i figur 8.2. Vi ser at putopsjonenes effekt i form av økt skewness, som forventet grunnet merkostnadene ved salg, er lavere når transaksjonskostnadene er tatt hensyn til. Som forventet er også merkostnadenes effekt i form av å redusere skewness lavere når investeringsbeløpet er lavt, da merkostnadene som oppstår ved salg er lavest per investerte krone ved de laveste nivå på aksjeinvesteringen. Da porteføljesikringen koster mindre per enhet som sikres når total aksjeinvestering er stor, indikeres det, alt annet likt, at porteføljesikring er mest fordelaktig for dem som gjør relativt store investeringer. Resultatene som viser at gevinsten i form av økt skewness er høyere jo lavere investeringer som foretas, motvirker dog denne hypotesen.

Vi minner om at opsjonspremiene for porteføljene med høyest moneyness trolig er noe underestimert, og spesielt at premien vi har lagt til grunn for opsjonene som er 18-25 % OTM kan være urealistisk lav. Hvis for eksempel premien til sistnevnte portefølje justeres opp vil avkastningsfordelingen til porteføljen bli skjøvet mer til venstre enn hva vi ser i figur 8.2 (en lik forskyvning for begge investeringsnivå), og forventet avkastning vil bli redusert. I tillegg vil en økning i premien medføre noe økt kurtosis. Bookstaber & Clarke (1985) skrev at opsjonspremier ikke påvirker skewness. Vi tenker oss som sagt at skewness blir litt påvirket gjennom forventede merkostnader som oppstår ved salg, men denne effekten vil være svært liten.

Som sagt antar vi at investors eventuelle preferanse for lav kurtosis er relativt lav i forhold til preferansen for positiv skewness. I tabell 8.7 oppsummerer vi den prosentvise økningen i skewness opsjonene fører med seg, i forhold til den prosentvise økningen i kurtosis, for hver av de fire protective put porteføljene. Vi ser at økningen i skewness er betraktelig høyere enn økningen i kurtosis. Dette impliserer at selv en investor som har en noe sterk preferanse for lav kurtosis, men samtidig preferanse for positiv skewness, vil kunne få økt nytte fra opsjonene.

Videre ser vi at opsjonenes effekt på skewness i forhold til opsjonenes effekt på kurtosis er større jo mer OTM opsjonene er, noe som kan tyde på at en investor som har relativt sterk preferanse for lav kurtosis, bør velge mer OTM opsjoner. Dette er et intuitivt resultat, da jo mer OTM opsjonene er, jo mindre blir opsjonenes effekt på alle momenter av avkastningsfordelingen. Vi minner dog om at de underliggende aksjer i protective put porteføljene er ulike, og dermed er også avkastningsfordelingene i utgangspunktet ulike, slik at effektene ikke er direkte sammenlignbare.

Protective put portefølje	Netto TRK						Brutto TRK
	10 000	25 000	50 000	100 000	1 000 000	10 000 000	10 000 - 10 000 000
0 % OTM	2,615	2,583	2,574	2,570	2,677	2,565	2,548
4-6 % OTM	3,507	3,461	3,448	3,443	4,431	3,437	3,402
10-16% OTM	4,834	4,788	4,776	4,769	6,157	4,759	4,694
18-25% OTM	6,050	5,993	5,978	5,972	7,717	5,957	5,882

Tabell 8.7. Prosentvis økning i skewness i forhold til prosentvis økning i kurtosis.

8.2 Resultater vedrørende investors nytte

Tabell 8.8a og 8.8b oppsummerer til hvilken grad investor oppnår økt nytte fra protective put porteføljene i forhold til den rene aksjeporteføljen, ved ulike nivåer for relativ aversjon mot relativt store tap (P_R), og ulike nivåer av merkostnader, samt ved ulike nivåer på total merkostnad. Merk at da nytte ikke er kardinale verdier er ikke nivåene på de *prosentvise*

nytteeffektene (NE %) sammenlignbare på tvers av ulike koeffisienter for P_R og λ_R . Vi viser dette for protective put porteføljene som inneholder opsjoner som er 10-16 % OTM (tabell 8.8a og 8.8b) og for protective put porteføljen som inneholder opsjoner som er 18-25 % OTM og 0 % OTM (vedlegg 5, a, b og c). Vi ser de laveste grader av moneyness som mest interessante da vi forutsetter at investor er avers mot *relativt store* tap. Vi finner dog tilsvarende resultater for de andre porteføljene. Vi viser resultatene for porteføljen som inneholder opsjoner som er 10-16 % OTM både gitt a) Black & Scholes premie og b) gitt historiske premie. For porteføljen som inneholder opsjoner som er 18-25 % OTM legger vi til grunn premie midt mellom den historiske premien og Black & Scholes premien, samt Black & Scholes premien, da sistnevnte var betydelig lavere enn den historiske premien. Figur c i vedlegg 5 baseres på historiske opsjonspremier.

På grunn av det store antallet variabler som inngår i utregningen av NE (%), var ikke Excel håndterlig til å finne eksakt nullpunkt for NE (%) ved de ulike grader av relativ risikoaversjon, men vi ser tydelig en effekt ut i fra resultatene som er oppsummert i tabellen under. Nederst i tabellen har vi også inkludert opsjonenes effekt på de fire første momenter.

NE (%)								
10-16 % OTM								
X0	25 000	29 200	30 040	30 880	32 560	33 400	37 600	
Merkostnad	3,878 %	3,329 %	3,238 %	3,152 %	2,993 %	2,919 %	2,600 %	
Merkostnad + premie	9,440 %	8,892 %	8,800 %	8,714 %	8,555 %	8,481 %	8,163 %	
λ_R / P_R	X0	25 000	29 200	30 040	30 880	32 560	33 400	37 600
0,9 / 1,9	-0,04 %	0,02 %	0,03 %	0,04 %	0,05 %	0,06 %	0,09 %	
0,8 / 1,8	-0,10 %	0,01 %	0,04 %	0,05 %	0,08 %	0,10 %	0,16 %	
0,7 / 1,7	-0,19 %	-0,02 %	0,02 %	0,04 %	0,09 %	0,11 %	0,21 %	
0,6 / 1,6	-0,29 %	-0,07 %	-0,01 %	0,01 %	0,07 %	0,10 %	0,23 %	
0,5 / 1,5	-0,42 %	-0,14 %	-0,07 %	-0,05 %	0,03 %	0,07 %	0,23 %	
0,4 / 1,4	-0,57 %	-0,23 %	-0,16 %	-0,13 %	-0,03 %	0,02 %	0,21 %	
0,3 / 1,3	-0,74 %	-0,35 %	-0,26 %	-0,22 %	-0,11 %	-0,06 %	0,17 %	
0,2 / 1,2	-0,94 %	-0,48 %	-0,38 %	-0,34 %	-0,21 %	-0,15 %	0,11 %	
0,1 / 1,1	-1,15 %	-0,64 %	-0,52 %	-0,48 %	-0,33 %	-0,26 %	0,03 %	
Putopsjonen medfører følgende endring i porteføljens ...								
Forventede avkastning	-1,350 %	-0,801 %	-0,673 %	-0,624 %	-0,465 %	-0,391 %	-0,072 %	
Standardavvik	-6,134 %	-6,133 %	-6,133 %	-6,133 %	-6,132 %	-6,132 %	-6,132 %	
Skewness	0,8233	0,8233	0,8233	0,8233	0,8232	0,8232	0,8232	
Kurtosis	0,5843	0,5839	0,5837	0,5837	0,5835	0,5835	0,5832	

Tabell 8.8a. Prosentvis nytteeffekt fra protective put porteføljen med 10-16 % OTM opsjoner (Black & Scholes premie), samt opsjonenes effekt på de fire første momenter.

NE (%)									
10-16 % OTM									
X0	21 200	24 400	25 000	26 000	27 600	30 800	34 000	42 000	
Merkostnad	4,556 %	3,967 %	3,873 %	3,726 %	3,514 %	3,155 %	2,864 %	2,330 %	
Merkostnad + premie	9,351 %	8,762 %	8,668 %	8,521 %	8,309 %	7,950 %	7,659 %	7,125 %	
$\lambda, R / P, R$	X0	21 200	24 400	25 000	26 000	27 600	30 800	34 000	42 000
0,9 / 1,9	-0,028 %	0,033 %	0,042 %	0,057 %	0,079 %	0,115 %	0,144 %	0,196 %	
0,8 / 1,8	-0,081 %	0,041 %	0,060 %	0,090 %	0,134 %	0,206 %	0,264 %	0,369 %	
0,7 / 1,7	-0,157 %	0,026 %	0,055 %	0,100 %	0,165 %	0,274 %	0,361 %	0,519 %	
0,6 / 1,6	-0,256 %	-0,012 %	0,027 %	0,087 %	0,174 %	0,319 %	0,435 %	0,647 %	
0,5 / 1,5	-0,377 %	-0,072 %	-0,023 %	0,052 %	0,160 %	0,342 %	0,488 %	0,753 %	
0,4 / 1,4	-0,520 %	-0,153 %	-0,096 %	-0,005 %	0,125 %	0,343 %	0,518 %	0,837 %	
0,3 / 1,3	-0,684 %	0,000 %	-0,189 %	-0,083 %	0,068 %	0,323 %	0,528 %	0,900 %	
0,2 / 1,2	-0,868 %	-0,380 %	-0,302 %	-0,182 %	-0,009 %	0,282 %	0,517 %	0,943 %	
0,1 / 1,1	-1,072 %	-0,523 %	-0,436 %	-0,301 %	-0,106 %	0,222 %	0,486 %	0,965 %	
Putopsjonen medfører følgende endring i porteføljens ...									
Forventede avkastning	-1,261 %	-0,672 %	-0,578 %	-0,431 %	-0,219 %	0,140 %	0,431 %	0,965 %	
Standardavvik	-6,134 %	-6,133 %	-6,133 %	-6,133 %	-6,133 %	-6,132 %	-6,132 %	-6,131 %	
Skewness	0,8234	0,8233	0,8233	0,8233	0,8233	0,8233	0,8232	0,8233	
Kurtosis	0,5845	0,5839	0,5839	0,5838	0,5836	0,5833	0,5831	0,5826	

Tabell 8.8b. Prosentvis nytteeffekt fra protective put porteføljen med 10-16 % OTM opsjoner (historisk premie), samt opsjonenes effekt på de fire første momenter.

Resultatene fra tabell 8.8a og tabell 8.8b impliserer at jo mer avers investor er mot relativt store tap, jo mer er han villig til å betale i form av opsjonspremie og merkostnader, for en tilnærmet lik reduksjon i varians og økning i skewness. Putopsjonenes effekt på andre, tredje og fjerde moment varierer riktig nok noe på tvers av nivåene på de totale merkostnadene, men variasjonene er relativt små. Det er klart at forventet avkastning reduseres med størrelsen på de totale merkostnader. Altså, jo mer avers investor er mot relativt store tap, jo mer er han villig til å betale for risikosikringen.

Gitt at investor for eksempel har relativ risikoaversjon i henhold til Arrow og Pratt og Kimball (1990) på henholdsvis 0,9 og 1,9, og gitt Black & Scholes premie, vil han få økt nytte av å sikre seg mot større tap på aksjene enn 10-16 %, så lenge aksjeinvesteringen er over NOK 29 200, eller til og med noe under dette. Dette forutsetter at investor har en nyttefunksjon som den vi har lagt til grunn. En investor med relativ risikoaversjon i henhold til Arrow og Pratt og Kimball (1990) på henholdsvis 0,4 og 1,4 vil dog få økt nytte av sikringen først når aksjeinvesteringen er over omtrent NOK 33 400.

Ved å sammenligne resultatene i tabell 8.8a og 8.8b ser vi som forventet, at jo høyere premien er, jo mer må investor investere for at putopsjonene skal medføre økt nytte. Vi ser for øvrig at opsjonenes effekt på momentene høyere enn første, er tilnærmet lik når Black & Scholes premien benyttes som estimat som når historisk premie benyttes som estimat.

Videre ser vi fra en sammenligning av resultatene i tabell 8.8b og resultatene i vedlegg 5c at en investor med en gitt grad av aversjon mot nedsiderisiko er villig til å betale mer for putopsjonene som er 0 % OTM enn 10-16 % OTM. Dette ser vi ut fra den totale merkostnad. Årsaken er at opsjonene som er tilnærmet 0 % OTM reduserer varians og øker skewness, mer enn putopsjonene som er 10-16 % OTM, da førstnevnte opsjoner medfører at venstrehalen blir avkuttet lenger til høyre. Dette fremkommer fra de nederste kolonner i tabellene. Opsjonene med høyest moneyness medfører som forventet også en større økning i kurtosis enn opsjonene som er lengst OTM, noe vi antar investor ser på som en liten indirekte kostnad.

9 Oppsummering av resultater

Resultatene fra analysen viser at merkostnadene per investerte krone som oppstår ved å sikre en ren aksjeportefølje med putopsjoner er størst ved små investeringsnivå, og etter et visst investeringsnivå blir merkostnaden relativt konstant. En stor del av årsaken er høye krav til minimums opsjonskurtasje som påløper ved kjøp av opsjonene. Merkostnaden fra de ulike opsjonene var nær 10 ganger høyere ved en aksjeinvestering på NOK 10 000 enn ved en aksjeinvestering på NOK 100 000. Ved en aksjeinvestering på NOK 25 000 var merkostnaden dog under 4 ganger høyere enn ved en aksjeinvestering på NOK 100 000.

Mer spesifikt impliserte resultatene at så lenge man investerer mer enn NOK 38 574, NOK 26 213 og NOK 32 817 (inkludert premie og transaksjonskostnader) i protective put porteføljene som er henholdsvis 0 % OTM, 4-6 % OTM og 10-16 % OTM, vil meravkastningen fra opsjonene bli positiv. Dette var noe overraskende, da vi forventet at opsjonene skulle medføre redusert forventet avkastning på grunn av de totale merkostnader. Protective put porteføljen som inneholdt opsjoner som var 18-25 % OTM førte til negativ meravkastning for alle investeringsnivå. Vi hadde dog lagt til grunn historiske opsjonspremier i estimeringen av porteføljeavkastning, og nullpunktene økte til NOK 62 372, NOK 62 775, NOK 42 797 når vi la til grunn Black & Scholes premier. Standardavvikene vi la til grunn for avkastningsestimatet for de tre protective put porteføljene som inneholdt opsjoner med høyest moneyness var lavere enn implisitt standardavvik som i følge Black & Scholes lå i de tilhørende historiske opsjonspremier, og dermed hadde vi i følge Black & Scholes underestimert opsjonspremiene med henholdsvis 10 %, 36,2 % og 16 %. Det motsatte gjaldt standardavviket for protective put porteføljen som inneholdt opsjoner som var 18-25 % OTM, og Black & Scholes premien for opsjonene var 51,4 % lavere enn det historiske estimat. Når vi nedjusterte premien til Black & Scholes nivå ble meravkastningen fra protective put

porteføljen positiv gitt at total investering var høyere enn NOK 45 437. Merk at vi, som et resultat av dagens nedkonjunktur, hadde lagt til grunn en historisk lav risikofri rente i simuleringen av avkastningsfordelingene. Dette bidro trolig noe til differansene som oppstod mellom de historiske premiene og Black & Scholes premiene.

Vi antok at resultatene som oppstår når vi legger Black & Scholes premier til grunn var mer valide enn resultatene vi fikk når vi la historiske premier til grunn, for porteføljene med høyest moneyness. Vi antok dog at en premie mellom Black & Scholes premie og historisk premie er et bedre estimat for premien for opsjonene som er 18-25 % OTM. Videre så vi at de totale premiene til porteføljene som inneholdt opsjoner som var 0 % OTM, 4-6 % OTM og 10-16 % OTM, måtte øke med henholdsvis enda 13 %, 16 % og 41 % fra Black & Scholes nivå, for at meravkastningen ved en total aksjeinvestering på NOK 500 000 skulle bli negativ. Dette gjelder alt annet likt. Alternativt, kan merkostnadene, eller total merkostnad, øke med disse prosentene.

Et annet interessant resultat er opsjonenes effekt på skewness. Putopsjonenes effekt i form av økt skewness er, som forventet grunnet merkostnadene ved salg, lavere når transaksjonskostnadene er tatt hensyn til. Som forventet er også merkostnadenes effekt i form av å redusere skewness, lavere når investeringsbeløpet er lavt da merkostnadene som oppstår ved salg er lavest per investerte krone ved de laveste nivå på aksjeinvesteringen. Da porteføljesikringen koster mindre per enhet som sikres når total aksjeinvestering er stor, indikeres det, alt annet likt, at porteføljesikring er mest fordelaktig for dem som gjør relativt store investeringer. Resultatene som viser at gevinsten i form av økt skewness er høyere jo lavere investeringer som foretas, motvirker dog denne hypotesen noe.

Videre fant vi at opsjonene fører til en betraktelig høyere økning i skewness enn i kurtosis, hvor sistnevnte kan sees på som en indirekte kostnad gitt at investor har preferanse for lav kurtosis. Dette impliserer at selv en investor som har noe sterk preferanse for lav kurtosis, men samtidig preferanse for positiv skewness, vil kunne få økt nytte fra opsjonene. Det er likevel intuitivt at jo sterkere investors preferanse for lav kurtosis er, jo mer OTM bør opsjonene ved eventuell sikring være.

Vi fant følgende resultater fra nytteanalysen, hvor vi la til grunn nyttefunksjoner som reflekterte ulike grader av aversjon mot relativt store tap, dog alltid innenfor et konservativt område. Selv når koeffisienten for relativ aversjon mot relativt store tap var på 1,1 og koeffisienten for relativt risikoaversjon var på 0,1, oppnådde investorene i henhold til nyttefunksjonen økt nytte av opsjonene. Dette gjelder selv når Black & Scholes opsjonspremier er lagt til grunn for porteføljene som inneholder opsjoner med høyest

moneyness, og når et estimat midt mellom Black & Scholes premie og historisk premie legges til grunn for premien for opsjonene som er 18-25 % OTM. Dette er ikke overraskende da meravkastningen fra opsjonene er positiv, i tillegg til at varians blir redusert og skewness øker. Opsjonenes effekt på kurtosis er som sagt relativt liten, og dette gjelder selv når de høyeste estimatene for opsjonspremie legges til grunn.

Videre fant vi at jo mer avers investor er mot relativt store tap, gitt nyttefunksjonen vi har lagt til grunn, jo mer synes han villig til å betale for å sikre den delvis diversifiserte porteføljen ved hjelp av putopsjoner. Ved en sammenligning av resultatene fra protective put porteføljene som inneholder opsjoner med ulik moneyness, så vi også at en investor med en gitt grad av aversjon mot relativt store tap, synes villig til å betale mer for å sikre aksjeporteføljen jo lenger til høyre venstrehalen kuttes av. Dette var forventet.

Ved å sammenligne resultatene for en gitt protective put portefølje når et bestemt estimat for premien ble lagt til grunn, med resultatene som oppnås fra samme portefølje når et annet estimat for premien ble lagt til grunn, fant vi at jo høyere premien er jo mer må investor investere for at putopsjonene skal medføre økt nytte.

Resultatene fra analysen indikerer altså at å sikre delvis diversifiserte aksjeporteføljer ved hjelp av putopsjoner medfører økt nytte for investor, selv når transaksjonskostnader er tatt hensyn til, og selv for investorer som er relativt lite averse mot store tap. Videre fører transaksjonskostnadene på det norske markedet til at hvor store totalinvesteringer som kreves for at investor skal få økt nytte av putopsjonene, avhenger av investors grad av aversjon mot relativt store tap. Jo mindre avers mot relativt store tap, jo større totalinvesteringer kreves for at investor skal få økt nytte av opsjonene. At opsjonenes effekt i form av økt skewness er høyere jo lavere totalinvesteringen er, motvirker dette resultatet noe, men i liten grad.

10 Forslag til videre forskning

En rekke nyttefunksjoner i samme gruppe vil trolig implisere tilsvarende resultat; at investorer som har preferanse for positiv skewness er villig til å betale for sikring mot store tap. Vi foreslår likevel å følge opp forskningen vår med å undersøke problemstillingen gitt andre nyttefunksjoner, som reflekterer andre preferanser for de ulike momenter, spesielt med hensyn til kurtosis. Videre har vi som sagt sett bort i fra opsjoner som medfører at man kan tape mer enn 25 % av total aksjeinvestering. Vi forestår derfor også å gjennomføre en lignende undersøkelse på bakgrunn av opsjoner med lavere moneyness enn 25 % OTM, da en stor gruppe investorer trolig kun er averse mot svært store tap. I denne forbindelse foreslår vi å

legge til grunn nyttefunksjoner som reflekterer sterkere preferanse for lav kurtosis enn nyttefunksjonen vi har lagt til grunn, da opsjonene medfører lavere økning i kurtosis jo mer OTM de er.

Den generelle positive utviklingen vi har sett i det norske opsjonsmarkedet kan tyde på at tilgjengeligheten av opsjoner med lenger løpetid vil øke i fremtiden. Dette vil i så fall kanskje gjøre porteføljesikring ved hjelp av putopsjoner mer attraktivt, da protective put posisjonen kan holdes uberørt i en lenger periode. Et annet poeng er at det per i dag ikke eksisterer putopsjoner på alle aksjer på Oslo Børs, slik at det er begrenset hvilke aksjer en investor som ønsker sikring kan spekulere i, samt at det kan være begrensninger rundt hvorvidt investor kan sikre alle aksjene i sin portefølje. Det har dog også vært en klar positiv utvikling med hensyn til hvor mange ulike aksjer det tilbys opsjoner på, og hvis utviklingen fortsetter i positiv retning, kan dette også øke attraktiviteten av å sikre porteføljer med putopsjoner i fremtiden. Vi har som sagt også sett at transaksjonskostnadene på det norske markedet er under positiv utvikling grunnet økt internasjonal konkurranse. Transaksjonskostnadene for aksjefond har også falt i den senere tid. Av denne grunn er det usikkert hvorvidt utviklingen når det gjelder transaksjonskostnader på det norske markedet vil føre til at protective put strategien, og andre sikringsstrategier, vil bli mer attraktive i fremtiden.

Det overnevnte indikerer at det vil være behov for oppfølgende forskning vedrørende attraktiviteten av protective put strategien etter hvert. Hvis utviklingen med hensyn til antall opsjoner som tilbys, løpetiden på opsjonene, og transaksjonskostnader, viser seg å bli positiv, vil protective put strategien også kunne bli mer attraktiv i forhold til markedsindekser. Gitt at en relativt stor positiv utvikling skjer, foreslår vi å følge opp forskningen vår med å undersøke følgende; hvorvidt det å sikre en delvis diversifisert portefølje ved hjelp av putopsjoner vil gi investorer som er aversive mot relativt store tap høyere nytte enn markedsindekser.

Hvis tilgjengeligheten av opsjoner med lenger løpetid viser seg å øke, kan det også være interessant å undersøke hvorvidt nytteøkningen faktisk synes høyere ved korte tidsperspektiv i forhold til lange tidsperspektiv, alt annet likt.

Referanseliste

- Adam, M. & Maurer, R. (1999). Risk Value Analysis of Covered Short Call and Protective Put Portfolio Strategies. *Finanzmarkt und Portfolio Management*, 13 (4): 431-449.
- Anderson, B. (2010). Intervju (e-post) med Birger Anderson ved tradingdesk, Netfonds (23.02.2010).
- Ang, A., Chen, J. & Xing, Y. (2005). Downside Risk. *The Review of Financial Studies*, 19 (4): 1191-1239.
- Arditti, F. D. (1967). Risk and the Required Return on Equity. *The Journal of Finance*, 22 (1): 19-36.
- Arrow, K. (1971). *Essays of the Theory of Risk Bearing*. Chicago: Markham Publishing Company.
- Bar-Shira, Z., Just, R. & Zilberman, D. (1997). Estimation of Farmers' Risk Attitude: An Econometric Approach *Agricultural Economics*, 17: 211-222.
- Barsky, R., Thomas Juster, F., Kimball, M. & Shapiro, M. (1997). Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Study. *Quarterly Journal of Economics*, 2: 537-579.
- Bergstrøm, M. (2010). Intervju (e-post) med Morten Bergstrøm ved kundeservice, Nordnet Oslo (15.03.2010).
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcaus, A. J. (2009). *Investments*. 8. utg. New York: McGraw - Hill.
- Bookstaber, R. & Clarke, R. (1983). An Algorithm to Calculate the Return Distribution of Portfolios with Option Positions. *Management Science*, 29 (4): 419-429.
- Bookstaber, R. & Clarke, R. (1984). Option Portfolio Strategies: Measurement and Evaluation. *The Journal of Business*, 57 (4): 469-492.
- Bookstaber, R. & Clarke, R. (1985). Problems in Evaluating the Performance of Portfolios with Options. *Financial Analysts Journal*, 41 (1): 48-62.
- Breituft, S. S. (2010). Intervju (e-post) med Stian Skauge Breituft ved "Equities and Derivatives" for DnBNOR (16.03.2010).
- Brockfield, J. & Skjevestad, H. (2010, 5. februar). Nå kan det bli gratis å kjøpe fond. *Aftenposten* (Økonomiutg.), s. 8-9.
- Buggeland, S. A. (2009). *Indeksfond en skjult gullgrube*: VG, Dine penger. Tilgjengelig fra: <http://www.vg.no/dinepenger/artikkel.php?artid=599130> (lest 16.03.2010).
- Campbell, H. R. & Siddique, A. (2000). Conditional Skewness in Asset Pricing Tests. *Journal of Finance*, 55 (3).
- Chiu, W. H. (2008). *Skewness Preference, Risk Taking and Expected Utility Maximization*. Manchester: University of Manchester. Tilgjengelig fra: <http://www.ieseg.fr/files/2008/10/skew14.pdf> (lest 25.03.2010).
- Cohn, R. A., Lewellen, W. G., Lease, R. C. & Schlarbaum, G. G. (1975). Individual Investor, Risk Aversion and Investment Portfolio Composition. *Journal of Finance*, 39: 602-620.
- Damodaran, A. (2002). *Investment Valuation*. 2. utg. New York: John Wiley & Sons, Inc. .
- Dimson, E., Marsch, P. & Staunton, M. (2006). *The Worldwide Equity Premium: A Smaller Puzzle*. London: London Business School. Tilgjengelig fra: http://www.economia.unimore.it/marotta_giuseppe/didattica/risp_0708/TheWorldwideEquityPremium_1Dec05.pdf (lest 24.03.2010).
- Dittmar, R. F. (2002). Nonlinear Pricing Kernels, Kurtosis Preference, and Evidence from the Cross Section of Equity Returns. *The Journal of Finance*, 57 (1): 369-403.
- DnBNOR. (2010). *DNB NOR OBX: Alle OBXselskapene i en handel*. Tilgjengelig fra: http://www.dnbnor.no/portalfront/nedlast/no/markets/aksjerapporter/obx_intro.pdf (lest 29.4.2010).
- Edirsinghe, C., Naik, V. & Uppal, R. (1993). Optimal Replication of Options with Transactions Costs and Trading Restrictions. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 28 (1): 117-138.
- Ellsberg, D. (1961). Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. *The Quarterly Journal of Economics*, 75 (4): 643-669.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets - Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25 (2): 383-423.
- Fama, E. F. (1991). Efficient Capital Markets: II. *The Journal of Finance*, 46 (5): 1575-1617.

- Figlewski, S. (1989). Options Arbitrage in Imperfect Markets. *The Journal of Finance*, 44 (5): 1289-1311.
- Finstad, C. (2010). *Intervju (e-post) med privatmarkedsrådgiver, Chrisitan Finstad, for Handelsbanken* (16.03.2010).
- Friend, I. & Blume, M. E. (1975). The Demand for Risky Assets. *American Economic Review*, 64: 900-921.
- Hansen, L. P. & Singleton, K. J. (1982). Generalized Instrumental Variables Estimation of Nonlinear Expectations Models. *Econometrica*, 50: 1269-1286.
- Hansen, L. P. & Singleton, K. J. (1983). Stochastic Consumption, Risk Aversion, and the Temporal Behavior of Asset Returns. *The Journal of Political Economy*, 91 (2): 249-265.
- Hansen, P. S. (2007). *Effisiensteorien vs. Behavioral Finance: En oversikt over teori og empiri*. Bergen: Norges Handelshøyskole, Finansiell økonomi. 81 s.
- Johnsen, T. & Ødegaard, B. A. (1987). Opsjoner i en porteføljestrategi. *Praktisk økonomi*, 3: 49-65.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2): 263-291.
- Kaplow, L. (2005). The Value of a Statistical Life and the Coefficient of Relative Risk Aversion. *The Journal of Risk and Uncertainty*, 31 (1): 23-34.
- Kimball, M. S. (1990). Precautionary Saving in the Small and in the Large. *Econometrica*, 58 (1): 53-73.
- Klever, L. (2010). *Intervju (e-post) med Lasse Klever for First Securities* (16.03.2010).
- Kraus, A. & Litzenberger, R. H. (1976). Skewness Preference and the Valuation of Risk Assets. *The Journal of Finance*, 31 (4): 1085-1100.
- Kuilen, G. & Wakker, P. P. (2006). Learning in the Allais paradox. *Journal of Risk Uncertainty*, 33: 155-164.
- Leland, H. E. (1968). Saving and Uncertainty: The Precautionary Demand for Saving. *The Quarterly Journal of Economics*, 82 (3): 465-473.
- Leland, H. E. (1980). Who Should Buy Portfolio Insurance? *The Journal of Finance*, 35 (2): 581-594.
- Levy, H. (1969). A Utility Function Depending on the First Three Moments. *The Journal of Finance*, 24 (4): 715-719.
- Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17 (1): 59-82.
- McMillan, L. G. (2002). *Options as a Strategic Investment*. 4. utg. New York: Penguin Putnam Inc.
- Merton, R. C., Scholes, M. S. & Gladstein, M. L. (1978). Returns and Risk of Alternative Call Option Portfolio Investment Strategies. *Journal of Business*, 51 (2): 183-242.
- Morin, R. & Suarez, A. (1983). Risk Aversion Revisited. *Journal of Finance*, 38: 1201-1216.
- Multi-period Asset Allocation*. (2008). I: Smartfolio (red.). Modern Investment Technologies. Tilgjengelig fra: <http://smartfolio.fileburst.com/download/Theory%20Help.pdf> (lest 15.01.2010).
- Mæhle, R. (2007). *Knust av billigfond*: Dagens Næringsliv. Tilgjengelig fra: <http://www.dn.no/privatokonomi/article1018648.ece> (lest 25.02.2010).
- Netfonds. (2010). *Fondshandel: 4. Hvorfor fondssparing er sikkert*. Tilgjengelig fra: <http://www.netfonds.no/obsfond.php> (lest 03.03.2010).
- OsloBørs. (2010a). *Marginsatser på underliggende instrumenter*. Tilgjengelig fra: <http://osloclearing.no/Risk-management/Derivater> (lest 20.02.2010).
- OsloBørs. (2010b). *Norske Statsobligasjoner*. Tilgjengelig fra: http://www.oslobors.no/markedsaktivitet/bondList?newt_list=NS&newt_menuCtx=1.2.NS (lest 24.03.2010).
- OsloBørs. (2010c). *Nytt handelssystem for derivater*. Tilgjengelig fra: <http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Om-oss/Presserom/Pressemeldinger/Nytt-handelssystem-for-derivater> (lest 10.02.2010).

- OsloBørs. (2010d). *Oslo Børs reduserer prisene ytterligere*. Tilgjengelig fra: <http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Om-oss/Presserom/Pressemeldinger/Oslo-Boers-reduserer-prisene-ytterligere> (lest 18.02.2010).
- OsloBørs. (2010e). *Oslo Connect i gang fra 18.november 2009*. Tilgjengelig fra: <http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Om-oss/Presserom/Pressemeldinger/Oslo-Connect-i-gang-fra-18.-november-2009> (lest 18.02.2010).
- OsloBørs. (2010f). *Årsstatistikk*. Tilgjengelig fra: [http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Statistikk/Aarsstatistikk/\(index\)/2/\(year\)/2009](http://www.oslobors.no/Oslo-Boers/Statistikk/Aarsstatistikk/(index)/2/(year)/2009) (lest 10.02.2010).
- Peress, J. (2004). Wealth, Information Acquisition, and Portfolio Choice. *The Review of Financial Studies*, 17 (3): 879-914.
- Pontiff, J. (2006). Costly arbitrage and the myth of idiosyncratic risk. *Journal of Accounting and Economics*, 42 (1-2): 35-52.
- Pratt, J. W. (1964). Risk Aversion in the Small and in the Large. *Econometrica*, 32 (1/2): 122-136.
- Quizon, J., Binswanger, H. & Machina, M. (1984). Attitudes Toward Risk: Further Remarks. *Economic Journal*, 94: 144-148.
- Rabin, M. (2000). Risk Aversion and Expected-Utility Theory: A Calibration Theorem. *Econometrica*, 68 (5): 1281-1292.
- Rabin, M. & Thaler, R. H. (2001). Anomalies: Risk Aversion. *The Journal of Economic Perspectives*, 15 (1): 219-232.
- Rendleman, R. J., Jr. & McEnally, R. W. (1987). Assessing the Costs of Portfolio Insurance. *Financial Analysts Journal*, 43 (3): 27-37.
- Riley Jr, W. B. & Chow, V. (1992). Asset Allocation and Individual Risk Aversion *Financial Analysts Journal*, 48 (6): 32-37.
- Rubinstein, M. (2001). Rational Markets: Yes or No? The Affirmative Case *Financial Analysts Journal*, 57 (3): 15-29.
- Saha, A., Shumway, R. & Talpaz, H. (1994). Joint Estimation of Risk Preferences Structure and Technology Using Expo-Power Utility. *American Journal of Agricultural Economists*, 76: 173-184.
- Sandmo, A. (1970). The Effect of Uncertainty on Saving Decisions. *The Review of Economic Studies*, 37 (3): 353-360.
- Savage, L. J. (1954). *The Foundations of Statistics*. New York: John Wiley and Sons.
- Scott, R. C. & Horvath, P. A. (1980). On the Direction of Preference for Moments of Higher Order than the Variance *The Journal of Finance*, 35 (4): 915-919.
- Shleifer, A. & Vishny, R. W. (1997). The Limits of Arbitrage. *The Journal of Finance*, 52 (1): 35-55.
- Skatteetaten. (2010). Tilgjengelig fra: <http://www.skatteetaten.no/no/Bibliotek/Publikasjoner/Handboker/Lignings-ABC/Kapitler/A/?mainchapter=104714#x104714> (lest 17.03.2010).
- Szpiro, G. G. (1986). Measuring Risk Aversion: An Alternative Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 68 (1): 156-159.
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, 25 (2): 65-86.
- Trennepohl, G. L., Booth, J. R. & Tehranian, H. (1988). An Empirical Analysis of Insured Portfolio Strategies using Listed Options. *Journal of Financial Research*, 11 (1): 1-12.
- Weme, S. (1999). *Det norske verdipapirmarkedets konkurransesituasjon*: NorgesBank. Tilgjengelig fra: <http://www.norges-bank.no/upload/import/publikasjoner/skriftserie/skriftserie-28/artikkel-09.pdf> (lest 12.03.2010).

Vedlegg 1 – Oversikt over opsjonskontraktene

Oversikt over opsjonskontraktene, aksjenes betaverdier og standardavvik (årlige verdier).

0% OTM				
Ticker	Beta	Standardavvik	Estimeringsperiode	
			Fra	Til
ORK4M130	0,845	29,4 %	03.01.1996	02.01.2004
STL6X180	0,925	29,8 %	19.06.2001	20.06.2006
ELK1M170	0,775	33,6 %	03.01.1996	17.01.2001
BEB0U150	0,732	32,1 %	03.01.1996	27.03.2000
NSG1O280	0,772	29,3 %	03.01.1996	27.09.2000
ACY9S35	1,163	64,5 %	05.06.1997	30.12.2008
DNB2N44	0,971	31,6 %	03.01.1996	07.03.2001
NHY2W420	0,832	25,5 %	03.01.1996	21.05.2002
Gjennomsnitt	0,877	34,5 %		

4-6 % OTM				
Ticker	Beta	Standardavvik	Estimeringsperiode	
			Fra	Til
BEB1X160	0,757	33,2 %	03.01.1996	25.05.2001
ELK1M160	0,804	33,8 %	03.01.1996	24.07.2000
RCL4S260	1,140	51,4 %	18.08.1997	15.01.2004
MHG7U7	1,013	120,7 %	03.02.1999	22.03.2007
YAR6Q100	0,876	30,8 %	26.03.2004	01.12.2005
STL6U180	0,898	28,8 %	19.06.2001	20.03.2006
DNB7Q80	0,899	29,9 %	03.01.1996	20.01.2006
NSG0X220	0,768	29,3 %	03.01.1996	26.06.2000
KVI2V8	1,161	48,0 %	03.01.1996	23.04.2001
NHY5W500	0,883	25,4 %	03.01.1996	24.05.2005
Gjennomsnitt	0,920	0,431		

10 - 16 % OTM				
Ticker	Beta	Standardavvik	Estimeringsperiode	
			Fra	Til
TOM6U44	1,202	53,0 %	03.01.1996	28.03.2006
ORK4P130	0,851	29,6 %	03.01.1996	01.04.2004
STL6X160	0,925	29,8 %	19.06.2001	20.06.2006
YAR5W85	0,937	29,9 %	26.03.2004	24.05.2005
RCL3S100	1,136	53,3 %	18.08.1997	01.04.2004
FRO4M110	1,274	65,9 %	10.11.1998	07.09.2001
DNB7Q75	0,899	29,9 %	03.01.1996	20.01.2006
NER5N14	1,242	55,6 %	03.01.1996	02.09.2004
NSG5R120	0,873	31,1 %	03.01.1996	30.12.2004
NHY4W380	0,865	25,8 %	03.01.1996	28.05.2004
Gjennomsnitt	1,020	40,4 %		

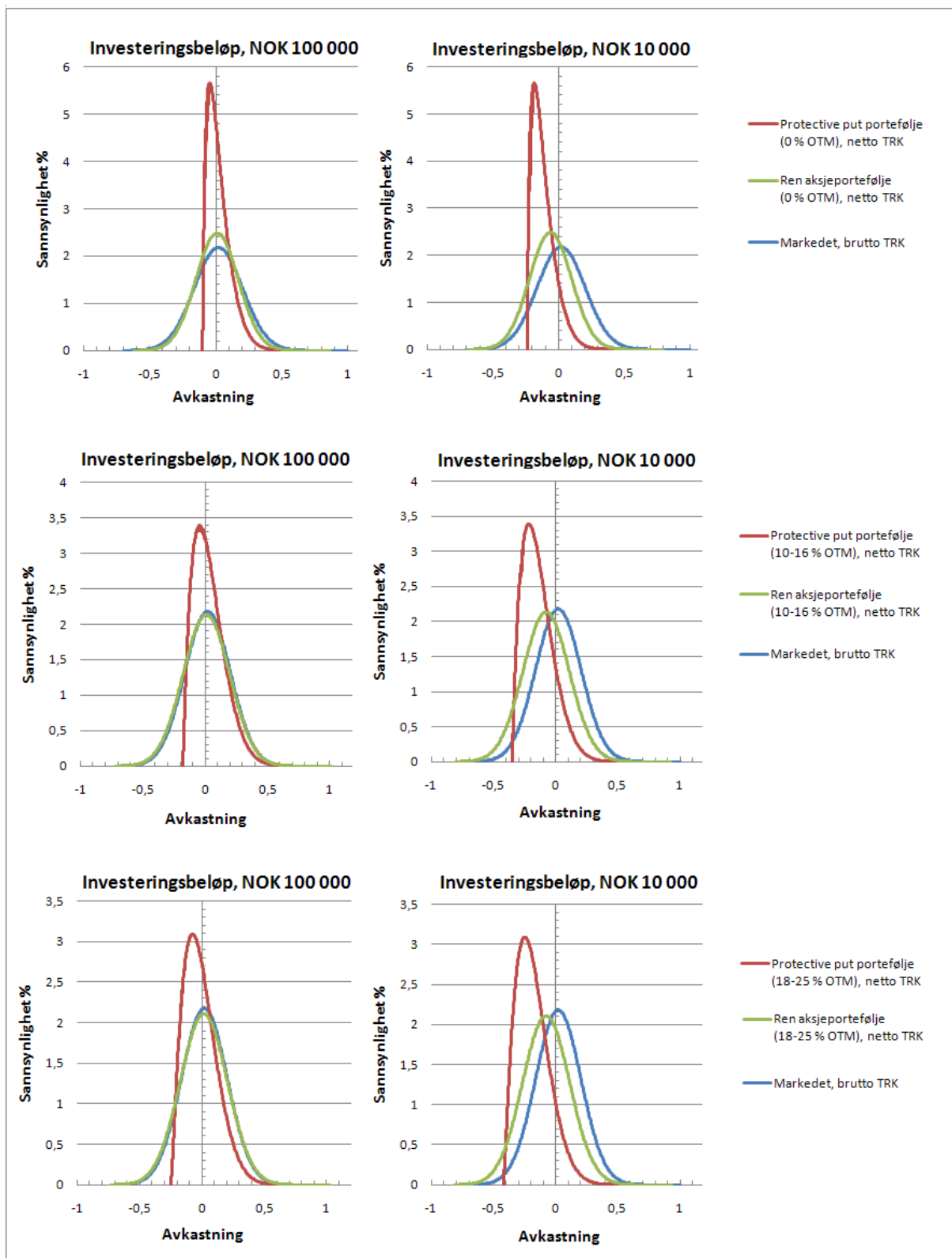
18-25 % OTM				
Ticker	Beta	Standardavvik	Estimeringsperiode	
			Fra	Til
TAA6Q60	1,411	62,0 %	03.01.1996	30.05.2006
TELV55	1,066	33,1 %	05.12.2000	25.04.2005
YAR8N130	0,837	31,8 %	26.03.2004	03.09.2007
DNB9N47	0,839	29,3 %	03.01.1996	08.05.2008
ACY9S29	1,163	64,5 %	05.06.1997	30.12.2008
NER6T12	1,139	52,8 %	03.01.1996	22.02.2006
STL6X150	0,925	29,8 %	19.06.2001	20.06.2006
FRO2N100	1,043	61,9 %	10.11.1998	28.07.2003
NHY9T18	1,030	34,3 %	03.01.1996	06.03.2009
NSG9O20	0,873	31,1 %	03.01.1996	29.12.2004
Gjennomsnitt	1,033	43,1 %		

Vedlegg 2 – Meravkastning og merkostnad

0 % OTM									
Protective put portefølje versus aksjeportefølje									
X0	10 000	25 000	50 000	100 000	500 000	1 000 000	1 500 000	5 000 000	10 000 000
Meravk, brutto TRK	2,321 %	2,321 %	2,321 %	2,321 %	2,321 %	2,321 %	2,321 %	2,321 %	2,321 %
Merkost,k	7,702 %	3,119 %	1,591 %	0,828 %	0,217 %	0,140 %	0,115 %	0,083 %	0,081 %
Merkost,s	0,007 %	0,015 %	0,018 %	0,020 %	0,021 %	0,024 %	0,024 %	0,024 %	0,024 %
Merkost,tot	7,710 %	3,134 %	1,610 %	0,847 %	0,238 %	0,164 %	0,139 %	0,107 %	0,105 %
Meravk, netto TRK	-5,389 %	-0,813 %	0,711 %	1,473 %	2,083 %	2,157 %	2,182 %	2,214 %	2,216 %
Nullpunkt for meravk, netto TRK	34 092								
10-16 % OTM									
Protective put portefølje versus aksjeportefølje									
Meravk, brutto TRK	3,295 %	3,295 %	3,295 %	3,295 %	3,295 %	3,295 %	3,295 %	3,295 %	3,295 %
Merkost,k	9,584 %	3,855 %	1,946 %	0,991 %	0,227 %	0,131 %	0,100 %	0,056 %	0,048 %
Merkost,s	0,009 %	0,018 %	0,022 %	0,024 %	0,025 %	0,025 %	0,027 %	0,027 %	0,027 %
Merkost,tot	9,593 %	3,873 %	1,967 %	1,014 %	0,252 %	0,157 %	0,126 %	0,082 %	0,075 %
Meravk, netto TRK	-6,298 %	-0,578 %	1,328 %	2,281 %	3,043 %	3,138 %	3,169 %	3,213 %	3,220 %
Nullpunkt for meravk, netto TRK	29 467								
18-25 % OTM									
Protective put portefølje versus aksjeportefølje									
Meravk, brutto TRK	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %	-0,812 %
Merkost,k	9,611 %	3,882 %	1,973 %	1,018 %	0,254 %	0,159 %	0,127 %	0,086 %	0,082 %
Merkost,s	0,007 %	0,013 %	0,016 %	0,018 %	0,019 %	0,020 %	0,020 %	0,020 %	0,020 %
Merkost,tot	9,618 %	3,896 %	1,989 %	1,036 %	0,274 %	0,178 %	0,147 %	0,106 %	0,102 %
Meravk, netto TRK	-10,430 %	-4,708 %	-2,801 %	-1,848 %	-1,086 %	-0,990 %	-0,959 %	-0,919 %	-0,914 %
Nullpunkt for meravk, netto TRK	21 889 226*								

*Laveste meravkastning = - 0,91 %

Vedlegg 3 - Avkastningsfordelinger



Vedlegg 4 - Putopsjonenes effekt på de ulike momenter

0 % OTM							
Protective put portefølje							
Netto TRK							Brutto TRK
	10 000	25 000	50 000	100 000	1 000 000	10 000 000	10 000 - 10 000 000
r,N(pp)	-11,411 %	-2,120 %	0,976 %	2,524 %	3,892 %	3,951 %	4,157 %
Standardavvik	8,774 %	8,781 %	8,784 %	8,785 %	8,781 %	8,781 %	8,765 %
Skewness	1,156	1,154	1,153	1,153	1,152	1,152	1,161
Kurtosis	1,512	1,504	1,501	1,500	1,498	1,498	1,520
Ren aksjeforfølje							
r,N(aksje)	-6,023 %	-1,307 %	0,265 %	1,051 %	1,735 %	1,736 %	1,837 %
Standardavvik	16,056 %	16,056 %	16,056 %	16,056 %	16,048 %	16,048 %	16,056 %
Skewness	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Kurtosis	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,01
Put opsjonenes effekt på ...							
Forventet avkastning NP = 34 092	-5,389 %	-0,813 %	0,711 %	1,473 %	2,157 %	2,216 %	2,321 %
Standardavvik	-7,282 %	-7,275 %	-7,272 %	-7,271 %	-7,266 %	-7,266 %	-7,291 %
Skewness	1,154	1,151	1,151	1,150	1,150	1,150	1,159
Kurtosis	1,520	1,512	1,509	1,508	1,506	1,507	1,528

10-16 % OTM							
Protective put portefølje							
Netto TRK							Brutto TRK
	10 000	25 000	50 000	100 000	1 000 000	10 000 000	10 000 - 10 000 000
r,N(pp)	-14,067 %	-2,453 %	1,418 %	3,353 %	5,089 %	5,174 %	5,350 %
Standardavvik	12,541 %	12,549 %	12,551 %	12,553 %	12,548 %	12,546 %	12,529 %
Skewness	0,827	0,826	0,826	0,826	0,826	0,826	0,831
Kurtosis	0,580	0,576	0,574	0,574	0,573	0,573	0,585
Ren aksjeforfølje							
r,N(aksje)	-7,770 %	-1,875 %	0,090 %	1,072 %	1,950 %	1,953 %	2,055 %
Standardavvik	18,682 %	18,682 %	18,682 %	18,682 %	18,676 %	18,672 %	18,682 %
Skewness	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Kurtosis	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,01
Put opsjonenes effekt på ...							
Forventet avkastning NP = 29 467	-6,297 %	-0,578 %	1,328 %	2,281 %	3,138 %	3,220 %	3,295 %
Standardavvik	-6,141 %	-6,133 %	-6,130 %	-6,129 %	-6,129 %	-6,127 %	-6,153 %
Skewness	0,824	0,823	0,823	0,823	0,824	0,823	0,828
Kurtosis	0,588	0,584	0,582	0,582	0,581	0,582	0,593

18-25 % OTM							
Protective put portefølje							
Netto TRK							Brutto TRK
	10 000	25 000	50 000	100 000	1 000 000	10 000 000	10 000 - 10 000 000
r,N(aksje)	-18,180 %	-6,564 %	-2,693 %	-0,757 %	0,979 %	1,058 %	1,261 %
Standardavvik	13,205 %	13,211 %	13,214 %	13,215 %	13,210 %	13,207 %	13,196 %
Skewness	0,738	0,737	0,737	0,737	0,736	0,737	0,741
Kurtosis	0,411	0,408	0,407	0,406	0,405	0,406	0,414
Ren aksjeforfølje							
R,pp,netto	-7,751 %	-1,856 %	0,108 %	1,091 %	1,969 %	1,972 %	2,073 %
Standardavvik	18,908 %	18,908 %	18,908 %	18,908 %	18,902 %	18,898 %	18,908 %
Skewness	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Kurtosis	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,01
Put opsjonenes effekt på ...							
Forventet avkastning NP = ∞ *	-10,429 %	-4,708 %	-2,801 %	-1,848 %	-0,990 %	-0,914 %	-0,812 %
Standardavvik	-5,703 %	-5,696 %	-5,694 %	-5,693 %	-5,692 %	-5,691 %	-5,712 %
Skewness	0,736	0,734	0,734	0,734	0,735	0,735	0,739
Kurtosis	0,419	0,416	0,415	0,414	0,413	0,415	0,422

*Laveste meravkastning = - 0,91 %

Vedlegg 5 – Investors økning i nytte fra putopsjoner

a. (Black & Scholes premier)

NE (%)			
18-25 % OTM			
XO	18 000	25 000	32 000
Merkostnad	5,364 %	3,881 %	3,047 %
Merkostnad + premie	11,610 %	10,127 %	9,293 %
λ,R / P,R XO	18 000	25 000	32 000
0,9 / 1,9	-0,09 %	0,06 %	0,15 %
0,8 / 1,8	-0,21 %	0,10 %	0,27 %
0,7 / 1,7	-0,35 %	0,11 %	0,37 %
0,6 / 1,6	-0,51 %	0,11 %	0,44 %
0,5 / 1,5	-0,70 %	0,08 %	0,50 %
0,4 / 1,4	-0,90 %	0,03 %	0,54 %
0,3 / 1,3	-1,12 %	-0,04 %	0,55 %
0,2 / 1,2	-1,37 %	-0,13 %	0,55 %
0,1 / 1,1	-1,63 %	-0,24 %	0,52 %
Putopsjonen medfører følgende endring i porteføljens.....			
Forventede avkastning	-4,016 %	-2,533 %	-1,699 %
Standardavvik	-5,697 %	-5,695 %	-5,694 %
Skewness	0,7344	0,7342	0,7342
Kurtosis	0,4163	0,4153	0,4147

b. (Estimat for premie midt mellom Black & Scholes estimat og historisk premie)

NE (%)					
18 - 25 % OTM					
XO	46 000	53 000	60 000	67 000	74 000
Merkostnad	2,127 %	1,853 %	1,643 %	1,477 %	1,343 %
Merkostnad + premie	6,213 %	5,939 %	5,729 %	5,563 %	5,429 %
λ,R / P,R XO	46 000	53 000	60 000	67 000	74 000
0,9 / 1,9	0,01 %	0,04 %	0,06 %	0,08 %	0,09 %
0,8 / 1,8	0,01 %	0,06 %	0,10 %	0,00 %	0,16 %
0,7 / 1,7	-0,03 %	0,06 %	0,12 %	0,17 %	0,21 %
0,6 / 1,6	-0,08 %	0,03 %	0,12 %	0,18 %	0,24 %
0,5 / 1,5	-0,15 %	-0,01 %	0,10 %	0,18 %	0,24 %
0,4 / 1,4	-0,24 %	-0,07 %	0,05 %	0,15 %	0,23 %
0,3 / 1,3	-0,35 %	-0,16 %	-0,01 %	0,11 %	0,20 %
0,2 / 1,2	-0,48 %	-0,26 %	-0,09 %	0,04 %	0,15 %
0,1 / 1,1	-0,63 %	-0,38 %	-0,19 %	-0,04 %	0,08 %
Putopsjonen medfører følgende endring i porteføljens.....					
Forventede avkastning	-0,793 %	-0,519 %	-0,309 %	-0,143 %	-0,009 %
Standardavvik	-5,692 %	-5,692 %	-5,692 %	-5,692 %	-5,692 %
Skewness	0,7342	0,7342	0,7342	0,7342	0,7342
Kurtosis	0,4141	0,4139	0,4138	0,4137	0,4136

c. (Historisk premie)

NE (%)									
0 % OTM									
X0	21 200	24 400	25 000	26 000	27 600	30 800	34 000	42 000	
Merkostnad	3,680 %	3,209 %	3,134 %	3,017 %	2,847 %	2,560 %	2,327 %	1,900 %	
Merkostnad + premie	12,268 %	11,796 %	11,721 %	11,604 %	11,434 %	11,147 %	10,914 %	10,487 %	
$\lambda, R/P, R$	X0	21 200	24 400	25 000	26 000	27 600	30 800	34 000	42 000
0,9 / 1,9		-0,049 %	-0,001 %	0,007 %	0,019 %	0,036 %	0,065 %	0,088 %	0,130 %
0,8 / 1,8		-0,119 %	-0,022 %	-0,007 %	0,017 %	0,051 %	0,109 %	0,155 %	0,240 %
0,7 / 1,7		-0,210 %	-0,064 %	-0,041 %	-0,006 %	0,046 %	0,133 %	0,203 %	0,330 %
0,6 / 1,6		-0,321 %	-0,126 %	-0,096 %	-0,048 %	0,021 %	0,137 %	0,230 %	0,400 %
0,5 / 1,5		-0,451 %	-0,208 %	-0,170 %	-0,110 %	-0,024 %	0,121 %	0,238 %	0,451 %
0,4 / 1,4		-0,601 %	-0,309 %	-0,263 %	-0,191 %	-0,088 %	0,087 %	0,227 %	0,482 %
0,3 / 1,3		-0,769 %	-0,429 %	-0,376 %	-0,292 %	-0,171 %	0,033 %	0,196 %	0,495 %
0,2 / 1,2		-0,957 %	-0,568 %	-0,507 %	-0,411 %	-0,273 %	-0,040 %	0,147 %	0,488 %
0,1 / 1,1		-1,162 %	-0,725 %	-0,656 %	-0,549 %	-0,393 %	-0,131 %	0,080 %	0,464 %
Putopsjonen medfører følgende endring i porteføljens ...									
Forventede avkastning		-1,360 %	-0,888 %	-0,813 %	-0,696 %	-0,526 %	-0,239 %	-0,006 %	0,421 %
Standardavvik		-7,276 %	-7,275 %	-7,275 %	-7,274 %	-7,274 %	-7,274 %	-7,273 %	-7,272 %
Skewness		1,1517	1,1515	1,1514	1,1514	1,1513	1,1512	1,1510	1,1508
Kurtosis		1,5133	1,5124	1,5122	1,5119	1,5118	1,5113	1,5107	1,5098