

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Bergen, våren 2006

Utredning i fordypnings-/spesialfagsområdet: Finans

Veileder: Jøril Mæland

OPSJONSSTRATEGIER

– EN PRAKTISK STUDIE –

av

Lars Andreas Hjortland Løtvedt og Dang Khoa Vu Tran

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i siviløkonomutdanningen ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen innestår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Som tittelen sterkt hentyder handler denne oppgaven om opsjonsstrategier. Utgangspunktet og motivasjonen for oppgaven er å undersøke hvorvidt det er mulig å utnytte markedsforsventninger og –syn på en måte som kan føre til konsekvent og langsiktig meravkastning i forhold til aksjemarkedet.

Vi har konsentrert oss om tre markedssyn; *mean reversion*, *momentum* og *random walk*. Vi tar ikke stilling til teoretisk tolkning av de forskjellige markedssynene; vi konstaterer at investorer har forskjellige syn og forventninger, og ønsker å tilby forskjellige opsjonsstrategier for å kunne øke investors avkastning og forholdet avkastning / risiko, altså Sharpe-rate.

Vi har benyttet Black & Scholes' (1973) modell for opsjonsprising. For å kunne beregne opsjonspriser basert på denne modellen trengs en indeksverdi som utgangspunkt, et mål på volatilitet, samt et mål på risikofri plassering.

Vi har tatt utgangspunkt i S&P 500-indeksen med månedlige avkastningstall for å konstruere våre opsjonspriser. Volatilitet henter vi fra volatilitetsindeksen – VIX – fra Chicago Board Options Exchange. Denne indeksen er beregnet som et snitt av implisitt volatilitet blant flere opsjoner med S&P 500-indeksen som underliggende. Som risikofri rente har vi benyttet 91 dagers T-Bill.

Opsjonsprisene vi beregner bruker vi så til å konstruere tre forskjellige opsjonsstrategier, som forhåpentligvis vil kaste lys omkring de tre markedssynene vi baserer oppgaven på.

Vi analyserer både med og uten transaksjonskostnader, og oppnår spennende resultater på alle de tre strategiene i 10 årsperioden fra 1996 – 2005.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	2
INNHOLDSFORTEGNELSE	3
FORORD	4
1 INNLEDNING	5
PRESENTASJON AV TEMA OG PROBLEMSTILLING	5
UTDYPING OG BEGRUNNELSE FOR VALG AV TEMA OG PROBLEMSTILLING.....	5
TEORETISK BAKGRUNN	5
2 TEORETISK BAKGRUNN	6
S&P 500	6
CBOE VIX – VOLATILITETSINDEKS.....	6
OPSJONER	6
BLACK & SCHOLES PRISINGSMODELL	8
SHARPE-RATE.....	9
DE ULIKE MARKEDSSYNE.....	9
<i>Random Walk</i>	9
<i>Mean reversion</i>	10
<i>Momentum</i>	11
3 METODE	12
VALG AV FORSKNINGSMETODE.....	12
OPSJONSSTRATEGIER	12
<i>Investors markedssyn: Mean reversion</i>	13
<i>Investors markedssyn: Random walk</i>	14
<i>Investors markedssyn: Momentum</i>	16
OPPBYGGING AV MS EXCEL REGNEARK	18
4 ANALYSE	26
RESULTATER UTEN TRANSAKSJONSKOSTNADER	26
RESULTATER MED TRANSAKSJONSKOSTNADER.....	28
5 KONKLUSJON	30
6 REFERANSER	32
FAGLITTERATUR	32
INTERNETT	32

Forord

I forbindelse med siviløkonomoppgaven hadde vi studenter valget mellom å skrive alene eller i samarbeid med en studiekamerat. For oss falt valget enkelt og naturlig. Vi er begge av den oppfatning at to hjerner tenker bedre enn én og at derfor et samarbeid ville gi oss bedre resultater. Vi fikk gjennom samarbeidet muligheten til å lære av hverandre, diskutere løsninger og muligheter, finne motivasjon og ikke minst inspirasjon sammen.

Ved oppstart av siviløkonomoppgaven var vi begge i en situasjon hvor vi hadde fått jobb som finansrådgivere. Vi ønsket derfor å arbeide med et tema som engasjerte og som vi også kunne dra fordeler av i jobbsammenheng. Etter mye diskusjon, falt valget til slutt på en problemstilling omkring opsjonsstrategier. Vi følte at dette var et emne som var viktig og nødvendig å forstå, men som vi kanskje hadde lært for lite om på skolebenken.

Tiden vi har arbeidet med siviløkonomoppgaven har vært spennende og lært oss mye nytt om opsjoner og opsjonsstrategier. Samtidig har vi fått muligheten til å friske opp i teori, databruk, programmering og regning. Vi har underveis brukt mye tid på oppbyggingen av et dynamisk MS Excel-regneark. Regnearket har hjulpet oss stort i arbeidet med å teste ulike opsjonsstrategier og virkninger ved å endre ulike faktorer i modellen.

Ser vi tilbake på tiden ved NHH, vil vi spesielt minnes engasjerte forelesere, lærerik undervisning, studiekamerater og det gode studentliv. Innleveringen av siviløkonomoppgaven markerer for oss slutten på fire fantastiske år ved Norges Handelshøyskole, og som student i Bergen, men forhåpentligvis kun begynnelsen på et langt yrkesliv hvor vi vil ta med all erfaring og kunnskap fra tiden på skolen.

Bergen 14. august 2006,

Lars Andreas Hjortland Løvtevd

Dang Khoa Vu Tran

1 Innledning

Vi vil i dette kapitlet presentere oppbyggingen i vår oppgave, samt gi en motivasjon for vårt valg av tema og problemstilling. Vi viser avslutningsvis den teoretiske bakgrunn vi har tenkt å benytte i oppgaven.

PRESENTASJON AV TEMA OG PROBLEMSTILLING

I oppgaven vil vi teste velkjente opsjonsstrategier på historiske data fra S&P 500. Vi beregner tilhørende opsjonspriser ved hjelp av Black & Scholes sin opsjonspriseringsformel. Strategiene vil bli implementert i månedsdata fra S&P 500 for perioden 1996 – 2005.

Formålet med denne oppgaven er å se om investorer med ulike markedssyn kan oppnå fordeler ved å utforme og benytte seg av forskjellige opsjonsstrategier. Opsjonsstrategiene vil bli testet både med og uten transaksjonskostnader.

UTDYPING OG BEGRUNNELSE FOR VALG AV TEMA OG PROBLEMSTILLING

Teori og praktisk bruk av opsjoner og opsjonsstrategier er et område som interesserer og engasjerer oss begge. Som nevnt i forordet trer vi begge inn i finansrådgiverstillinger til høsten 2006, og vi ønsker derfor å skrive omkring et emne som kan gi kunnskap vi kan bruke senere i det praktiske liv.

Vi skal ikke utfordre hverken tradisjonell teori eller kjente opsjonsstrategier, men vi skal tvert imot benytte allerede velutviklet teori for å forklare investors muligheter til å øke avkastning og Sharpe-rate ved forskjellige markedssyn ved hjelp av opsjonsstrategier. Spesielt vil det være interessant å se hvordan opsjonsstrategiene leverer hvis vi kalkulerer med transaksjonskostnader, da dette vil være avgjørende for hvorvidt strategiene er økonomisk gjennomførbare i praksis.

TEORETISK BAKGRUNN

Vi definerer tre typer investorer med ulike markedssyn. Investor tror på et marked med *mean reversion*, *momentum* eller *random walk*. Opsjonsstrategiene som utformes vil ha til formål å øke investors avkastning og *Sharpe-rate*.

Som teoretisk fundament for opsjonsprising benytter vi Black & Scholes' opsjonspriseringsmodell. Opsjonene prises med utgangspunkt i avkastningsdata fra S&P 500-indeksen, volatilitetsdata fra Chicago Board Option Exchange volatilitetsindeks og risikofri rente hentes fra 91 dagers T-bill. Investors benchmark i alle settinger vil være en lang posisjon i S&P 500. Vi forutsetter at leser har grunnleggende kunnskap om opsjoner og finansielle begreper som brukes i denne sammenheng, og vil derfor ikke gå dypt på alle områder som blir berørt. Oppgaven tar til sikte å belyse sentral og tilhørende teori.

2 Teoretisk bakgrunn

I dette kapittelet gjennomgår vi teori som er viktig og nødvendig for å forstå de disposisjoner vi har foretatt. Teorien belyser hovedelementer innen opsjoner, opsjonsstrategi, markedssyn og sentrale begrep i denne sammenheng. Vi vil starte med å redegjøre for noen sentrale økonomiske begreper.

S&P 500

S&P 500 er en indeks som representerer 500 nøye utvalgte amerikanske verdipapirer. S&P 500 er utformet slik at den skal være den ledende indikator for ledende amerikanske verdipapirer. Indeksen består av store selskaper med høy grad av likviditet fra et representativt utvalg av næringer. S&P 500 dekker ca 75% av amerikanske verdipapirer og brukes av mange investorer og fond som benchmarkportefølje. S&P 500 er eiet og styrt av Standard & Poor's.

CBOE VIX – VOLATILITETSINDEKS

Chicago Board Option Exchange introduserte i 1993 volatilitetsindeksen VIX. Den bestod den gang av den implisitte volatilitet fra åtte at-the-money put og call opsjoner med underliggende i S&P 100 og forfall 30 dager. VIX ble raskt et anerkjent og velbrukt mål for markedets forventning om fremtidig volatilitet. I dag er VIX utvidet til å måle implisitt volatilitet for et bredt utvalg av opsjoner med S&P 500-indeksen som underliggende.

OPSJONER

Derivater er finansielle instrumenter som er avledet av et underliggende aktiva, og som handles på verdens børser. Slike aktiva kan være verdipapirer, indekser, råvarer, obligasjoner, rentepapirer

eller valuta. Derivatmarkedet er et av verdens mest velfungerende og omfattende marked og de fungerer som et likviditetsskapende og risikooverførende verktøy i verdens finansmarkeder.

Det finnes flere typer derivater, blant annet opsjoner, terminkontrakter og swaps og disse har ulike bruksområder og formål. Vi vil i denne oppgaven konsentrere oss om opsjoner.

En opsjonskontrakt innebærer at den som kjøper betaler en premie for muligheten til å kjøpe eller selge et underliggende aktivum på et gitt tidspunkt til en gitt kontraktspris, mens den som utsteder opsjonen forplikter seg til å selge eller kjøpe det underliggende til nevnte kontraktspris dersom opsjonsholderen ønsker det.

For investorer gir opsjoner langt flere investeringsmuligheter og fordeler enn kun investering i underliggende. Investor tilbys gjennom opsjoner eksponering mot underliggende til lavere kostnad enn ved direkte investeringer. Kjøp av kjøpsopsjoner er alltid og kjøp av salgsopsjoner nesten alltid rimeligere enn underliggende. Samtidig er transaksjonskostnader ved handel i opsjoner lavere enn direkte i underliggende.

Opsjonskontrakter kan bygges opp på flere måter med et underliggende for å oppnå ønsket avkastnings- og risikoprofil. Hvilken sammensetning av opsjoner og underliggende som investor på velger avhenger av investors forventning til markeds- og volatilitetutvikling. Under følger en tabell som viser forskjellige åpningsstrategier avhengig av investors forventning til markedets utvikling og markedets volatilitet.

		Forventning til markedet		
		Synkende	Ingen	Stigende
Forventning til volatilitet	Stigende	Innehatt salgsopsjon Protective put Ratio put backspread	Innehatt straddle Innehatt strangle Utstedt butterfly	Innehatt kjøpsopsjon Ratio call backspread
	Ingen	Solgt syntetisk aksje Solgt split strike Bears spread		Kjøpt syntetisk aksje Kjøpt split strike Bull spread
	Synkende	Ratio put spread Covered call Utstedt kjøpsopsjon	Innehatt butterfly Utstedt strangle Utstedt straddle	Ratio call spread Utstedt salgsopsjon

BLACK & SCHOLES PRISINGSMODELL

Den mest anvendte og best beskrivende formel for en teoretisk opsjonspris uten dividendejustering er Black & Scholes sin kjente opsjonsprisindeformel. Den ble presentert av økonomene Fischer Black og Myron Scholes i 1973 og er ansett som et av de viktigste arbeidene i økonomisk sammenheng. Black og Scholes opsjonsprisindeformel:

$$C = S N(d_1) - X e^{-r(T-t)} N(d_2)$$

$$P = X e^{-rT} N(-d_2) - S N(-d_1)$$

hvor

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + 0,5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

C = teoretisk call pris

P = teoretisk put pris

S = pris på underliggende

X = utøvelsespris

r = risikofri rente

T = tid til forfall

σ = implisitt volatilitet

N = normalfordeling

E = konstanten 2.7183...

Black & Scholes' modell kalkulerer den teoretiske verdi av europeiske kjøps- og salgsoptjoner. For å forstå modellen kan vi dele den i to, hvor første del "S N(d₁)" angir den direkte nytte ved å kjøpe underliggende. Dette gjøres ved å multiplisere pris på underliggende med endring i premie på call-optjonen ved endring av pris på underliggende. Andre del "X e^{-rT} N(d₂)" angir nåverdien av å utøvelsesprisen ved forfall. Ved å trekke disse fra hverandre kalkuleres teoretisk markedspris for call-optjonen.

For modellens nøyaktighet forutsettes følgende:

- Underliggende ikke betaler utbytte i perioden
- Optjonen følger europeiske optjonsbetingelser der utøvelse kun kan skje ved forfall

- Markedet er effisient
- Det er ingen transaksjonskostnader
- Risikofri rente er kjent og er uendret for perioden
- Avkastningen er normalfordelt

SHARPE-RATE

Sharpe-raten er et mål på risikostjustert avkastning en gitt investering eller investeringsfilosofi. Den er definert som:

$$S = \frac{R - R_f}{\sigma}$$

R = Avkastning risikabelt aktivum, R_f = Benchmarkavkastning, σ = standardavvik

Siden vi har hatt samme benchmark på alle tre strategiene har vi valgt å kun fokusere på avkastning over risiko målt ved standardavvik.

Sharpe-raten brukes som måltall for å kunne sammenligne avkastning i forhold til risiko.

DE ULIKE MARKEDSSYNE

I finansielle markeder skiller man ofte mellom tre forskjellige markedssyn, random walk, mean reversion og momentum. Alle de tre synene kan argumenteres for, og om man bruker ”riktige” dataserier kan man finne ”bevis” på alle tre, hvilket naturligvis må være feil; alle tre kan ikke være sanne samtidig.

Mange mener at noen markeder har større innslag av de forskjellige markedssynene enn andre, mens andre mener at random walk og total uavhengighet er eneste som kan observeres.

Vi skal ikke ta stilling til hvorvidt man kan identifisere tilstedeværelse eller fravær av trender i dataseriene vi benytter; vi skal kun tilby forskjellige strategier som imøtekommer forskjellige investorers markedssyn og avkastningsforventninger.

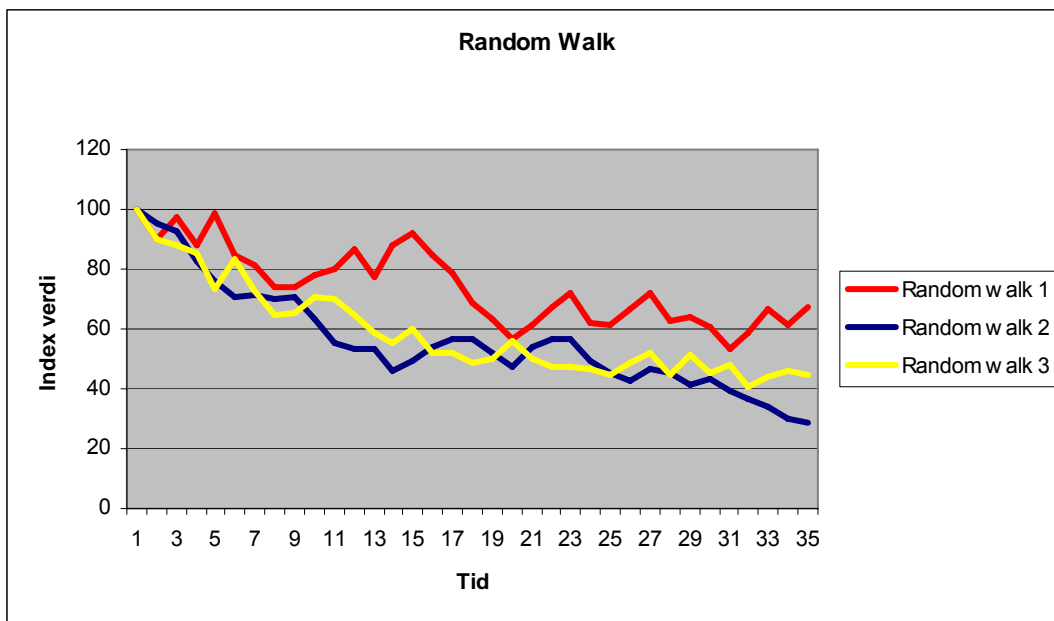
De tre forskjellige markedssynene kan kort oppsummeres og illustreres som følger.

Random Walk

Markedet er som et myntkastspill, der sannsynligheten for opp- og nedgang er like stor, og der avkastningen ikke følger noe mønster. Det er like sannsynlig å tape som å vinne, og ingen kan

finne noe systematikk ved random walk. De tre tidsrekkene som er listet opp nedenfor er alle generert fra en helt identisk funksjon i MS Excel som på best mulig måte kan illustrere helt uavhengige og tilfeldige utfall. Vi ser at utviklingen i disse tre rekkene er helt uavhengige av hverandre. Noe av argumentasjonen mot at markedet er tilfeldig er at man kan identifisere klare samvariasjoner mellom flere forskjellige aktivaklasser osv. Dette er ikke forenlig med myntkastprinsippet, som antar uavhengighet.

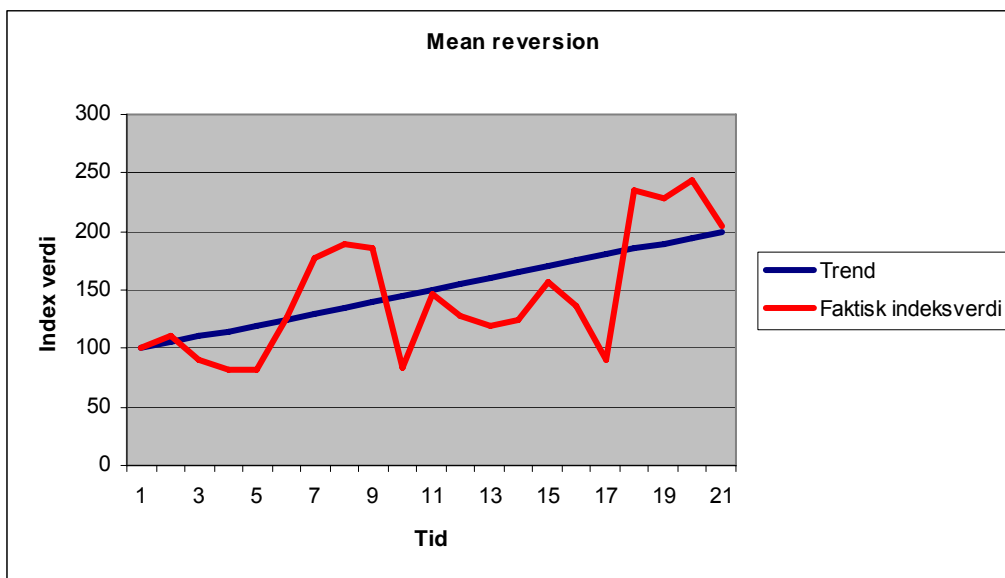
Tilfelle av random walk kan illustreres slik:



Mean reversion

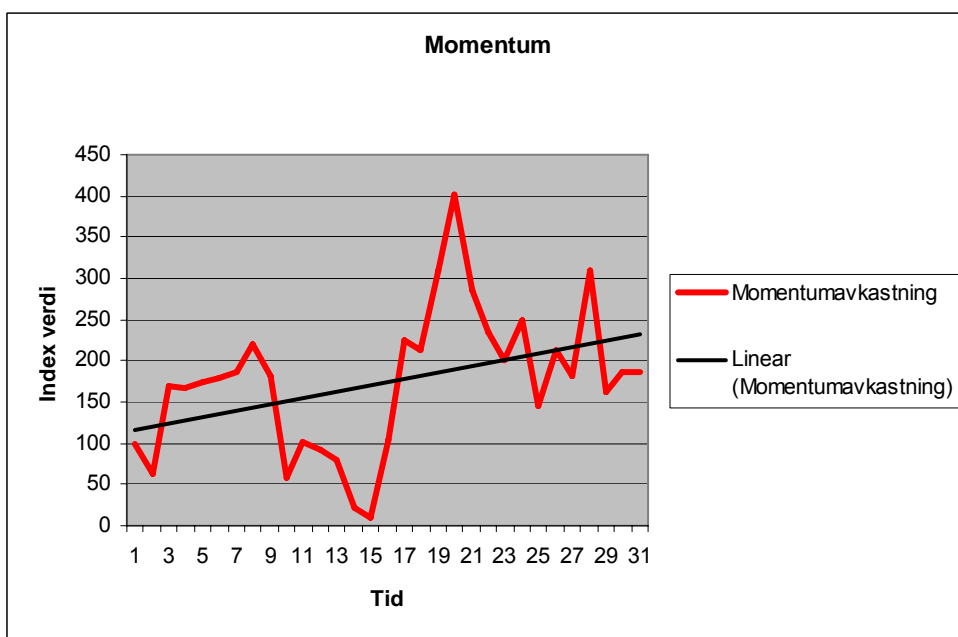
Investorer med tro på mean reversion mener markedet tenderer mot en historisk trendavkastning. Historisk høye avkastningstall vil reduseres mot trenden. Samtidig vil historisk lave avkastningstall øke og nærme seg trenden. Hvis mean reversion eksisterer kan en investor med dette markedssynet dra fordeler av å "time" markedet gjennom reallokering og opsjonsstrategier.

Tilfelle av mean reversion kan illustreres slik:



Momentum

Momentum betyr at markedet er selvforsterkende. Investor tror 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. Som i tilfellet med mean reversion, kan et marked med momentum gi investor timing-muligheter. Tilfelle av momentum kan illustreres slik:



3 Metode

Under dette avsnittet vil vi forklare hvilke metoder vi har valgt å bruke for å foreta de nødvendige beregninger til å belyse vår problemstilling. Vi vil vise hvordan vårt MS Excel regneark er bygget opp og hvordan vi løser programmeringen av de ulike strategiene. Dette vil bli gjort ved hjelp av beskrivende tekst og bildentrag fra Excel.

VALG AV FORSKNINGSMETODE

For å kunne utføre nødvendige beregninger og analyser valgte vi å lage en dynamisk modell i MS Excel. Modellen er bygget opp slik at den enkelt kan endres og resultatene fra beregninger kan oversiktlig leses av.

Som benchmark for opsjonsstrategiene tar vi utgangspunkt i historiske avkastningsdata fra S&P 500-indeksen. Data finnes for daglig, ukentlig og månedlige målinger via <http://finance.yahoo.com> Vi har valgt å bruke månedlige data for perioden fra og med 1996 til og med 2005. For volatilitetsdata benytter vi VIX-indeksen som måler implisitt volatilitet i S&P 500-indeksen, samt 91 dagers T-bill som risikofritt alternativ, som utgangspunkt for våre beregninger.

Basert på de nevnte data konstruerer vi teoretiske opsjonspriser ved bruk av Black & Scholes' opsjonsprisindeksmodell (1973). Vi bruker opsjonene i kombinasjon med plassering i S&P 500-indeksen, samt med 91 dagers T-Bill som utgangspunkt for våre opsjonsstrategier. Målet er å skape tre strategier som gir investor mer dynamisk eksponering mot markedet; økt eksponering når man tror på oppgang, sikring når man tror på nedgang.

OPSJONSSTRATEGIER

For våre tenkte investorer, har vi utviklet tre fond basert på forskjellige opsjonsstrategier som de kan bruke til å få ønsket eksponering i markedet. Strategiene er basert på forskjellige forventninger til markedsutvikling; *mean reversion*, *random walk* og *momentum*.

Opsjonsstrategiene benyttes i kombinasjon med en direkte plassering i S&P 500-indeksen for å konstruere en optimal aktivaallokering for kunden basert på kundens markedssyn.

Strategiene kan vise seg å ha høyere risiko, målt ved standardavvik, enn hva som er tilfellet for indeksavkastningen. Denne økte volatiliteten må vurderes som tilleggstrisiko som investor tar på seg med hensikt fordi han tror på den aktuelle strategien. Forholdet mellom økt avkastning og risiko kan gi investor høyere Sharpe-rate.

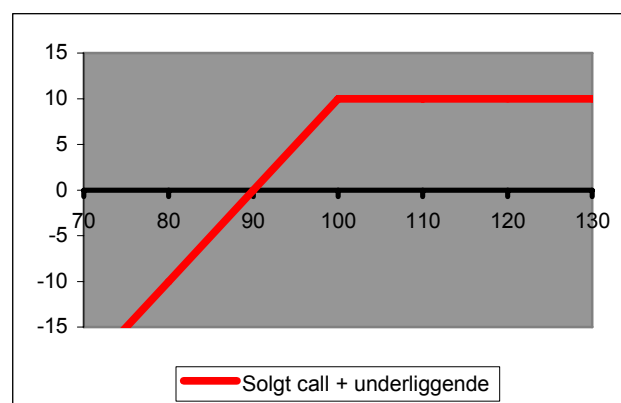
De tre opsjonsstrategiene som tilbys er som følger:

Investors markedssyn: Mean reversion

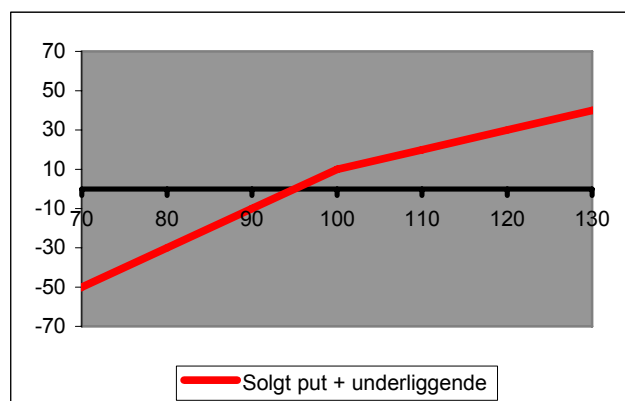
Investor tror at avkastningen i markedet vil tendere mot en historisk gjennomsnittsavkastning. Rent spesifikt kan dette eksemplifiseres som at investor tror at en periode med dårlig avkastning vil etterfølges av en periode med positiv avkastning. Dette innebærer at vi som finansielle rådgivere må følge investors markedssyn, og lage en opsjonsstrategi som søker å sikre gevinst etter oppgang, og øke markedseksposering etter nedgang.

Opsjonsstrategi som utnytter mean reversion er som følger:

1. Etter oppgang forrige måned:
 - a. Selger kjøpsopsjon med utøvelsespris lik dagens spotpris.
 - i. Dette sikrer hele formuen med opsjonspremien ved negativ avkastning på indeksen neste måned.



2. Etter nedgang forrige måned:
 - a. Selger salgssopsjon med utøvelsespris lik dagens spotpris.
 - i. Dette øker avkastning på formuen med opsjonspremien ved positiv avkastning neste måned.



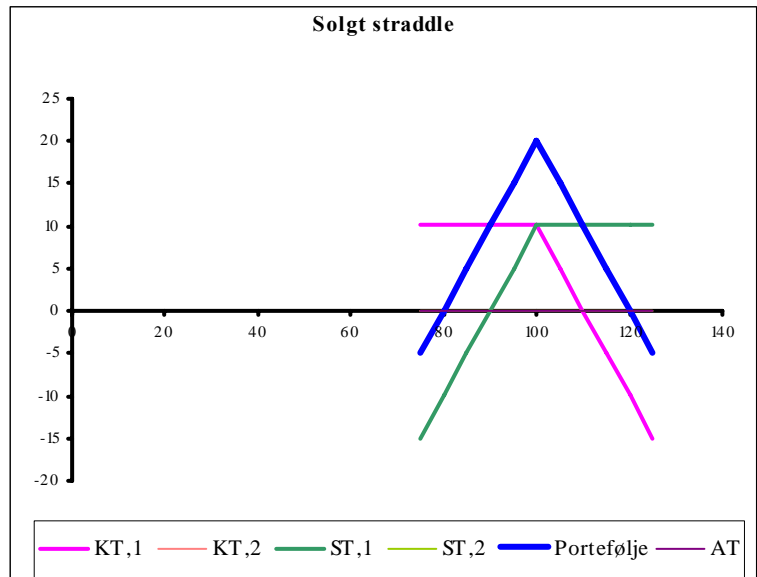
Investors markedssyn: Random walk

Her tror investor at markedet beveger seg helt tilfeldig. Han tror det er like stor sannsynlighet for at en periode med positiv avkastning etterfølges av positiv- eller negativ avkastning.

Ved random walk må vi legge til grunn en forventning om endring i volatilitet som bakgrunn for vår opsjonsstrategi. Våre forventninger til volatilitet må basere seg på historisk volatilitet, og vi vil derfor se om observert volatilitet forrige periode var høyere eller lavere enn historisk volatilitet. Dersom vi ikke forventer noen endring blir det umulig å forvente positiv avkastning ved opsjonsstrategier.

Vår opsjonsstrategi ved random walk er som følger:

1. Vi sammenligner markedets 30-dagers volatilitet med markedets historiske 5-års volatilitet:
 - a. Dersom forandringen i differansen mellom 30-dagers volatilitet og 5 års volatilitet er mer enn +1 prosentpoeng fra forrige måned.
 - i. Vi forventer at volatiliteten vil synke
 1. Vi benytter oss av strategien "Solgt straddle", og plasserer formuen forøvrig i korte statspapirer (T-Bill)
 - a. Selger kjøpsopsjon med utøvelsespris lik dagens spot (at-the-money)
 - b. Selger salgsopsjon med utøvelsespris lik dagens spot (at-the-money)

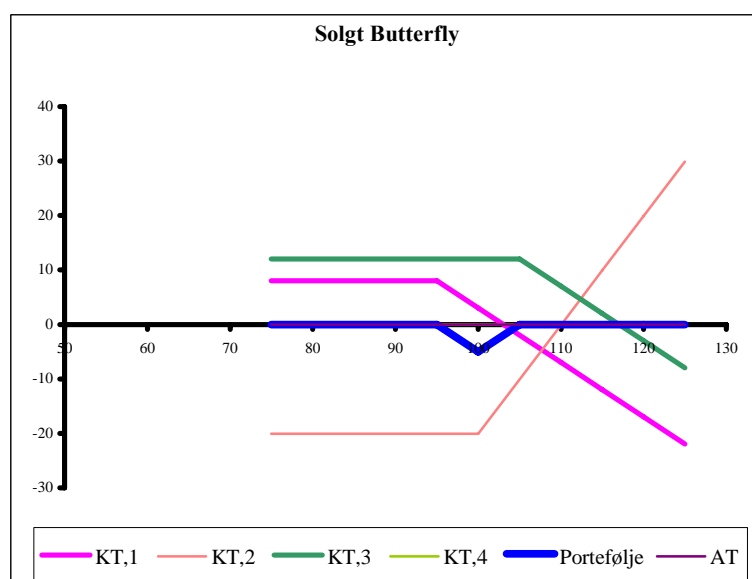


b. Dersom forandringen i differansen mellom 30-dagers volatilitet og 5 års volatilitet er mer enn -3 prosentpoeng fra forrige måned.

i. Vi forventer at volatiliteten vil stige

1. Vi benytter oss av strategien ”Solgt Butterfly”, og plasserer formuen forøvrig i korte statspapirer (T-Bill):

- a. Selger kjøpsopsjon med utøvelsespris lik (spot – 5%)
- b. Kjøper 2 kjøpsopsjoner med utøvelsespris lik dagens spot (at-the-money)
- c. Selger kjøpsopsjon med utøvelsespris lik (spot + 5%).



- c. Dersom forandringen i differansen mellom 30-dagers volatilitet og 5 års volatilitet er mellom +1% og -3% fra forrige måned.
 - i. Vi har ingen forventning om volatilitet
 - 1. Vi setter 50% i korte pengemarkedspapirer (T-bill) og 50% i S&P 500 indexen.

Investors markedssyn: Momentum

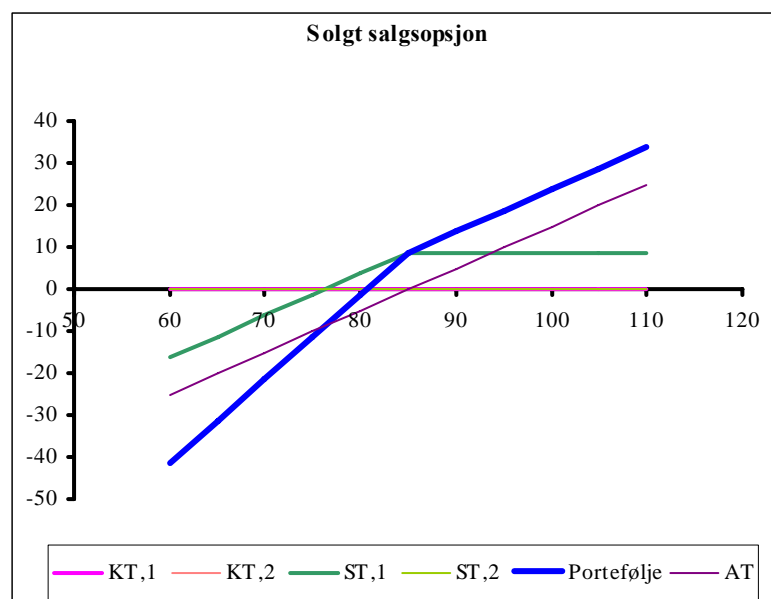
Ved tilfelle av momentum tror investor at markedet er selvforsterkende. Han tror at en periode med positiv avkastning sannsynligvis vil etterfølges av enda en periode med positiv avkastning. Likeledes tror han at en periode med negativ avkastning vil etter følges av en ny periode med negativ avkastning.

Vår opsjonsstrategi må hensynta denne oppfatningen, og vi må øke markedseksposeringen etter perioder med høy avkastning, og sikre investor etter perioder med negativ avkastning.

Vår opsjonsstrategi for momentum er som følger:

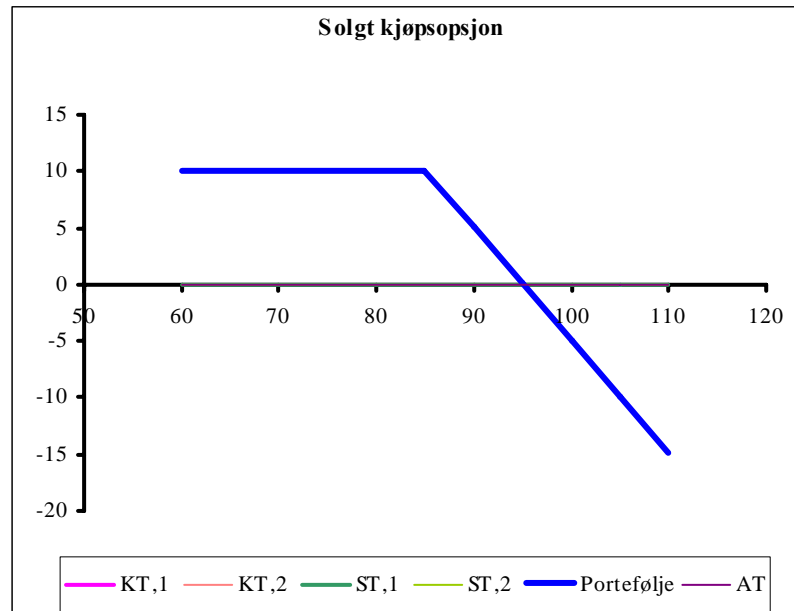
- 1. Etter oppgang forrige måned:
 - a. Selge salgsopsjon med utøvelsespris lik dagens spotpris.
 - i. Dette gir økt avkastning på formuen ved positiv avkastning neste måned. Avkastning øker med opsjonspremien.

ii.



3. Etter nedgang forrige måned:

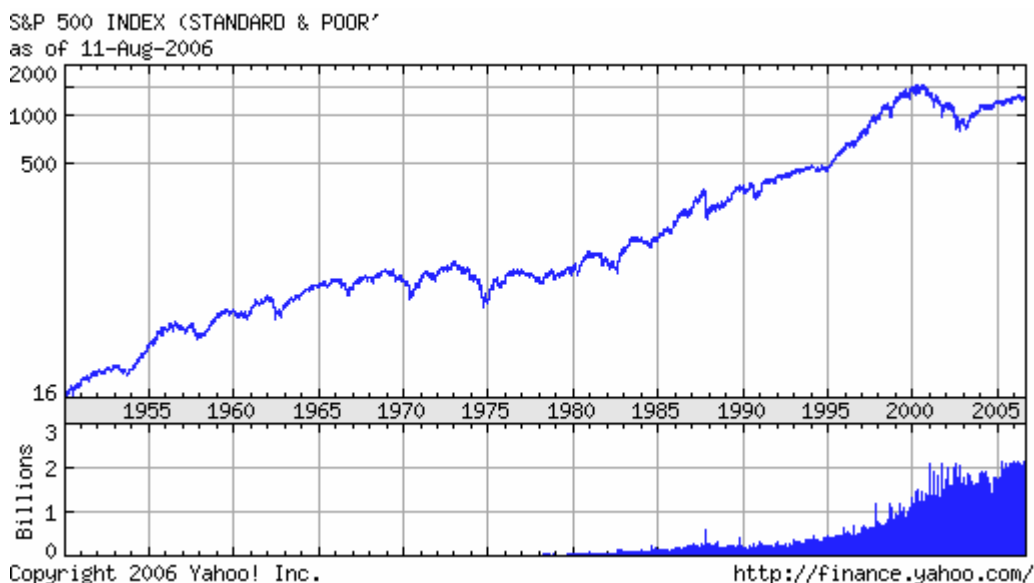
- a. Selge kjøpsopsjon med utøvelsespris lik dagens spotpris,
 - i. Dette sikrer hele formuen ved negativ avkastning på indeksen neste måned. Avkastning øker med opsjonspremien.



OPPBYGGING AV MS EXCEL REGNEARK

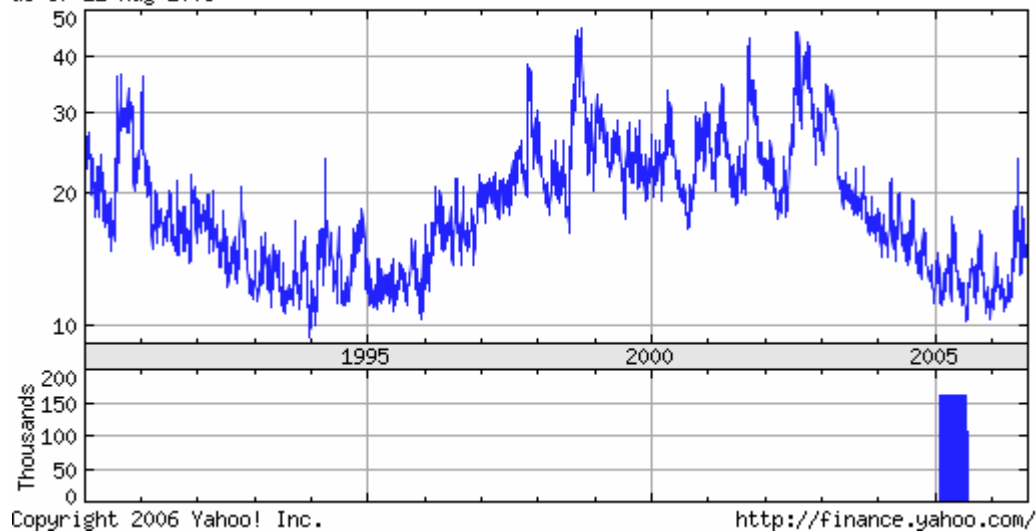
Første oppgave for oss var å hente inn relevante data til regnearket. Etter gjennomgang, fant vi ut at vi trengte avkastningstall for et risikabelt aktiva, volatilitetsdata for dette aktiva, samt et risikofritt alternativ. Vi valgte å bruke følgende dataserier i vår modell.

Avkastningstall, risikabelt aktiva: Vi bruker månedlige data for S&P 500-indeksen (ticker :^GSPC) (<http://finance.yahoo.com/q?s=%5EGSPC>). Dataene for S&P 500-indeksen er lett tilgjengelige, nedlastbare i MS Excel-format og finnes for en lang periode tilbake.



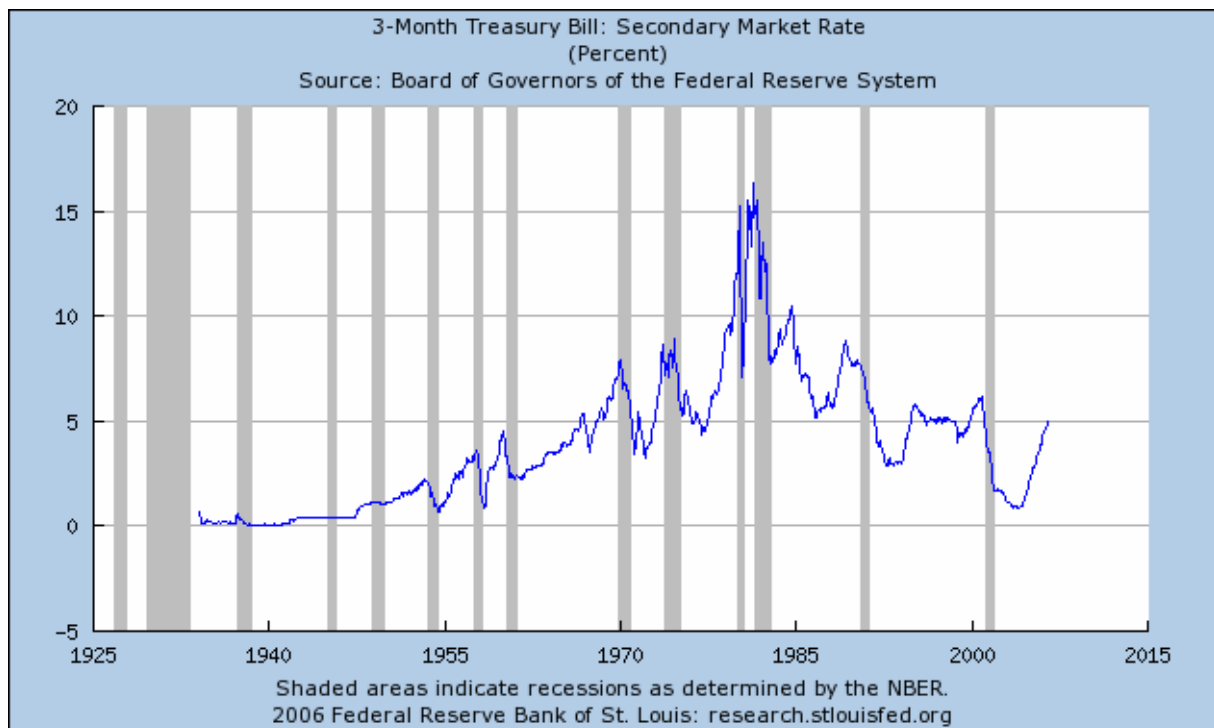
Volatilitet: Med S&P 500-indeksen som underliggende, var det naturlig for oss å bruke volatilitetsindeksen – VIX. Denne måler momentan implisitt volatilitet basert på flere opsjoner med S&P 500-indeksen som underliggende. Data for VIX er tilgjengelige via <http://finance.yahoo.com/q?s=%5EVIX>

CBOE SPX MARKET VOLATILITY INDE
as of 11-Aug-2006



Risikofritt aktiva: Vi anser 91 dagers T-Bill som et godt, tilnæringsvis risikofritt, alternativ.

Federal Reserve Bank of St. Louis har en egen avdeling som har ansvar for å holde oversikt over historiske data for statlige rentesatser. For 3 måneders sertifikatene (91 dagers T-Bill) fant vi data helt fra 1934 til 2006 på internettadressen <http://research.stlouisfed.org/fred2/series/TB3MS>:



Disse tre dataseriene ble så organisert i regnearket med følgende rekker. Dette er kun et utdrag, regnearket har naturligvis flere rekker og strekker seg frem med data til og med 01.12.2005. Dette er vårt hovedark som brukes som referanse når vi utvikler opsjonsstrategier og nødvendige beregninger i andre ark.

A	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Date	Adj. Close*	Return	Annualisert σ	91 days t-bill Rf	B&S call pris ATM	B&S put pris ATM	X call opsjon	X put opsjon	t	d1	d2
03.01.1995	470,42	0 %	11,96 %	5,71 %	7,64	5,41	470,42	470,42	0,08	0,16	0,12
01.02.1995	487,39	3,61 %	11,75 %	5,77 %	7,81	5,48	487,39	487,39	0,08	0,16	0,12
01.03.1995	500,71	2,73 %	13,37 %	5,73 %	8,94	6,56	500,71	500,71	0,08	0,14	0,10
03.04.1995	514,71	2,80 %	11,75 %	5,65 %	8,22	5,81	514,71	514,71	0,08	0,16	0,12
01.05.1995	533,4	3,63 %	13,77 %	5,67 %	9,75	7,24	533,40	533,40	0,08	0,14	0,10
01.06.1995	544,75	2,13 %	11,38 %	5,47 %	8,43	5,95	544,75	544,75	0,08	0,16	0,12
03.07.1995	562,06	3,18 %	13,49 %	5,42 %	10,04	7,50	562,06	562,06	0,08	0,14	0,10
01.08.1995	561,88	-0,03 %	11,52 %	5,40 %	8,77	6,24	561,88	561,88	0,08	0,15	0,12
01.09.1995	584,41	4,01 %	12,74 %	5,28 %	9,90	7,33	584,41	584,41	0,08	0,14	0,10
02.10.1995	581,5	-0,50 %	13,83 %	5,28 %	10,57	8,02	581,50	581,50	0,08	0,13	0,09
01.11.1995	605,37	4,10 %	11,58 %	5,36 %	9,48	6,78	605,37	605,37	0,08	0,15	0,12
01.12.1995	615,93	1,74 %	12,52 %	5,14 %	10,24	7,61	615,93	615,93	0,08	0,14	0,10
02.01.1996	636,02	3,26 %	12,53 %	5,00 %	10,54	7,90	636,02	636,02	0,08	0,13	0,10
01.02.1996	640,43	0,69 %	17,04 %	4,83 %	13,87	11,30	640,43	640,43	0,08	0,11	0,06
01.03.1996	645,5	0,79 %	18,88 %	4,96 %	15,38	12,71	645,50	645,50	0,08	0,10	0,05

Forklaring til kolonnene i utdraget fra Excel over:

Kolonne	Tittel	Forklaring
A	Date	- Denne kolonnen gir den aktuelle datoen
G	Adj. Close*	- Dette er utbyttejustert indeksverdi for S&P 500 indeksen
H	Return	- Dette er siste måneds avkastning på indeksen
I	Annualisert σ	- Dette er momentan implisitt volatilitet
J	91 days t-bill Rf	- Dette er momentan risikofri rente
K	B&S call ATM	- Her beregner vi teoretisk pris på en salgsoptjon at-the-money Black & Scholes' formel for riktig call-pris: $C = S N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2)$ gir oss følgende formel i Excel: ='-\$G*NORMSDIST(P)-M*EXP(-\$J*O)*NORMSDIST(Q)
L	B&S put ATM	- Her beregner vi teoretisk pris på en kjøpsopptjon at-the-money Black & Scholes' formel for riktig put-pris: $P = X e^{-rT} N(-d_2) - S N(-d_1)$ gir oss følgende formel i Excel: =O*EXP(-\$K*P)*NORMSDIST(-R)-\$H*NORMSDIST(-Q)
M	X call opsjon	- Strike for salgsoptjon
N	X put opsjon	- Strike for kjøpsopptjon
O	t	- antall dager til forfall
P	d1	- variabelen "d1" i Black & Scholes' opsjonsprisindeksformel $d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + 0,5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$
Q	d2	- variabelen "d2" i Black & Scholes' opsjonsprisindeksformel $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$

Vi lagde tilsvarende beregninger for opsjoner med forskjellige utøvelseskurser, henholdsvis ”Spot – 5 %” og ”spot + 5 %”. Dette var nødvendig for beregningene i vår random walk-strategi.

Dermed var datagrunnlaget tilstede for å kunne konstruere de tre opsjonsstrategiene: Vi referer til første del av dette kapittelet for nærmere forklaring av opsjonsstrategienes oppbygging.

Mean reversion strategi

Under følger et utdrag fra Excel som viser vår oppbygging i arket for beregninger av mean reversion strategien. Modellen henter nøkkeldata fra hovedarket og generer hvilken transaksjon som skal forekomme. Fortjenesten på strategien er uthevet i gult. Vi minner igjen om at opsjonsstrategiens avkastning først løper fra 02.01.1996 og at data før dette tidspunkt kun er tatt med for beregningens skyld.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Date	Adj, Close*	Return	B&S call pris ATM	B&S put pris ATM	Strategi	Premieinntekt strategi	Utøves call opsjon?	Utøves put opsjon?	Fortjeneste strategi	Indeksverdi strategi
03.01.1995	470,42									470,42
01.02.1995	487,39	3,61 %	7,81	5,48						470,42
01.03.1995	500,71	2,73 %	8,94	6,56	Selge Call	1,79 %	ja	nei		500,71
03.04.1995	514,71	2,80 %	8,22	5,81	Selge Call	1,60 %	ja	nei	1,78591 %	509,65
01.05.1995	533,40	3,63 %	9,75	7,24	Selge Call	1,83 %	ja	nei	1,59779 %	517,80
01.06.1995	544,75	2,13 %	8,43	5,95	Selge Call	1,55 %	ja	nei	1,82883 %	527,26
03.07.1995	562,06	3,18 %	10,04	7,50	Selge Call	1,79 %	nei	ja	1,54750 %	535,42
01.08.1995	561,88	-0,03 %	8,77	6,24	Selge Put	1,11 %	ja	nei	1,75368 %	544,81
01.09.1995	584,41	4,01 %	9,90	7,33	Selge Call	1,69 %	nei	ja	5,12102 %	572,71
02.10.1995	581,50	-0,50 %	10,57	8,02	Selge Put	1,38 %	ja	nei	1,19594 %	579,56
01.11.1995	605,37	4,10 %	9,48	6,78	Selge Call	1,57 %	ja	nei	5,48415 %	611,35
01.12.1995	615,93	1,74 %	10,24	7,61	Selge Call	1,66 %	ja	nei	1,56527 %	620,92
02.01.1996	636,02	3,26 %	10,54	7,90	Selge Call	1,66 %	ja	nei	1,66250 %	631,24
01.02.1996	640,43	0,69 %	13,87	11,30	Selge Call	2,17 %	ja	nei	1,65738 %	641,70
01.03.1996	645,50	0,79 %	15,38	12,71	Selge Call	2,38 %	ja	nei	2,16566 %	655,60
01.04.1996	654,17	1,34 %	13,30	10,60	Selge Call	2,03 %	ja	nei	2,38203 %	671,22
01.05.1996	669,12	2,29 %	13,80	11,01	Selge Call	2,06 %	ja	nei	2,03238 %	684,86
03.06.1996	670,63	0,23 %	12,02	9,18	Selge Call	1,79 %	nei	ja	2,06290 %	698,98
01.07.1996	639,95	-4,57 %	15,72	12,98	Selge Put	2,03 %	ja	nei	-2,78209 %	679,54

Forklaring til regnearket over:

Kolonne	Tittel	Forklaring
F	Strategi	Dersom avkastning forrige måned var positiv; selge kjøpsopsjon - dersom avkastning forrige måned var negativ; selge salgsopsjon - formel i Excel: =IF(C>0;"Selge Call";"Selge Put")
G	Premieinntekt strategi	Dette er den premieinntekt man får ved å selge kjøps- eller salgsopsjoner
H	Utøves call opsjon?	Dersom avkastning neste måned blir positiv; salgsopsjon utøves - formel i Excel: =IF(C+1>0;"ja";"nei")
I	Utøves put opsjon?	Dersom avkastning neste måned blir negativ; kjøpsopsjon utøves - formel i Excel: =IF(C+1<0;"ja";"nei")
J	Fortjeneste strategi	Her beregnes fortjenesten per måned - formel i Excel: =IF(C>0;IF(C+1>0;G;G+C+1);IF(C+1>0;G+C+1;G+C+1*2))
K	Indeksverdi strategi	Denne indeksverdien vokser med "Fortjeneste strategi"

I samme regneark har vi beregnet endel statistiske egenskaper ved strategien:

Standardavvik indeks	15,61 %
Standardavvik strategi	18,37 %
Årlig snittavkastning - indeks	8,05 %
Årlig snittavkastning - strategi	15,77 %
Sharpe - indeks	0,52
Sharpe - strategi	0,86

Vi kommer tilbake til mer om disse data i analysedelen.

Random walk

Random walk strategien var noe mer omfattende i oppbyggingen og krevet langt større plass.

Her har vi delt opp regnearket i tre deler for å få nøkkelopplysningene. Avhengig av

forventninger til volatilitet, utfører investor transaksjoner i henhold til den gitte opsjonsstrategi.

Solgt straddle:

A	D	E	F	G	H
Date	Volatilitetsdifferansen (5 års volatilitet - 30 dagers volatilitet) i prosentpoeng	Delta	Forventning til volatilitet	Premieinntekt solgt straddle	Avkastning solgt straddle
03.01.1995	(1,74)		Ingen Forventning	2,77 %	-0,83329 %
01.02.1995	(0,55)	1,19	Synkende	2,73 %	-0,00610 %
01.03.1995	1,01	1,56	Synkende	3,10 %	0,29943 %
03.04.1995	(0,54)	(1,55)	Ingen Forventning	2,73 %	-0,90532 %
01.05.1995	0,81	1,35	Synkende	3,19 %	1,05842 %
01.06.1995	(0,92)	(1,73)	Ingen Forventning	2,64 %	-0,53740 %
03.07.1995	0,61	1,53	Synkende	3,12 %	3,08875 %
01.08.1995	(0,61)	(1,22)	Ingen Forventning	2,67 %	-1,33824 %
01.09.1995	0,16	0,77	Ingen Forventning	2,95 %	2,45078 %
02.10.1995	1,13	0,98	Ingen Forventning	3,20 %	-0,90737 %
01.11.1995	(1,14)	(2,27)	Ingen Forventning	2,68 %	0,94048 %
01.12.1995	(0,12)	1,01	Synkende	2,90 %	-0,36415 %
02.01.1996	0,32	0,44	Ingen Forventning	2,90 %	2,20558 %
01.02.1996	3,01	2,69	Synkende	3,93 %	3,13798 %
01.03.1996	2,73	(0,28)	Ingen Forventning	4,35 %	3,00844 %
01.04.1996	(1,42)	(4,15)	Stigende	3,65 %	1,36777 %

Solgt Butterfly:

A	I	J	K	L	M	N	O	P
Date	Solgt kjøpsopsjon (call) -5%	Kjøpt kjøpsopsjon (call) - atm 2x	Solgt kjøpsopsjon (call) + 5%	Totalt premie solgt Butterfly	Avkastning call - 5%	Avkastning call atm	Avkastning call + 5%	Total avkastning solgt butterfly
03.01.1995	5,52 %	-3,25 %	0,16928 %	2,445 %	(40,49)	16,97	-	1,05 %
01.02.1995	5,52 %	-3,21 %	0,15897 %	2,476 %	(37,69)	13,32	-	0,21 %
01.03.1995	5,57 %	-3,57 %	0,24977 %	2,253 %	(39,04)	14,00	-	0,05 %
03.04.1995	5,51 %	-3,20 %	0,15799 %	2,477 %	(44,43)	18,69	-	1,11 %
01.05.1995	5,59 %	-3,66 %	0,27413 %	2,203 %	(38,02)	11,35	-	-0,67 %
01.06.1995	5,49 %	-3,09 %	0,13841 %	2,534 %	(44,55)	17,31	-	0,71 %
03.07.1995	5,56 %	-3,57 %	0,25382 %	2,240 %	(27,92)	-	-	-2,73 %
01.08.1995	5,49 %	-3,12 %	0,14460 %	2,513 %	(50,62)	22,53	-	1,52 %
01.09.1995	5,52 %	-3,39 %	0,20792 %	2,339 %	(26,31)	-	-	-2,16 %
02.10.1995	5,56 %	-3,64 %	0,27355 %	2,198 %	(52,95)	23,87	-	1,30 %
01.11.1995	5,49 %	-3,13 %	0,14721 %	2,504 %	(40,83)	10,56	-	-0,75 %
01.12.1995	5,50 %	-3,33 %	0,19429 %	2,370 %	(50,89)	20,09	-	0,63 %
02.01.1996	5,49 %	-3,31 %	0,19355 %	2,369 %	(36,21)	4,41	-	-1,94 %
01.02.1996	5,69 %	-4,33 %	0,49588 %	1,859 %	(37,09)	5,07	-	-2,35 %
01.03.1996	5,82 %	-4,76 %	0,64724 %	1,703 %	(40,94)	8,67	-	-1,95 %
01.04.1996	5,63 %	-4,06 %	0,40630 %	1,975 %	(47,66)	14,95	-	-0,74 %

Oppsummering av random walk strategien med avkastning og tilhørende indeksverdi:

A	Q	R	S	T
Date	91d Tbill (yearly rate)	Strategi	Avkastning strategi	Indeksverdi strategi
03.01.1995	5,71 %			470,42
01.02.1995	5,77 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	0,47 %	472,64
01.03.1995	5,73 %	Solgt straddle	0,77 %	476,28
03.04.1995	5,65 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	3,63 %	493,57
01.05.1995	5,67 %	Solgt straddle	1,51 %	501,05
01.06.1995	5,47 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	3,18 %	516,97
03.07.1995	5,42 %	Solgt straddle	3,54 %	535,26
01.08.1995	5,40 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	4,01 %	556,72
01.09.1995	5,28 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	-0,50 %	553,95
02.10.1995	5,28 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	4,10 %	576,69
01.11.1995	5,36 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	1,74 %	586,75
01.12.1995	5,14 %	Solgt straddle	0,05 %	587,06
02.01.1996	5,00 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	0,69 %	591,13
01.02.1996	4,83 %	Solgt straddle	3,55 %	612,12
01.03.1996	4,96 %	50% i Pengemarked og 50% i Index	1,34 %	620,34
01.04.1996	4,95 %	Solgt Butterfly	-0,32 %	618,35

Kolonne	Tittel	Forklaring
A	Date	Denne kolonnen gir den aktuelle datoen
B	Adj, Close*	Dette er utbyttejustert indeksverdi for S&P 500 indeksen
C	Return	Dette er siste måneds avkastning på indeksen
D	VIX - 5 års snittvolatilitet	Momentan implisitt volatilitet, målt ved VIX-indeksen, minus snittvolatiliteten de foregående 5 år
E	Delta volatilitet	Forandring (delta) i kolonne D
F	Forventning til volatilitet	Dersom "Delta volatilitet" er høyere enn en gitt faktor forventer vi synkende volatilitet, dersom "Delta volatilitet" er lavere enn en gitt minimumsfaktor forventer vi stigende volatilitet. Om "Delta avkastning" er mellom de to faktorene har vi ingen forventning. Formel i Excel: =IF(E8<\$\$5;"Stigende";(IF(E8>\$\$4;"Synkende";"Ingen Forventning")))
G	Premieinntekt solgt straddle	Premieinntekt for solgt kjøpsopsjon og solgt salgsoption med lik strike
H	Avkastning solgt straddle	Avkastning dersom strategien "solgt straddle" velges for gitt måned. Denne er gitt ved premieinntekt fratrukket eventuelt tap på opsjonene som er utstedt. Formel i Excel: =G7-(ABS(C8))-\$\$3
I	Solgt kjøpsopsjon (call) -5%	Premieinntekt for solgt call med strike lik spot - 5% - Del av strategien solgt butterfly
J	Kjøpt kjøpsopsjon (call) - atm 2x	Premieutlegg for 2 stk kjøpsopsjoner med strike lik spot - Del av strategien solgt butterfly
K	Solgt kjøpsopsjon (call) + 5%	Premieinntekt for solgt kjøpsopsjon med strike lik spot + 5% - Del av strategien solgt butterfly
L	Totalt premie solgt Butterfly	Sum I + J + K
M	Avkastning call - 5%	Avkastning på solgt call - 5%
N	Avkastning call atm	Avkastning på kjøpte calls
O	Avkastning call + 5%	Avkastning på solgt call + 5%
P	Total avkastning solgt butterfly	Avkastning dersom strategien "solgt butterfly" velges for gitt måned. Denne er gitt ved premieinntekt fratrukket eventuelt tap på opsjonene som er utstedt. Formel i Excel: =(((M7+2*N7+O7)/B7)+L7)-\$\$3
Q	91d Tbill (yearly rate)	Risikofri avkastning
R	Strategi	Dersom forventning er synkende; solgt straddle - dersom forventning er stigende; solgt butterfly - dersom ingen forventning; 50% i pengemarked og 50% i indeksen - formel i Excel: =IF(E7>\$\$4;"Solgt straddle";(IF(E7<\$\$5;"Solgt Butterfly";"50% i Pengemarked og 50% i Index")))
S	Avkastning strategi	Her beregnes avkastning per måned - formel i Excel: =IF(E8>\$\$4;H8+Q9/12;(IF(E8<\$\$5;P8+Q9/12;C9)))
T	Indeksverdi strategi	Denne indeksverdien vokser med "Fortjeneste strategi"

Momentum

Neste og siste opsjonsstrategi er momentum, der investor tror markedet er selvforsterkende, og eksponerer seg selv i forhold til dette. Under følger et utdrag fra regnearket.

Date	Adj, Close*	Return	B&S call pris ATM	B&S put pris ATM	Strategi	Premieinntekt strategi	Utøves call opsjon?	Utøves put opsjon?	Fortjeneste strategi	Indeksverdi strategi
03.01.1995	470,42									470,42
01.02.1995	487,39	3,61 %	7,81	5,48	Selge Put	1,12357 %	ja	nei		488,56
01.03.1995	500,71	2,73 %	8,94	6,56	Selge Put	1,30955 %	ja	nei	3,85650 %	507,40
03.04.1995	514,71	2,80 %	8,22	5,81	Selge Put	1,12806 %	ja	nei	4,10558 %	528,23
01.05.1995	533,40	3,63 %	9,75	7,24	Selge Put	1,35744 %	ja	nei	4,75923 %	553,37
01.06.1995	544,75	2,13 %	8,43	5,95	Selge Put	1,09270 %	ja	nei	3,48530 %	572,66
03.07.1995	562,06	3,18 %	10,04	7,50	Selge Put	1,33506 %	nei	ja	4,27031 %	597,12
01.08.1995	561,88	-0,03 %	8,77	6,24	Selge Call	1,56025 %	ja	nei	1,27101 %	604,71
01.09.1995	584,41	4,01 %	9,90	7,33	Selge Put	1,25484 %	nei	ja	1,56025 %	614,14
02.10.1995	581,50	-0,50 %	10,57	8,02	Selge Call	1,81828 %	ja	nei	0,25897 %	615,73
01.11.1995	605,37	4,10 %	9,48	6,78	Selge Put	1,11960 %	ja	nei	1,81828 %	626,93
01.12.1995	615,93	1,74 %	10,24	7,61	Selge Put	1,23508 %	ja	nei	2,86399 %	644,88
02.01.1996	636,02	3,26 %	10,54	7,90	Selge Put	1,24158 %	ja	nei	4,49682 %	673,88
01.02.1996	640,43	0,69 %	13,87	11,30	Selge Put	1,76397 %	ja	nei	1,93495 %	686,92
01.03.1996	645,50	0,79 %	15,38	12,71	Selge Put	1,96955 %	ja	nei	2,55563 %	704,48
01.04.1996	654,17	1,34 %	13,30	10,60	Selge Put	1,62073 %	ja	nei	3,31270 %	727,81
01.05.1996	669,12	2,29 %	13,80	11,01	Selge Put	1,64544 %	ja	nei	3,90607 %	756,24
03.06.1996	670,63	0,23 %	12,02	9,18	Selge Put	1,36944 %	nei	ja	1,87111 %	770,39
01.07.1996	639,95	-4,57 %	15,72	12,98	Selge Call	2,45666 %	ja	nei	-7,78016 %	710,45
01.08.1996	651,99	1,88 %	14,16	11,42	Selge Put	1,75184 %	ja	nei	2,45666 %	727,91
03.09.1996	687,33	5,42 %	14,89	11,98	Selge Put	1,74339 %	ja	nei	7,17217 %	780,11
01.10.1996	705,27	2,61 %	16,19	13,26	Selge Put	1,88016 %	ja	nei	4,35349 %	814,08
01.11.1996	757,02	7,34 %	16,55	13,38	Selge Put	1,76751 %	nei	ja	9,21778 %	889,12
02.12.1996	740,74	-2,15 %	19,36	16,34	Selge Call	2,61364 %	ja	nei	-2,53356 %	866,59

Kolonne	Tittel	Forklaring
A	Date	Denne kolonnen gir den aktuelle datoen
B	Adj, Close*	Denne er utbyttejustert indeksverdi for S&P 500 indeksen
C	Return	Denne er siste måneds avkastning på indeksen
F	Strategi	Dersom avkastning forrige måned var positiv; selge salgsoption - dersom avkastning forrige måned var negativ; selge kjøpsopsjon - formel i Excel: =IF(C9>0;"Selge Put";"Selge Call")
G	Premieinntekt strategi	Denne er den premieinntekt man får ved å selge kjøps- eller salgsoptioner
H	Utøves call opsjon?	Dersom avkastning neste måned blir positiv; salgsoption utøves - formel i Excel: =IF(C+1>0;"ja";"nei")
I	Utøves put opsjon?	Dersom avkastning neste måned blir negativ; kjøpsopsjon utøves - formel i Excel: =IF(C+1<0;"ja";"nei")
J	Avkastning strategi	Her beregnes fortjenesten per måned - formel i Excel: =IF(C>0;IF(C+1>0;G;G+C+1);IF(C+1>0;G+C+1;G+C+1*2))
K	Indeksverdi strategi	Denne indeksverdien vokser med "Avkastning strategi"

Regnearket har også andre ark og beregninger enn de vi her har vist oppbyggingen av, noe vi vil presentere nærmere under analysedelen som følger.

4 Analyse

I analysedelen av oppgaven vil vi presentere hovedberegninger og nøkkelresultater modellen i Excel har gitt oss. Vi ønsker å presentere dette på en måte som reflekterer og belyser de tema og den problemstilling vi har satt oss.

Tabeller og grafer vil hjelpe å visualisere og tydeliggjøre våre funn, og som nevnt tidligere vil resultater presenteres både med og uten transaksjonskostnader. Det er av spesiell interesse å se hvordan opsjonsstrategiene presterer med transaksjonskostnader, da dette vil gi en indikasjon på hvorvidt eventuelle funn er mulig å utnytte i praksis.

RESULTATER UTEN TRANSAKSJONSKOSTNADER

Tabellen presenterer hovedresultatene fra våre beregninger. Det er ingen transaksjonskostnader.

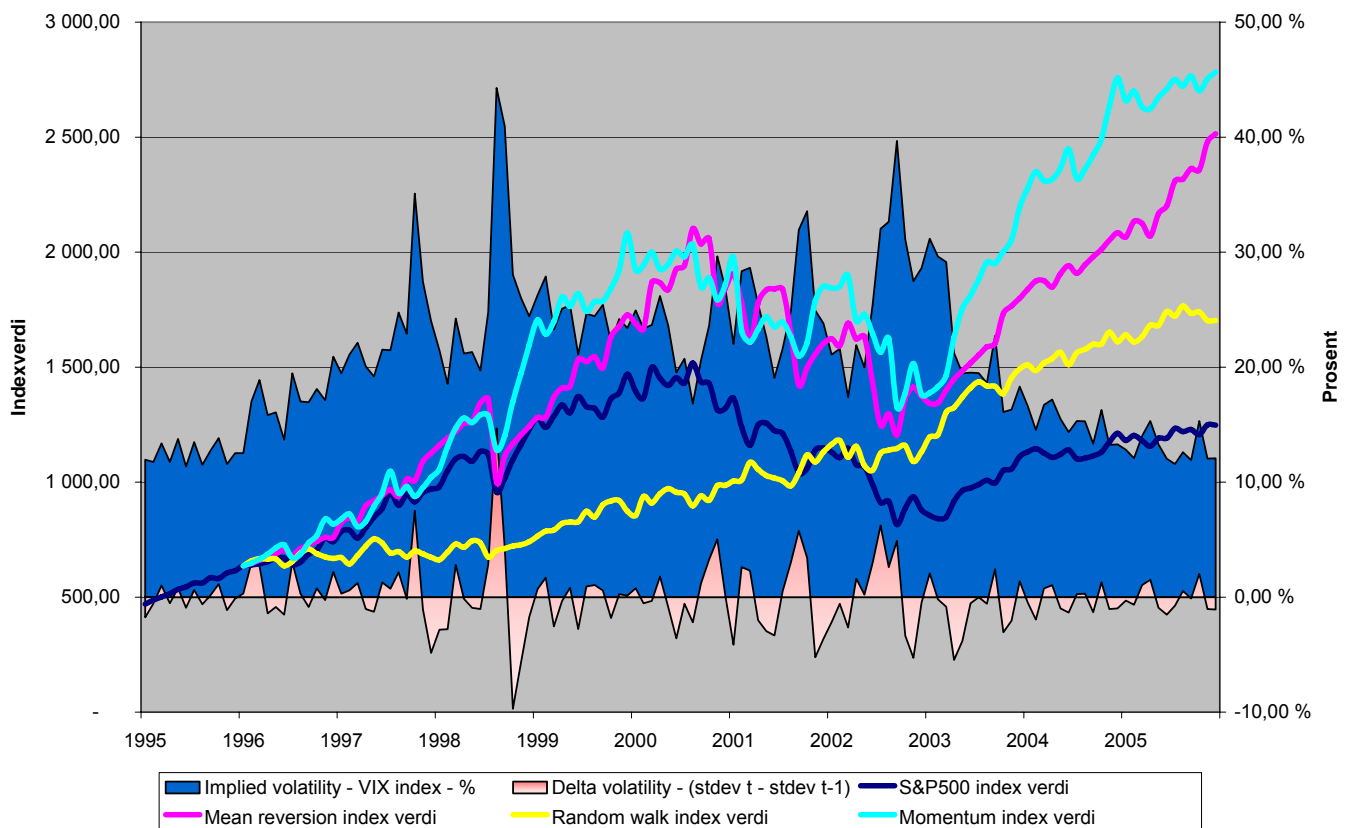
Dato	S&P500 index verdi	Index Return	Mean reversion index verdi	Mean reversion return	Random walk index verdi	Random walk return	Momentum index verdi	Momentum return
02.01.1996	636,0	-	636,0	-	636,0	-	636,0	-
02.01.1997	786,2	23,6 %	823,3	29,4 %	672,8	5,8 %	839,3	32,0 %
02.01.1998	980,3	24,7 %	1160,5	41,0 %	662,3	-1,6 %	1057,1	25,9 %
04.01.1999	1279,6	30,5 %	1281,7	10,4 %	765,0	15,5 %	1704,8	61,3 %
03.01.2000	1394,5	9,0 %	1689,5	31,8 %	855,9	11,9 %	1922,5	12,8 %
02.01.2001	1366,0	-2,0 %	1904,6	12,7 %	1004,7	17,4 %	1976,4	2,8 %
02.01.2002	1130,2	-17,3 %	1623,0	-14,8 %	1164,7	15,9 %	1843,0	-6,7 %
02.01.2003	855,7	-24,3 %	1342,3	-17,3 %	1195,8	2,7 %	1388,5	-24,7 %
02.01.2004	1131,1	32,2 %	1838,8	37,0 %	1509,8	26,3 %	2278,7	64,1 %
03.01.2005	1181,3	4,4 %	2065,6	12,3 %	1640,9	8,7 %	2658,0	16,6 %
01.12.2005	1248,3	5,7 %	2514,9	21,8 %	1702,8	3,8 %	2782,4	4,7 %
Total avkastning	96,3 %		295,4 %		167,7 %		337,5 %	
Årlig avkastning	7,0 %		14,7 %		10,3 %		15,9 %	
Standardavvik σ	15,6 %		18,4 %		12,0 %		18,3 %	
Sharpe	0,45		0,80		0,86		0,87	

Indeksverdi til S&P 500 var 02.01.1996 636,0. Denne verdien brukes som start indeksverdi for opsjonsstrategiene. Vi ser av tabellen at benchmarkporteføljen har levert en total avkastning på 96,3% og en gjennomsnittlig årlig avkastning på 7,0%. Standardavviket er 15,6% og Sharpe-raten 0,45. Dette samsvarer med de avkastnings- og risikoforventinger vi har til aksjemarkedet generelt.

Alle tre opsjonsstrategier gir investor bedre avkastning og Sharpe-rate enn benchmarkporteføljen. Sett i Sharpe-sammenheng oppnår investor relativt lik avkastning- og standardavviksforhold med de tre opsjonsstrategiene. Vi merker oss at mean reversion og momentum-strategiene oppnår høyere avkastning enn benchmarkporteføljen for alle årene, med unntak av ett. Vi ser klare

tendenser til at disse strategiene forsterker avkastningen i oppgangstider, mens nedgangen begrenses. Random walk-strategien har ingen tydelig sammenheng med benchmarkporteføljen, noe en korrelasjon på månedsavkastningene på minus 0,32 bekrefter. Mean reversion og momentum-strategiene har korrelasjon med benchmarkporteføljen på henholdsvis 0,86 og 0,89, hvilket tilsier høy grad av samvariasjon, noe tabellen og grafen under bekrefter.

Diagrammet under gir oss et oversiktlig bilde av hvordan de ulike strategiene utvikler seg i forhold til hverandre i perioden 1995 – 2006. Mean reversion- og momentum-strategien gir uten tvil investor høyest avkastning under hele perioden. Samtidig er standardavviket høyere enn for benchmarkporteføljen og random walk-strategien. Til tross for mean at reversion og momentumstrategien er overlegne i avkastningssammenheng frem til år 2000, ser vi at random walk-strategien gir investor en jevn positiv avkastning også under sterke nedgangstider. Som kjent sprakk IT-boblen i år 2000, og aksjer verden over falt kraftig. I denne perioden viser random walk-strategien til positiv avkastning, mens de andre opsjonsstrategiene følger nedgangen til S&P500.



RESULTATER MED TRANSAKSJONSKOSTNADER

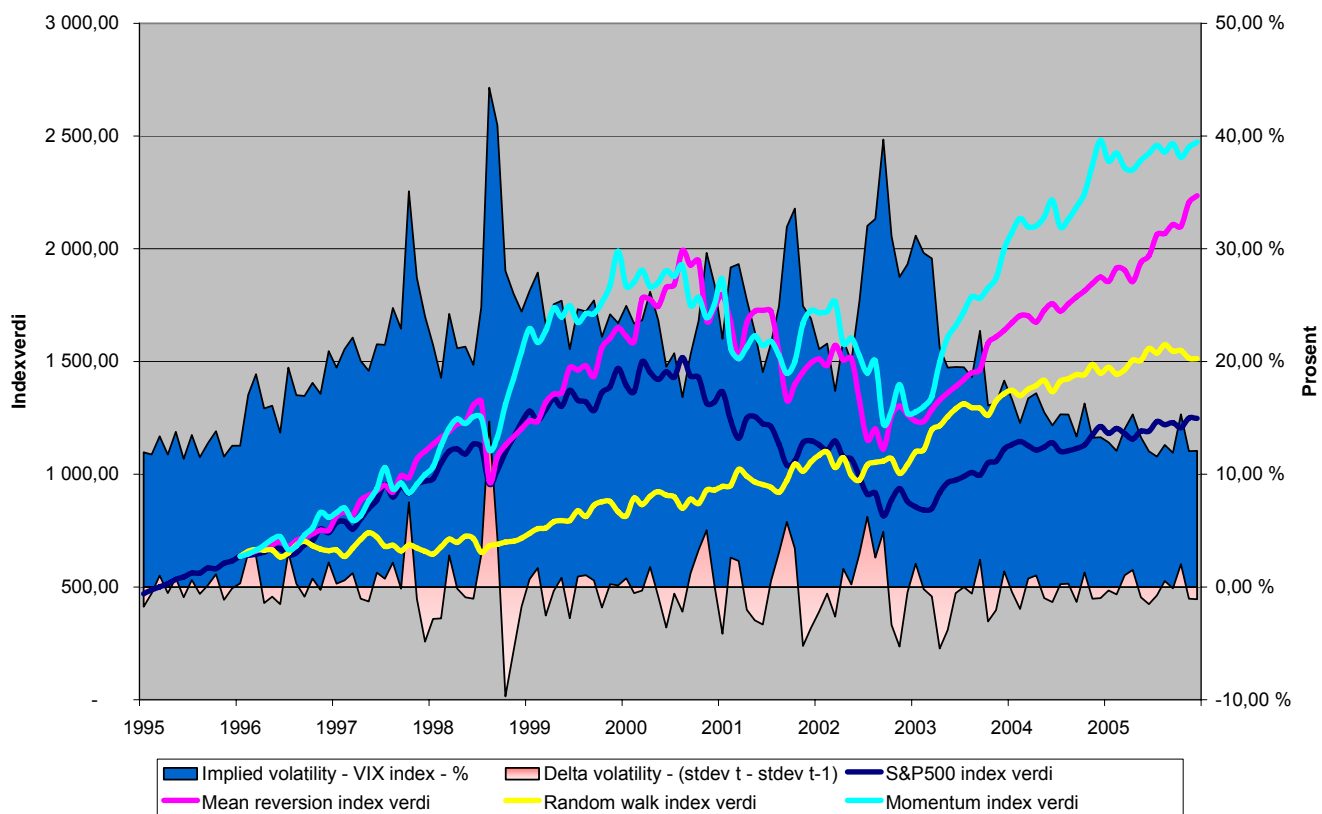
Tabellen presenterer hovedresultatene fra våre beregninger med transaksjonskostnader. Her har vi lagt til en transaksjonskostnad på 0,1%.

Dato	S&P500 index verdi	Index Return	Mean reversion index verdi	Mean reversion return	Random walk index verdi	Random walk return	Momentum index verdi	Momentum return
02.01.1996	636,0	-	636,0	-	636,0	-	636,0	-
02.01.1997	786,2	23,6 %	813,7	27,9 %	664,8	4,5 %	829,5	30,4 %
02.01.1998	980,3	24,7 %	1133,6	39,3 %	646,6	-2,7 %	1032,5	24,5 %
04.01.1999	1279,6	30,5 %	1237,2	9,1 %	738,1	14,2 %	1646,0	59,4 %
03.01.2000	1394,5	9,0 %	1611,7	30,3 %	816,0	10,6 %	1834,2	11,4 %
02.01.2001	1366,0	-2,0 %	1795,4	11,4 %	946,5	16,0 %	1863,2	1,6 %
02.01.2002	1130,2	-17,3 %	1511,4	-15,8 %	1084,3	14,6 %	1716,6	-7,9 %
02.01.2003	855,7	-24,3 %	1234,8	-18,3 %	1100,0	1,4 %	1277,4	-25,6 %
02.01.2004	1131,1	32,2 %	1671,9	35,4 %	1372,6	24,8 %	2072,3	62,2 %
03.01.2005	1181,3	4,4 %	1855,9	11,0 %	1474,1	7,4 %	2388,7	15,3 %
01.12.2005	1248,3	5,7 %	2235,3	20,4 %	1513,1	2,6 %	2473,3	3,5 %
Total avkastning	96,3 %		251,4 %		137,9 %		288,9 %	
Årlig avkastning	7,0 %		13,4 %		9,1 %		14,5 %	
Standardavvik σ	15,6 %		18,4 %		12,0 %		18,3 %	
Sharpe	0,45		0,73		0,76		0,80	

Vi ser av tabellen at transaksjonskostnaden på 0,1% reduserer årlig snittavkastning med ca 1% for alle tre strategiene. Fremdeles gir opsjonsstrategiene bedre avkastning enn benchmarkporteføljen. Standardavviket forblir det samme som i beregningene uten transaksjonskostnader, mens Sharpe-raten naturligvis reduseres.

Diagrammet under tydeliggjør resultatet med transaksjonskostnader. I løpet av år 2003 ser vi at random walk-strategien nesten leverer like god akkumulert avkastning som de to andre strategiene. Fra år 2003 viser mean reversion- og momentumstrategien seg som overlegen i avkastningssammenheng.

Det kan være interessant å merke seg at det først ved en transaksjonskostnad rundt 0,6% for mean reversion, 0,7% for momentum og 0,3% for random walk-strategien at opsjonsstrategiene leverer avkastning tilnærmet lik benchmarkporteføljen. Disse prosentsetser er urealistisk høye i sammenheng med opsjonshandel.



5 Konklusjon

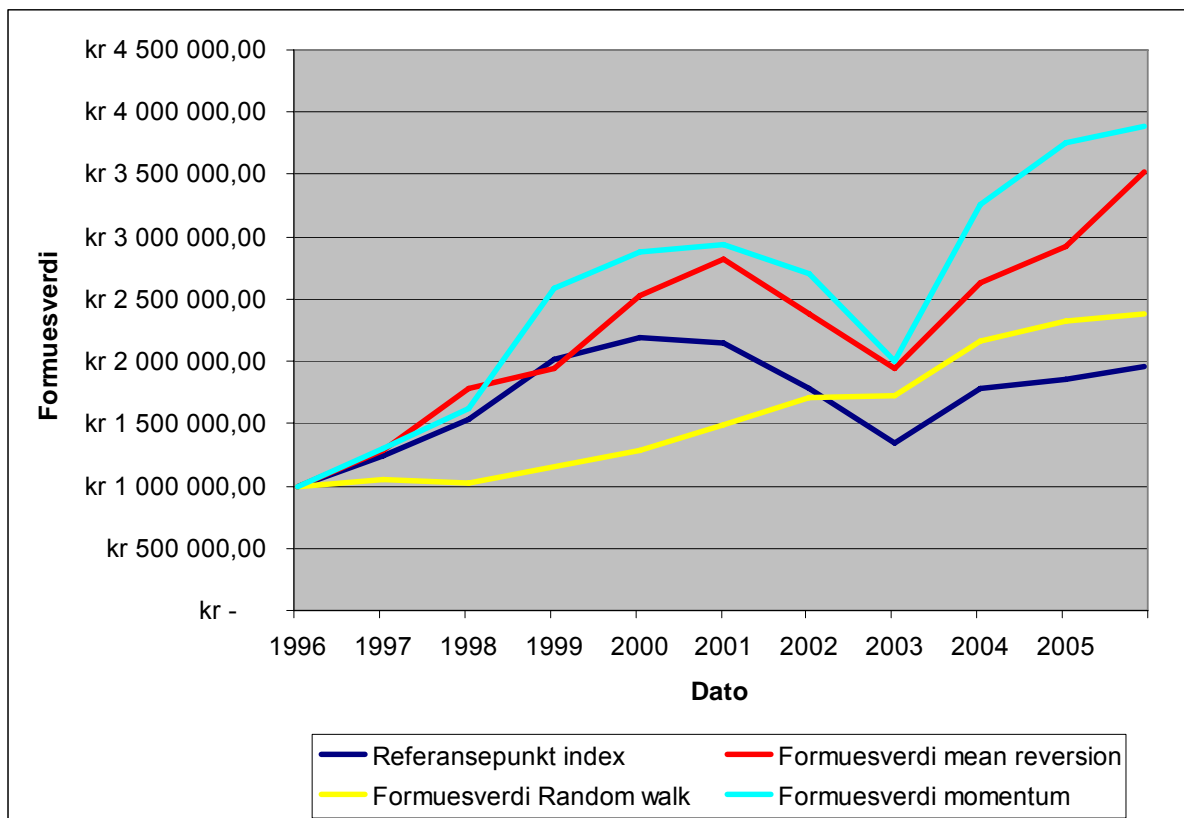
Resultatene av vårt omfattende arbeide i MS Excel, som presentert i forrige avsnitt, var både interessante og bygget tilsynelatende opp under to av markedssynene vi har presentert: *Momentum* og *Mean Reversion*.

	S&P 500	Mean reversion	Random Walk	Momentum
Indeks sluttverdi	1 248,29	2 235,28	1 513,07	2 473,34
Differanse fra benchmark i prosent	100 %	179 %	121 %	198 %

Begge disse strategiene viste seg å ha vesentlig bedre avkastning enn en direkte eksponering mot benchmarkindeksen S&P 500. Momentumstrategien gav en sluttindeksverdi som var nesten dobbelt så høy som benchmark etter 10 års perioden var overstått. Også mean reversionstrategien var vesentlig bedre enn benchmarkporteføljen. Indeksverdien ved random walk-strategien derimot var under benchmark frem til 2002, og deretter klatret den til en noe høyere verdi enn benchmark.

Til tross for at denne strategien ikke kan vise til høyest avkastning, ser vi allikevel muligheter for at random walk-strategien kan egne seg for en gruppe investorer. Strategien tilbyr en jevn positiv avkastning og kan vise til lavest risiko blant våre tre strategier. Dette egner seg for investorer som ønsker lav risiko eller mindre langsiktige kunder. Dette kan være kunder som ikke har et langt spareperspektiv eller som vet at det kommer behov for uttak av fondet i nær fremtid til bestemte investeringer. Et svært interessant aspekt ved random walk-strategien var at den klarte å opprettholde vekst i aksjemarkedet fra 2000-2003, hvor de to andre strategiene og benchmark var i sterk nedgang.

Dersom man plasserte kr 1.000.000,- i hver av de tre strategiene, samt i benchmarkporteføljen 1.1.1996 ville formuesstillingen 31.12.2005 vært som følger uten transaksjonskostnader:



Vi ser at momentumstrategien nesten har firedoblet investeringen, mens benchmark bare nesten har doblet investeringen.

Vi har ikke tatt bombastisk stilling til spørsmålet om man virkelig kan identifisere momentum, mean reversion eller random walk i S&P 500 indeksen. Det som allikevel synes åpenbart er at våre tre strategier alle har slått benchmark, både i ren avkastnings- og i Sharpe-sammenheng, og tildels med veldig god margin.

Våre beregninger viser at opsjonsstrategiene er reelle og realiserbare også ved betraktning av transaksjonskostnader. Som vi kjenner til, er handel i opsjonsmarkedet langt rimeligere enn i aksjemarkedet og reallokering innen opsjonsmarkedet kan skje til lave kostnader. Alle våre opsjonsstrategier har positiv meravkastning i forhold til benchmarkporteføljen for transaksjonskostnader under 0,3%. Det er lite sannsynlig at en investor vil påføres transaksjonskostnader i denne størrelsesorden ved handel i det amerikanske opsjonsmarkedet.

6 Referanser

FAGLITTERATUR

- Kolb, Robert W.(2003): Futures, options and swaps 4 th ed. Blackwell Publishers Ltd, Oxford
- Bodie, Kane and Marcus (2005): Investments. 6th ed. McGraw-Hill/Irwin, Boston, Mass.
- Miller, Merton H.: Financial Innovations and Market Volatility (1991). (Kap 2: Liquidity and market structure, kap 3: Financial innovations and market volatility. Blackwell Publishers, Cambridge, Mass., s. 23-54)

INTERNETT

- Chicago Board Options Exchange, < <http://www.cboe.org> >
- Federal Reserve Bank of St. Louis,
< <http://research.stlouisfed.org/fred2/series/TB3MS>: >
- Yahoo Finance < finance.yahoo.com >