

EKONOMIHÖGSKOLAN

Nationalekonomiska institutionen

Lunds universitet

Kandidatuppsats

Våren 2010



Olja som volatil tillgång – En utvärdering av Value at Risk

Handledare:

Hans Byström

Författare:

Daniel Svensson

Sammanfattning

Sett till senaste finanskrisen kan konstateras att oroligheterna på marknaden haft stor påverkan på oljepriset och i synnerhet *West Texas Intermediate* (WTI), vilken jag valt att titta på. Tydliga signaler pekar på relevansen av att kunna prognostisera oönskade utfall (risk). En metod som är vanligt förekommande vid prognostisering av risk är Value at Risk (VaR), vilken summerar risken till ett enda nominellt belopp. I min uppsats har jag valt att tillämpa VaR på WTI vid olika konfidensnivåer och modellerna jag använt mig av är Moving Average (MA) approach, Exponentially Weight Moving Average (EWMA) approach och Historisk Simulering (HS). De två förstnämnda modellerna är parametriska och antar normalfördelning i avkastningen medan den sistnämnda är icke – parametrisk och beaktar endast empirisk data. För ökad precision har jag valt att tillämpa Cornish – Fisher expansionen på de parametriska modellerna, eftersom denna expansion tar hänsyn till skevheten som förekom i mitt material.

När man studerar risk, tittar man vanligtvis både på uppåt och nedåt sidan, där uppåt sidans risk är de ökade utgifterna för köparen som uppstår när priset går upp, medan nedåt sidans risk är reduceringen av inkomst som uppstår när priset sjunker. För att utvärdera mina VaR – modeller har jag valt att använda Kupiec´s backtest, som utgår från en binomialfördelning. Backtestet visar att HS fungerar lika bra uppåt som nedåt sett till de högre konfidensnivåerna, medan de två parametriska modellerna presterar bra på nedåt sidan, dock inte på alla nivåer.

1	Introduktion.....	4
1.1	Problembakgrund.....	4
1.2	Syfte.....	6
1.3	Målgrupp	6
1.4	Disposition	7
2	Teori.....	8
2.1	Moving Average	8
2.2	Exponentially Weight Moving Average.....	8
2.3	Model Building Approach.....	9
2.4	Historisk Simulering.....	9
2.5	Skevhhet (Skewness) och Toppighet (Kurtosis).....	10
2.6	Cornish – Fisher expansionen	11
2.7	Kupiec´s backtest	12
2.8	WTI.....	12
2.9	Basel	12
3	Metod.....	14
3.1	Kvantitativ metod	14
3.2	Deduktiv framställning	15
3.3	Reliabilitet	15
3.4	Validitet	16
3.5	Urval	16
3.6	Beräkning av volatilitet	16
3.6.1	Moving Average.....	16
3.6.2	Exponentially Weight Moving Average	17
3.7	Beräkning av Value at Risk.....	17
3.7.1	Moving Average approach	18
3.7.2	Exponentially Weight Moving Average approach.....	18
3.7.3	Historisk Simulering	18
3.8	Cornish – Fisher expansionen	19
3.9	Empirisk dataanalys.....	19
4	Resultat.....	20
4.1	Moving Average	20
4.2	Exponentially Weight Moving Average.....	20
4.3	Backtesting parametrisk VaR.....	21
4.3.1	Backtesting parametrisk Moving Average Approach.....	23
4.3.2	Backtesting parametrisk Exponentially Weight Moving Average.....	23
4.3.3	Backtesting parametrisk MA/C – F approach	24
4.3.4	Backtesting parametrisk EWMA/C – F approach.....	25
4.4	Backtesting icke – parametrisk VaR.....	25
4.4.1	Backtesting icke – parametrisk HS	25
4.5	Reliabilitet	26
4.6	Validitet	26
5	Slutsats.....	27
6	Referenser.....	29
6.1	Litterära källor.....	29
6.2	Elektroniska källor	30
7	Appendix	32
7.1	Test av MA OCH EWMA approach i enighet med Basel	32

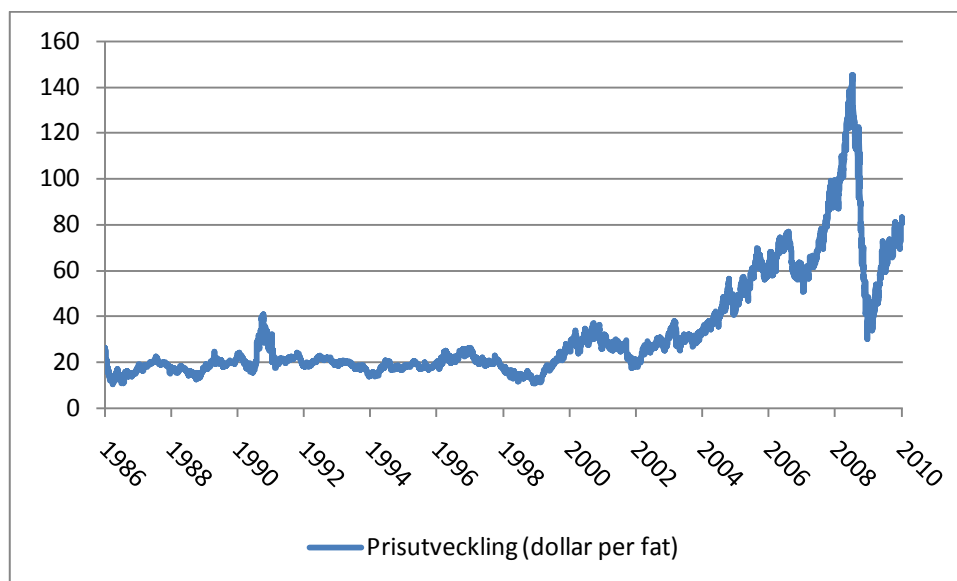
1 Introduktion

I detta avsnitt introduceras Value at Risk (VaR) och en redogörelse ges till varför det är viktigt att kunna prognostisera oanade utfall (risk). VaR är en metod som är konstruerad för att bedöma sannolikheten för överträdelse av ett visst nominellt belopp. Det är en metod som främst används av aktörer på den finansiella marknaden t.ex. banker och kreditinstitut.

Vid beräkning av VaR tittar man på följande parametrar; tidshorisonten (N dagar) och konfidensnivån (X %). Utifrån detta, är vi X % säkra på att vi inte förlorar mer än V dollar de nästkommande N dagarna (Hull, 2006). Varför prognostisera risk? Svaret är, att alla företag befinner sig i en miljö där risk är en del av vardagen, vissa accepterar att det förekommer medans andra försöker hitta fördelar med att kunna kontrollera den. VaR används för att prognostisera oanade utfall i framtiden, genom att observera prisförändringar i den underliggande tillgången (i mitt fall WTI). Risken delas upp i affärsrisk, icke-affärsrisk och finansiell risk. Affärsrisken är den risk som företag tar sig an för att skapa konkurrensfördelar och ge mersmak till aktieägarna. Icke-affärsrisk är den som beror på andra utomstående faktorer vilka aktörer på marknaden inte kan styra över, inkluderat strategisk risk (vilken t.ex. beror på skiftningar i ekonomin). Finansiell risk relaterar till alla tänkbara förluster som förekommer på den finansiella marknaden. Inom riskhantering delar man in risken i övre (upside) och nedre (downside) risk, där downside risk är förlusten som säljaren exponeras för då priset sjunker och upside risk är de ökade utgifterna som uppstår för köparen när priset ökar (Ying, et al., 2008).

1.1 Problembakgrund

På sistone har prisuppgången på olja orsakat bekymmer för kunder, företag och myndigheter. Många analyser tyder på att oljeprisfluktuationer har betydande effekt på övrig samhällsekonomi.



Figur 1.1 Prisutveckling för WTI.

Marimoutou, Raggard och Travelski (2009) tar i sin artikel "Extreme Value Theory and Value at Risk: Application to oil market" upp vad Sadorsky (1999) tidigare publicerat och menar på att, oljeprisvolatilitetens chocker har asymmetriska effekter på ekonomin, vidare syftar de till bevis för att oljeprisfluktuationer påverkar aktieprisavkastningen. I enighet med Sadorsky (1999) återger de att oljepriserna bestäms av "long term" kontrakt mellan oljeproducenter och internationella oljeföretag. OPEC¹ kontrollerar den mesta oljan och bestämmer till stor utsträckning prissättningen och kvantitet såld olja, dock finns det många faktorer som påverkar oljepriset t.ex. OPEC:s policy, krig i världen och annan osäkerhet främst i Mellanöstern. Marknaden för olja är väldigt känslig för pristagggar och med hänvisning till en väldigt oförutsägbar, riskfylld och volatil miljö, så har skydd mot risk blivit något av en nödvändighet (Marimoutou, Raggard och Travelski, 2009).

1988 introducerade Baselkommittén "The Accord", vilket var en överenskommelse mellan beslutsfattare, om hur banker skulle kalkylera sitt kapitalbehov för att täcka kreditrisken. 1996 kom en lagändring "The 1996 Amendment", där det beslutades att kalkyleringen av VaR skulle ske med 99 procentig konfidensnivå över en tio dagars period. Kravet var att banken skulle hålla k multiplicerat med VaR, där k valdes från bank till bank med kravet att $k \geq 3,0$. Riktlinjerna är fasta än idag och för att få $k = 3,0$ krävs att banken har en välkalibrerad VaR – modell (Hull, 2006). VaR kan antingen kalkyleras parametriskt eller icke-parametriskt. De parametriska modellerna bygger på matematiska och statistiska antagande medan icke –

¹ Organization of Petroleum Exporting Countries: "kartellen kontrollerar 70 % av världens kända oljereserver och medverkar till 40 % av världens oljeproduktion" (Marimoutou, Raggard and Travelski (2009))

parametriska modeller endast syftar till empiriskt insamlad data. Den tredje modellen (som inte behandlas i denna uppsats) Extreme Value Theory (EVT) fokuserar endast på estimat som befinner sig ute i sannolikhetsfördelningens svansar. VaR för en s.k. ”long position” har sin utgångspunkt i sannolikhetsfördelningens vänstra svans och en s.k. ”short position” i vice versa (Marimoutou, Raggard och Trzaskowski, 2009).

1.2 Syfte

Att empiriskt samla in WTI data, beräkna samt jämföra parametrisk VaR med icke – parametrisk VaR. Modellerna som jag valt för undersökningen är: Moving Average approach (parametrisk modell), Exponentially Weight Moving Average approach (parametrisk) och Historisk Simulering (Icke – parametrisk). Datamaterialet utvärderas statistiskt och eventuell skevhet korrigeras med hjälp av Cornish – Fisher expansionen. Modellerna beräknas och utvärderas med Kupiec´s backtest. Backtestet utvärderar modellerna vid given konfidensnivå. Backtestet mäter hur effektiva modellerna är på att fånga upp svängningar i respektive percentil. Min frågeställning (syftar till beräkningar på WTI olja):

- Hur står sig undersökningens VaR – modeller i en utvärdering med Kupiec´s backtest, dvs. hur effektiva är de på att fånga upp verkliga svängningar i daglig avkastning?
-

1.3 Målgrupp

Uppsatsen vänder sig till personer med ett intresse för finansiell ekonomi och i synnerhet finansiell riskhantering. För att tillgodogöra sig innehållet i uppsatsen, krävs viss kunskap och erfarenhet inom områdena nationalekonomi och ekonometri.

1.4 Disposition

- **Introduktion**

Det första kapitlet ger en introduktion till begreppet VaR, dess bakgrund och varför det används. Problem som förekommer vid beräkning av modellerna förklaras övergripande.

- **Teori**

I teoriavsnittet förklaras metodiken bakom beräkning av volatilitet, skewness, kurtosis och Kupiec's backtest. Likaså beskrivs WTI samt restriktioner som Baselkommittén beslutat.

- **Metod**

Tillvägagångssättet bakom uppsatsen beskrivs, likaså teorin bakom *metod*. Vidare förklaras vilken metod som valts ut samt hur den använts.

- **Resultat**

I resultatkapitlet illustreras alla resultaten med diagram och tabeller. Framräknade värden testas med Kupiec's backtest och grafer illustrerar hur väl VaR följer verklig avkastning.

- **Slutsats**

Mina slutsatser presenteras och vidare diskuteras om uppsatsen nått sitt syfte och om vald frågeställning blivit besvarad.

2 Teori

I detta kapitel ges en redogörelse kring teorin bakom VaR. Uppsatsens modeller beskrivs: Moving Average, Exponentially Weight Moving Average, Model Building Approach och Historisk Simulering. En övergripande redogörelse ges även till begreppen: skewness, kurtosis, Cornish – Fisher expansionen, Kupiec’s Backtest, WTI och Basel.

Jorion (2000) anser att, följande metodik är att föredra vid förberäkning av VaR:

1. Bestäm värdet på tillgången.
2. Observera tillgångens volatilitet (med relevant modell).
3. Välj konfidensnivå efter syfte.
4. Rapportera framräknat VaR.

2.1 Moving Average

Standardavvikelsen σ_t är kvadratroten ur variansen $\sqrt{\sigma_t^2}$, vilken även betecknas som volatiliteten. Vidare definieras u_i , som avkastningsparametern dag i , P_i betecknar priset idag och P_{i-1} priset igår.

$$u_i = \ln\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right)$$
$$\sigma_t^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (u_{i-1})^2$$

Vid beräkning av volatiliteten med Moving Average (MA), ges observationerna samma vikt oavsett vart de befinner sig i tidflödet (Jorion, 2001).

2.2 Exponentially Weight Moving Average

EWMA bygger på en exponentiell utjämningsteknik, där de äldre observationerna tillskrivs mindre relevans och viktas lägre. Vid beräkning av volatiliteten med EWMA används vikten ”lambda” λ , vilken reduceras exponentiellt med tiden. *Lambda* kan anta olika värden och

bestäms efter kontext (Hull, 2006). Dowd (1998) hävdar att Riskmetrics använder sig av $\lambda = 0,94$.

$$\sigma_n^2 = (1 - \lambda) \sum_{i=1}^m \lambda^{i-1} u_{n-1}^2 + \lambda^m \sigma_{n-m}^2$$

Enligt Hull (2006) kan man bortse från termen σ_{n-m}^2 vid stora tal på m eftersom värdet då blir försumbart.

2.3 Model Building Approach

Model Building Approach (MBA) är en parametrisk modell vilken antar normalfördelning. Vid beräkning av MBA krävs att man observerat daglig volatilitet σ_{dag} , bestämt konfidensnivå z_q och tidshorisont t samt värdet på tillgången $\$$ (Hull, 2006).

$$VaR = \sigma_{dag} \times z_q \times \sqrt{t} \times \$$$

Modellerna som är vanligast förekommande vid beräkning av volatiliteten är: Moving Average (MA), Exponentially Weight Moving Average (EWMA) och GARCH (1,1).

Exempel: anta att priset $\$$ på WTI olja är \$80 fatet, dagliga volatilitet σ_{dag} är 2,5 %, vald konfidensnivå z_q är 99 % och tidsperioden t sträcker sig över 10 dagar (Hull, 2006).

$$VaR = 0,025 \times 2,33 \times \sqrt{10} \times 80 = \$14.73$$

2.4 Historisk Simulering

Historisk Simulering (HS) är en uppskattad modell för beräkning av VaR. Modellen är icke – parametrisk, dvs. kräver inget antagande om normalfördelning utan använder sig endast av empirisk data. Modellen utgår från ett s.k. *sample* (stickprov/urval). Samplet delas i lika långa *subsamples* (subgrupper), vilka även benämns som *perspektivfönster*. Låt säga att storleken på perspektivfönstret är n och storleken på vårt sample är T , så innebär det att vi kan konstruera

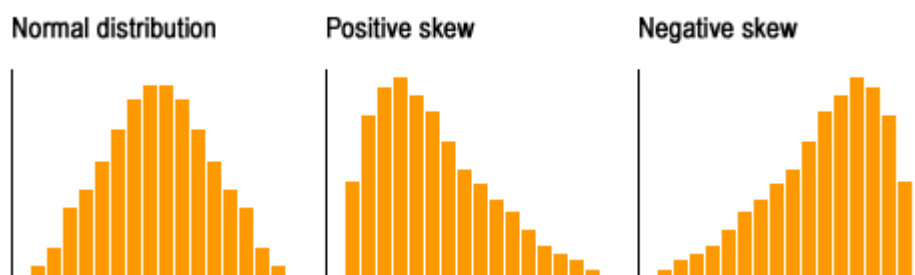
$T - n + 1$ glidande perspektivfönster. Perspektivfönstren har identiska egenskaper utöver datumen. Vidare väljer man p : th percentil ur varje perspektivfönster vilket ger oss vårt u_t .

$$\widehat{VaR}_{t+1|t} = -W_0 u_t$$

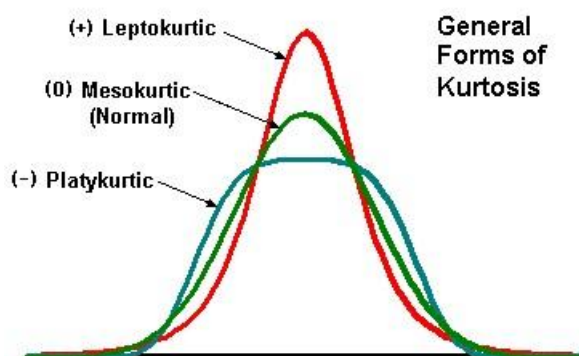
Utifrån formeln ovan får vi vårt VaR för nästkommande dag $t+1$, där W_0 står för tillgångens initiala värde. Storlek på perspektivfönstret är debatterat, då ett för kort perspektivfönster gör modellen känslig för historiskt dåliga utfall, medan ett för långt perspektivfönster innefattar irrelevant data (Goorbergh och Vlaar, 1999).

2.5 Skevhet (Skewness) och Toppighet (Kurtosis)

Skevhet resulterar i att vi inte kan göra korrekt inferens på vårt material, dessutom kan vi inte utforma hypotestester för att statistiskt säga något om valt material. Ur den vedertagna modellen (se figur 2.1) kan konstateras att vid positiv skevhet befinner sig större delen av sannolikheten i höger svanshalva och vice versa. Detta tyder på att vid positiv skevhet ligger den största risken på uppåt sidan, dvs. att det är större risk för att priset hamnar över det sannolika värdet än under (Riksbanken, 2000).



Figur 2. 1 Beskriver skevhet (ITJobsWatch, 2010)



Figur 2. 2 Beskriver toppighet (Mvp programs, 2010)

Skevhet förekommer när samplet inte är symmetriskt kring sitt medelvärde. Värdet $\zeta = 0$ tyder på en normalfördelning och $\zeta \neq 0$ på skevhet. Toppighet förekommer när fördelningen är spetsigare än normalfördelningen. En kurva med $k = 3$ benämns som normalfördelade. De med $k < 3$ kallas *platykurtic* och har korta, feta svansar och de med $k > 3$ benämns som *leptokurtic* och har egenskapen långa, smala svansar (Gujarati, 2010). Xi ζ och delta δ betecknar skevhet och toppighet (Jorion, 2001).

Skewness

$$\xi = \frac{\left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} [x - E(X)]^3 f(x) d(x) \right\}}{\sigma^3}$$

Kurtosis

$$\delta = \frac{\left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} [x - E(X)]^4 f(x) d(x) \right\}}{\sigma^4}$$

2.6 Cornish – Fisher expansionen

Hull (2008) beskriver Cornish – Fisher expansionen som en modell, vilken tar hänsyn till eventuell skevhet som kan förekomma i en tillgångs fördelning och kompenserar för den felaktiga svansfördelningen. ξ beskriver skevheten, σ_t^3 volatiliteten i kubik, u_i avkastningen och μ_{u_i} medelavkastning. Vidare står w_q för det Cornish – Fisher fördelade värdet och z_q för det normalfördelade värdet vilket varierar beroende på konfidensnivå. Se formler på nästa sida (s 12).

$$\xi = \frac{1}{\sigma_t^3} E[u_i - \mu_{u_i}]^3$$
$$w_q = z_q + \frac{1}{6} (z_q^2 - 1) \xi_i$$

2.7 Kupiec's backtest

Banco and Maksim (2004) skriver, att Kupiec's backtest (1995) bygger på en binomialfördelning. I testet undersöker man om observerade överträdelser är synkroniserade med förväntat utfall vid vald konfidensnivå. Sannolikheten för att x avvikelser (med hänsyn att VaR modellen är korrekt konstruerad) ges av formeln nedan:

$$\Pr(x|n, p) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

I formeln ovan står p för sannolikheten att VaR överskrids och n för antalet försök. Jorion (2001) beskriver att tanken med backtesting är, att konstruera ett test som effektivt fångar upp överskridelser i VaR. Vidare hävdas att längre tidshorisont påverkar självständigheten i observationerna och därmed reducerar testets effektivitet, alltså är en kortare tidsperiod att föredra. Likaså är det viktigt att välja rätt konfidensnivå, för hög konfidensnivå reducerar förväntat antal observationer i svansarna och kräver en lång tidsserie med data. Vidare hävdar Jorion (2001) att 95 % konfidensnivå är en bra nivå att backtesta sitt material på.

2.8 WTI

I USA är det WTI som utgör "benchmark" för andra oljor, vilket innebär att oljor som säljs i USA är i regel prissatta i förhållande till WTI. WTI oljan benämns som en "sweet" crude oil och är i regel prissatt i förhållande till OPEC och Brent Crude Oil. Deras inbördes prisrelation varierar (BBC News, 2010).

2.9 Basel

Baselkommittén inom "Bank Supervision" (banktillsyn) är en kommitté bestående av världens bankregulatorer som träffas regelbundet i Basel, Schweiz. 1988 publicerade Baselkommittén "The 1988 BIS Accord". Detta är och var en överenskommelse kring hur

bankerna framöver skulle beräkna sitt interna kapitalbehov, för att täcka förekommande kreditrisk. I april 1995 introducerades *The Internal Model approach* (intern beräkningsmodell), där bankerna tilläts använda sina egna riskhanteringsmetoder för att bestämma det interna kapitalbehovet. Framräknat VaR multipliceras med faktor k (vilken vanligtvis varierar mellan tre och fyra). Faktorn är en försäkring i syfte att skydda bankens tillgångar mot värdeförändring, till följd av svängningar på tillgångsmarknaden. Bankerna ska rapportera 10 dagars VaR på 99 % nivån under 250 handelsdagar (ett års handel). Den interna beräkningsmodellen måste utvärderas genom ett backtest, för att se hur väl den presterat under året. Backtestet är indelat i olika zoner (se tabell 2.1), där *Grön Zon* är bäst och *Röd Zon* sämst. En bank som faller under *Röd Zon*, tvingas vidta åtgärder för att förbättra sin interna beräkningsmodell (Goorbergh och Vlaar, 1999)).

Zoner	Överträdelser (x)	Faktor
	0	3,00
	1	3,00
Grön Zon	2	3,00
	3	3,00
	4	3,00
	5	3,40
Gul Zon	6	3,50
	7	3,65
	8	3,75
	9	3,85
Röd Zon	$x \geq 9$	4,00

Tabell 2. 1 Basel kommitténs restriktioner för beräkning av kapitalbehovet, enligt Goorbergh och Vlaar (1999).

År 1996 kom ”The 1996 Amendment”, ett avtal där det rådde en tydlig distinktion mellan en banks ”bank book” (bankbok) och ”trading book” (handelsbok). Bankboken innefattar endast låneändamål, medan handelsboken behandlar otaliga räntederivat t.ex. aktier, tillgångar, swaps, forwards, terminer, optioner, etc. vilka dagligen handlas och utvärderas av banken. (Hull, 2006).

3 Metod

För att kunna bedriva forskning är *metod* elementärt. Likaså är grundläggande färdigheter om dess underliggande teori av hög relevans. Metoden genererar inte i sig några självskrivna svar, men däremot förser den oss med verktyg för att kunna lösa och utveckla komplexa samband. Den fungerar ofta även som ledstjärna för de resultat som vi slutligen når och för att metoden ska vara hållbar måste den uppfylla ett antal kriterier (Holme och Solvang, 1997; Westerlund, 2005):

- Det vi undersöker måste stämma överens med bakomliggande verkligheten. Metoden vi använder ska, om vi samlar in tillräckligt många stickprov, vara rätt i genomsnitt.
- Resultaten som framställs ska kunna kontrolleras och granskas.
- De ska även leda till ny kunskap och medvetenhet och kunna bidra till fortsatt forskningsarbete.

En *metod* syftar till olika angreppssätt, där insamlad data delas in i mjuk- och hårddata. Dessa data beskrivs även som kvantitativ och kvalitativ data. Den tydligaste skillnaden mellan kvalitativ och kvantitativ *metod* är hur vi förfogar över siffror och statistik. ”Kvalitativa *metoder* innebär en ringa grad av formalisering” vilket innebär att vi samlar in information för ökad förståelse kring bakomliggande komplexitet. Kvantitativa *metoder* bygger på en formell framställning och strukturering, vilket tillskriver en större kontroll hos forskaren. Vid bedrivande av forskning bör ett objektiva förhållningssätt vara vedertaget. Trots detta hävdas det att all vetenskap är normativ på ett eller annat vis. För eller senare kommer vi till den punkten i vår forskning, där vi grundar våra slutsatser på premisser av normativ natur (Holme och Solvang, 1997). Min metod grundar sig på kvantitativa teorier.

3.1 Kvantitativ metod

Kvantitativ metod bygger på insamling och utvärdering av mjukdata. Utmärkande för kvantitativa metoder är enligt Holme och Solvang (1997):

- Precisionen, dvs. tanken med en kvantitativ metod är att försöka spegla verkligheten så effektivt som möjligt.
- Metoden grundar sig på systematiska och strukturerade observationer.

- Fokusen i vald metod ligger i det gemensamma, genomsnittliga och representativa.
- Insamlingen av information sker under förutsättningar vilka frångår populationens verklighet.

För att välja ut ett stickprov ur populationen, finns en rad olika tillvägagångssätt att tillgå t.ex. systematiskt urval, stratifierat urval, obundet slumpmässigt urval och flerstegsurval (Körner och Wahlgren, 2002). Min undersökning vilar på ett *stratifierat urval*. För god representativitet är urvalsprocessen av stor betydelse, då fel metod resulterar i felaktiga parametrar. Studerar man begreppen teori och empiri faller dessa under ”operationalisering”, som är behäftat med validitet och reliabilitet. Operationaliseringen har sitt ursprung i teorin vi initierat och bygger i olika hög utsträckning på sambands komplexitet. För autentiska resultat, bör undersökningen vara entydig (Holme och Solvang, 1997).

3.2 Deduktiv framställning

En deduktiv framställning bygger på följande:

1. Ställ upp en hypotes.
2. Härled konsekvenser för hypotesen.
3. Jämför konsekvenser med empiriska observationer.
4. Slutsats: styrker slutsatsen hypotesen eller är den falsk.

Dock kan man aldrig slutgiltigt bevisa en hypotes genom empiriska slutsatser (Johansson², 2010).

3.3 Reliabilitet

Begreppet *reliabilitet* behandlar precisionen i undersökningen, dvs. undersöker hur hög noggrannhet mätningarna innefattar samt hur informationen bearbetats. Förekomsten av hög reliabilitet råder då samma företeelse ger approximativt samma resultat från den ena undersökningen till den andra (Holme och Solvang, 1997).

² Lars – Göran Johansson är professor i teoretisk filosofi vid Uppsala universitet.

3.4 Validitet

Validitet berörs av vad vi mäter och syftar till om undersökningens avsikt beskrivs i vald frågeställning. Om slutsatsen vi drar är överensstämmande med vårt syfte, har vi god validitet (Holme och Solvang, 1997).

3.5 Urval

Urvalen som förekommer i undersökningen faller under *stratifierat* urval. Stratifierat urval syftar till att populationen sorteras efter någon lämplig variabel, vilken i sin tur indelas i delpopulationer *strata*. Delpopulationerna relaterar till undersökningsvariabelns förutsättningar (Körner och Wahlgren, 2002). Sett till att syftet med undersökningen är att säga något om WTI:s egenskaper, är kravet på representativitet underordnat, dock inte oväsentligt. Tänkbara fel i urvalet kan tyda på skevhet eller brist på precision i datamaterialet t.ex. bortfall. Urvalets storlek är också av betydelse för resultatet, då försmå stickprov ger utfall som är fel i genomsnitt (Holme och Solvang, 1997).

3.6 Beräkning av volatilitet

Det finns flera metoder för beräkning av volatilitet, som alla är omtvistade om vilken som ger bäst estimat. Uppsatsen bygger på två modeller för volatilitetsberäkning: Moving Average och Exponentially Weight Moving Average. För att beräkna volatiliteten på årsbasis använde jag 252 handelsdagar som referens och multiplicerade daglig volatilitet med kvadratroten ur 252 (Hull, 2006). Program för beräkning av volatilitet, Excel.

$$\sigma_{\text{år}} = \sigma_{\text{dag}} \times \sqrt{252}$$

3.6.1 Moving Average

Moving Average (MA) utgår från avkastningen u_{i-1} där $i-1$ är observationen igår. MA viktar alla observationer lika, oavsett vart de befinner sig i tidsflödet. För beräkning av daglig volatiliteten utgick jag ifrån ett glidande perspektivfönster om $m = 2000$ observationer

(avkastning) vilket jag försköt med $t - 1$ för varje volatilitetsestimat. Detta gav 4062 volatilitetsestimat.

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (u_{i-1})^2}$$

3.6.2 Exponentially Weight Moving Average

När man ska beräkna volatiliteten med Exponentially Weight Moving Average måste man först bestämma värdet på vikten λ (lambda). Lambda fungerar som avkastningsvikt och avtar exponentiellt med tiden. Störst tyngd läggs på observationerna närmst i tiden och de äldre observationerna får mindre relevans (Hull, 2006). I denna uppsats antas $\lambda = 0,94$, som är värdet vilket Riskmetrics använder (Dowd, 1998). För beräkning av volatiliteten utgick jag ifrån ett glidande perspektivfönster om $m = 2000$ observationer. Varje perspektivfönster om 2000 avkastningsobservationer viktades exponentiellt med tiden, där varje perspektivfönster försköts med $t - 1$ observation för varje estimat. Detta gav 4062 volatilitetsestimat.

$$\sigma_n^2 = (1 - \lambda) \sum_{i=1}^m \lambda^{i-1} u_{n-1}^2 + \lambda^m \sigma_{n-m}^2$$

3.7 Beräkning av Value at Risk

Tillvägagångssättet för beräkning av VaR beskrivs kortfattat och modellerna för beräkning av parametrisk VaR är *MA* approach och *EWMA* approach. Modellnamnen syftar till vald metod för beräkning av volatiliteten. Program för beräkning, Excel.

3.7.1 Moving Average approach

Moving Average approach är en tillämpning av Model Building Approach (MBA) och vald metod för beräkning av volatiliteten, är som namnet beskriver Moving Average. För att få ett bättre värde på den normalfördelade variabeln z_q (vedertagen i MBA), kan med fördel Cornish – Fisher expansionen brukas.

$$VaR = \sigma_{MA_{dag}} \times z_q \times \sqrt{t} \times \$$$

Det bör tilläggas att Cornish – Fisher expansionen endast är givande i fall att materialet inte är normalfördelat.

3.7.2 Exponentially Weight Moving Average approach

Även Exponentially Weight Moving Average approach är en tillämpning av MBA och liksom ovan användes Cornish – Fisher expansionen i denna modell. De båda parametriska modellerna för beräkning av VaR har allt gemensamt utom vald metod för beräkning av volatilitet.

$$VaR = \sigma_{EWMA_{dag}} \times z_q \times \sqrt{t} \times \$$$

3.7.3 Historisk Simulering

Historisk Simulering fokuserar på *samplets* dagliga avkastning och även här används ett glidande perspektivfönster innefattandes 2000 observationer avkastning. För varje dag försköt jag mitt perspektivfönster med $t - 1$ dag, vilket slutligen genererade 4062 VaR. Ur varje perspektivfönster valdes den p: th percentilen m.h.a. percentil – funktionen i Excel.

3.8 Cornish – Fisher expansionen

Hull (2008) beskriver Cornish – Fisher expansionen som en modell vilken tillämpas när skevhet ξ_i förekommer. Jag använde Excel för mina beräkningar och resultaten är presenterade i tabell 4,1.

$$\xi = \frac{1}{\sigma_t^3} E[u_i - \mu_{u_i}]^3$$
$$w_q = z_q + \frac{1}{6} (z_q^2 - 1) \xi_i$$

3.9 Empirisk dataanalys

Data som används för undersökningen består av tidsseriedata hämtad ifrån (US. Gov. /Department of Energy, 1986 -). Mina data är insamlade över en 24 års period (1986 – 2010) och innefattar 6063 prisobservationer. Observationerna består av WTI: s dagliga spotpriser (dollar/fat). Tidsserien innehåller en rad incidenter som haft effekt på WTI: s prisutveckling t.ex. Gulfkriget (1990), finanskrisen i Asien (1997) och World Trade Center i New York (2001) (Marimoutou, Raggard and Travelski, 2009). Tabell 3,1 visar på en toppighet samt negativ skevhet i observationernas avkastning. LeBaron³ och Samanta⁴ (2004) skriver i sitt ”paper”, att exponentiell avkastning i regel har tunna svansar, vilket till följd av att toppighet genererar mindre area ute i svansarna. Insamlad data visade inga spår av autokorrelation (se tabell 3,3) och vid grafisk kontroll påvisades ingen systematisk trend i residualernas fördelning.

West Texas Intermediate	
Skevhet:	- 0,76
Toppighet:	17,48
Daglig Volatilitet:	2,64 %
Årlig Volatilitet:	41,97 %

Tabell 3. 1 Egenskaper hos WTI 1986 - 2010.

Autokorrelation	
Durbin – Watson test:	2,02

Tabell 3. 3 Ur tabellen ser vi värdet på DW – statistikan (WTI).

³ Blake Le Baron, The Abram L, and Thelma Sachar Professor of international Economics International Business School, Brandeis university, Mailstop 32, Waltham, MA 02454 – 9110.

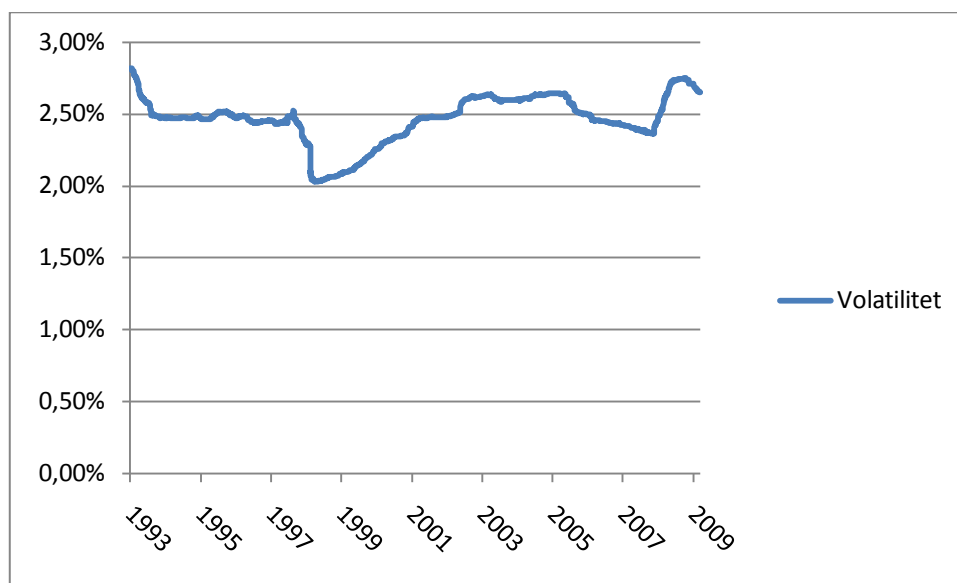
⁴ Riturupa Samanta. Senior Associate. State Street Associates. State Street Bank and Trust Co. 138 Mt. Auburn Street. Cambridge, MA 02138.

4 Resultat

Här presenteras resultaten som studien genererat och för ökad förståelse illustreras mina resultat med lämpliga diagram och tabeller.

4.1 Moving Average

För beräkning av volatilitet på dags och årsbasis använder jag mig bl.a. av Moving Average (se tabell 3,1). Modellen viktar som tidigare nämnt alla observationerna lika, vilket ger dem samma relevans oavsett var de befinner sig tidsmässigt (se figur 4.1). Detta ger volatiliteten en jämnare graf över tiden, vilken gör den mindre känslig för prisfluktuationer.



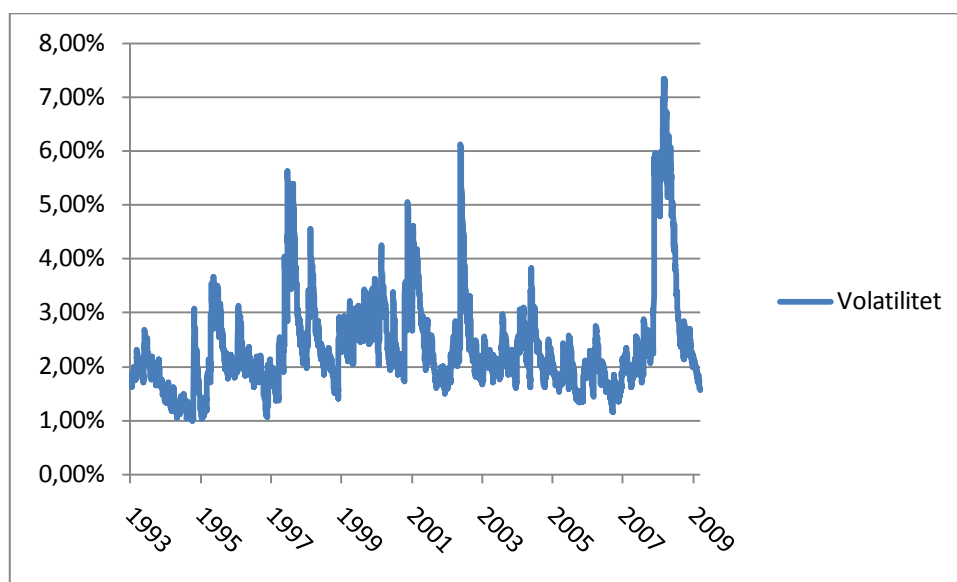
Figur 4. 1 Volatilitet (WTI) beräknad med MA.

4.2 Exponentially Weight Moving Average

Exponentially Weight Moving Average har sin poäng i att den använder exponentiell utjämning, dvs. viktar de historiska observationerna exponentiellt över tiden, vilket resulterar i att observationerna närmst i tiden får högst relevans (se figur 4.2).

$$\sigma_n^2 = (1 - \lambda) \sum_{i=1}^m \lambda^{i-1} u_{n-1}^2 + \lambda^m \sigma_{n-m}^2$$

Sett ur figur 4,2, så kan man konstatera att volatilitet beräknad med EWMA fluktuerar kraftigt, till följd av att marknaden periodvis varit väldigt riskbenägen. Anledningen till att modellen fluktuerar mer än MA beror av att modellen utnyttjar en exponentiell utjämnningsteknik. Sett till denna teknik får svängningarna närmst i tiden störst genomslagskraft. Vid granskande av figur 4.2, kan man se att EWMA:s graf över volatiliteten effektivt fångar upp väldigt volatila perioder kring t.ex. Asienkrisen (1997), World Trade Center kraschen New York (2001), USA angrep på Irak (2003) samt den senaste finanskrisen (2007).



Figur 4. 2 Volatilitet (WTI) beräknad med EWMA

4.3 Backtesting parametrisk VaR

MBA (Model Building Approach) är den vanligaste modellen för beräkning av VaR. Den beskriver det värsta utfallet vid given konfidensnivå och antar normalfördelning i avkastningen $u_i \sim N(\mu, \sigma^2)$. Vid beräkning av MBA skattar jag volatiliteten med MA och EWMA vilket resulterar i MA approach och EWMA approach. För att få ökad precision i mina beräkningar tillämpar jag även Cornish – Fisher expansionen (se tabell 4.1).

Variabel	95 % konfidensnivå	99 % konfidensnivå	99,9 % konfidensnivå	Variabel	95 % konfidensnivå	99 % konfidensnivå	99,9 % konfidensnivå
$-z_q$	-1,6449	-2,3263	-3,0902	z_q	1,6449	2,3263	3,0902
$-w_q$	-1,8620	-2,8877	-4,1782	w_q	1,4278	1,7649	2,0022

Tabell 4.1 Cornish – Fisher (värden till vänster representerar downside, och de till höger upside)

I tabell 4.1 står $-z_q$ för värdet i den vänstra sannolikhetsfördelningen och (+) z_q för värdet i den högra. Sett till detta kan man konstatera, att vid negativ skevhet ligger största risken på nedåt sidan eftersom den normalfördelade variabeln tenderar underskatta risken något;

$$VaR_{-z_q} = \sigma_{dag} \times -z_q \times \sqrt{t} \times \$$$

$$VaR_{z_q} = \sigma_{dag} \times z_q \times \sqrt{t} \times \$$$

$$VaR_{-z_q} < VaR_{z_q}$$

I backtest – tabellerna nedan (tabell 4.2 – 4.5) så indikerar röd färg att modellen förkastas och grön färg att den accepteras. Som tidigare nämnts (se Teori 2.7 Kupiec's backtest, s 12), så utgår testet från en diskret fördelning, binomialfördelning. Utifrån vald konfidensnivå beräknar man ett intervall inom vilket antalet överträdelser bör ligga. Intervallet får man fram genom att använda formeln: $\Pr(x|n, p) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$. Sannolikhetsformeln ger oss testintervallets nedre och övre gräns, givet vald konfidensnivå. Själv använde jag Excel för att få fram mina intervall, men då Excel har svårt för att behandla stora faktulteter – värden, var målsökningsfunktionen ett alternativ.

I tabellerna nedan står ”MIN” för testets miniminivå och ”MAX” för testets maximinivå, där en modell med färre överträdelser än miniminivån eller fler än maximinivån förkastades.

Vidare analyser och slutsatser kring resultaten i tabell 4.2 – 4.5, se kapitel fem (s 27).

Modell	95 % konfidensnivå			99 % konfidensnivå			99,9 % konfidensnivå		
	Min	Resultat	Max	Min	Resultat	Max	Min	Resultat	Max
MA approach.	174	153	234	27	50	59	1	21	14
EWMA approach	174	140	234	27	16	59	1	21	14
MA/C-F approach	174	238	234	27	135	59	1	91	14
EWMA/C-F approach	174	254	234	27	598	59	1	91	14

Tabell 4.2 Resultat från Kupiec's backtest upside VaR med 4062 observationer (WTI).

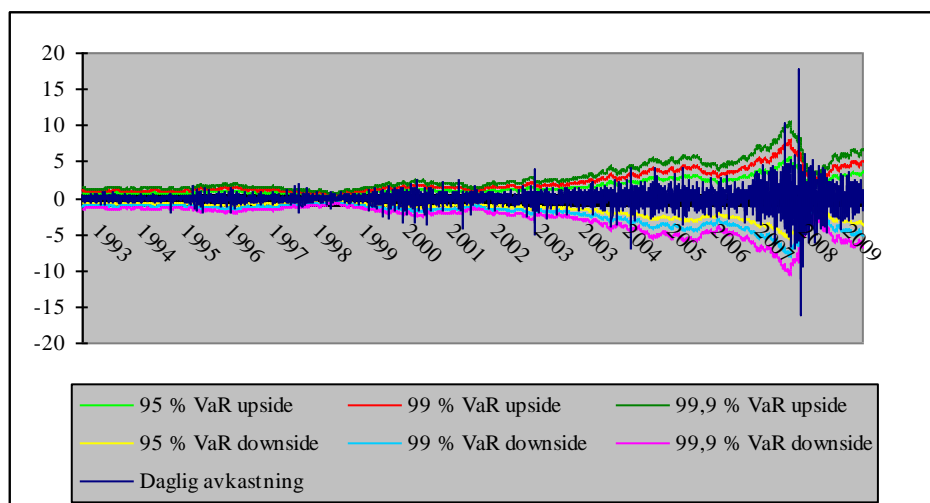
Modell	95 % konfidensnivå			99 % konfidensnivå			99,9 % konfidensnivå		
	Min	Resultat	Max	Min	Resultat	Max	Min	Resultat	Max
MA approach.	174	206	234	27	91	59	1	43	14
EWMA approach	174	213	234	27	55	59	1	43	14
MA/C-F approach	174	150	234	27	52	59	1	21	14
EWMA/C-F approach	174	133	234	27	223	59	1	20	14

Tabell 4. 3 Resultat från Kupiec's backtest downside VaR med 4062 observationer (WTI).

4.3.1 Backtesting parametrisk Moving Average Approach

Upside: tabell 4.2 visar på att uppåt sett kan man konstatera att modellen endast lyckades på 99 % konfidensnivån. På lägsta nivån sker en överskattning och på den högsta nivån sker en underskattning av risken.

Downside: nedåt sett lyckades modellen endast på lägsta konfidensnivån och tenderar att underskatta risken på resterande. Detta tyder på att fluktuationerna främst förekommit i de lägsta percentilerna (-1 % och 0,1 %).



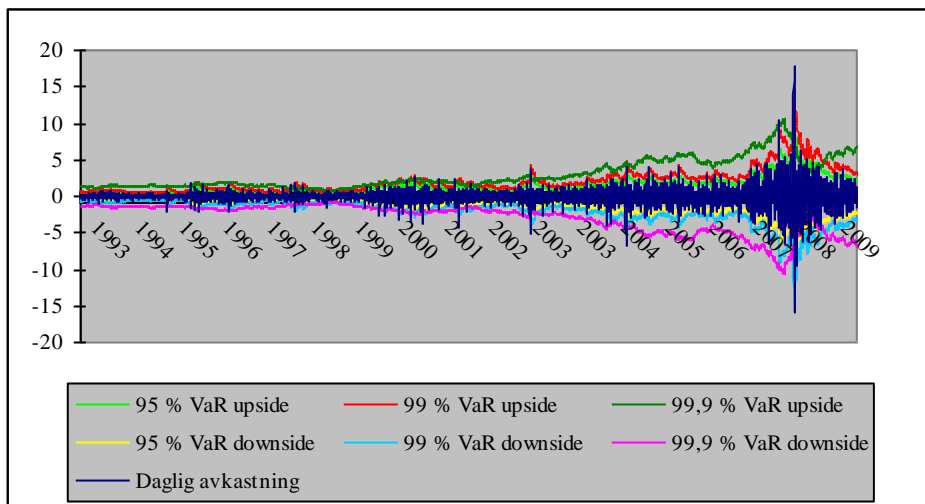
Figur 4. 3 MA approach (WTI)

4.3.2 Backtesting parametrisk Exponentially Weight Moving Average

Upside: modellen har ingen framgång på uppåt sidan och tenderar att överskatta risken på de två lägsta konfidensnivåerna och underskatta på den högsta konfidensnivån.

Downside: nedåt sett lyckas modellen på de två första konfidensnivåerna (95 och 99 %), men underskattar på den sista. Generellt kan konstateras att det i regel inte sker några

överskattningar 99,9 % nivån, då modellen måste vara fri från överträdelser för att överskattelse ska inträffa.

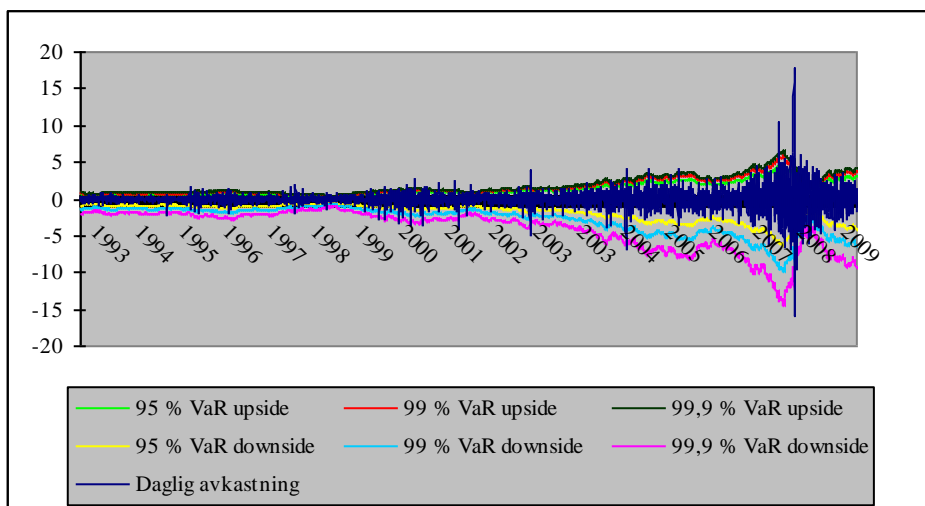


Figur 4. 4 EWMA approach (WTI)

4.3.3 Backtesting parametrisk MA/C – F approach

Upside: modellen har ingen framgång på uppåt sidan.

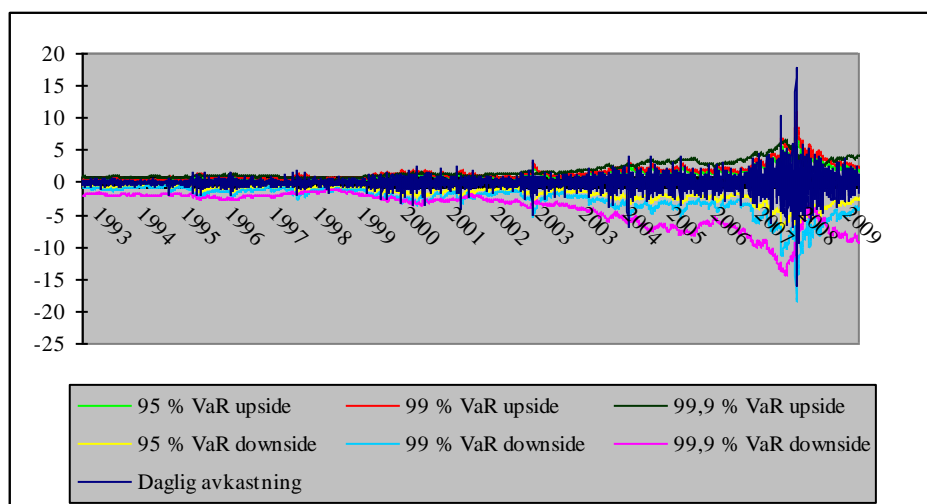
Downside: nedåt sett presterar modellen väl på 99 % nivån men överskattar på 95 % nivån och underskattar på 99,9 % nivån.



Figur 4. 5 MA/C – F approach (WTI).

4.3.4 Backtesting parametrisk EWMA/C – F approach

EWMA/C – F approach fungerar inte på uppåt sidan, då modellen tenderar underskatta risken på alla nivåer. Nedåt sett sker en överskattning på 95 % nivån, och underskattning på resterande nivåer.



Figur 4. 6 EWMA/C – F approach (WTI).

4.4 Backtesting icke – parametrisk VaR

För förklaring till tabellerna (4.4 – 4.5), se kapitel ”4.3 Backtesting parametrisk VaR”.

Modell	95 % konfidensnivå			99 % konfidensnivå			99,9 % konfidensnivå		
	Min	Resultat	Max	Min	Resultat	Max	Min	Resultat	Max
HS.	174	249	234	27	46	59	1	4	14

Tabell 4. 4 Resultat från Kupiec’s backtest upside VaR med 4062 observationer (WTI).

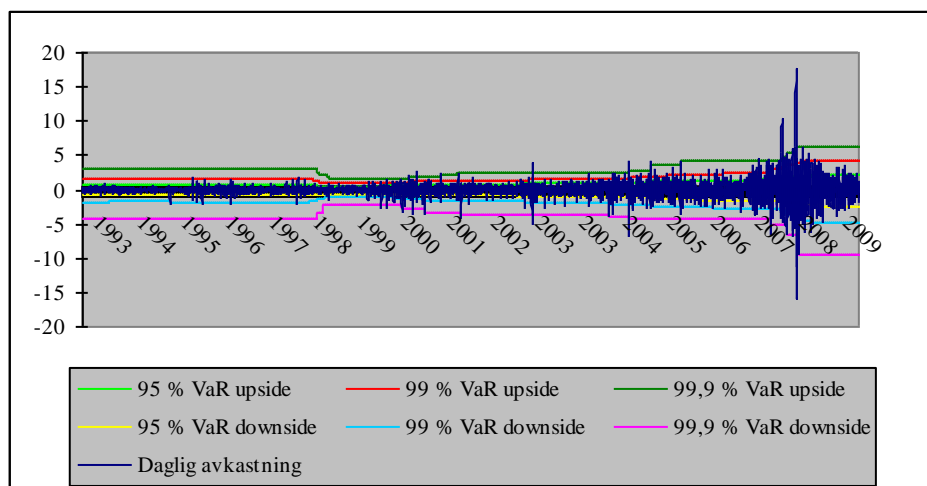
Modell	95 % konfidensnivå			99 % konfidensnivå			99,9 % konfidensnivå		
	Min	Resultat	Max	Modell	Min	Resultat	Max	Modell	Min
HS.	174	244	234	27	49	59	1	3	14

Tabell 4. 5 Resultat från Kupiec’s backtest downside VaR med 4062 observationer (WTI).

4.4.1 Backtesting icke – parametrisk HS

Historisk Simulering (HS) (se figur 4.7) ger utmärkta resultat på de högre konfidensnivåerna både uppåt och nedåt sett. Dock underskattar modellen risken på 95 % nivån, vilket troligtvis

beror på modellens oförmåga att fånga upp volatilitetsförändringar i verklig avkastning. Sett till figur 4.7, kan man konstatera att HS har en viss fördröjning i sin anpassningsprocess, vilket beror på dess oförmåga att svara på prisförändringar i underliggande tillgång (WTI). Dock ger HS högst tillförlitliga VaR på i lägsta respektive högsta percentilerna.



Figur 4. 7 Historisk simulering (WTI)

4.5 Reliabilitet

Mina data består av dagliga spotpriser från 1986 – 2010. Tidsperioden kan anses vara tillräckligt lång för att ge goda resultat.

Modellerna jag använder mig av, bygger på vedertagna teorier inom riskhantering och används regelbundet runt om i världen. Vid undersökning av de parametriska modellerna, används även Cornish – Fisher expansionen. Anledningen till detta, är för att se om denna expansion ger bättre värde på VaR än förekommer i den vedertagna teorin.

4.6 Validitet

Mina frågeställningar ger tydliga svar på mitt syfte. Vid reflektion anser jag mig uppnått undersökningens målsättning. Resultaten från backtesten är rimliga och stämmer överens med tidigare studier gjorda på liknande tillgångar. Min studie bör även vara användbar för vidare forskning, då vilar på vedertagna teorier.

5 Slutsats

I detta sista kapitel presenteras mina slutsatser. Vidare ges en reflektion till om vald frågeställning kan besvaras. Uppsatsens frågeställning: Hur står sig undersökningens VaR – modeller i en utvärdering med Kupiec's backtest, dvs. hur effektiva är de på att fånga upp verkliga svängningar i daglig avkastning?

Vid betraktande av resultaten i tabell 4.2 och 4.4, kan man konstatera att MA approach endast accepterades på 99 % nivån, medan EWMA approach inte lyckades prestera väl på någon nivå. Man kan även konstatera att Cornish – Fisher expansionen inte ger VaR – estimat (uppåt sett) som står upp till de krav som Kupiec's testet kräver. Anledningen till detta är sannolikt att Cornish – Fisher expansionen genererar lägre värden på den fördelade variabeln w_q än vad som förekommer hos den normalfördelade z_q . Alltså $w_q < z_q$ (se tabell 4.1). Detta resulterar i en underskattning av risken vilket tenderar ge fler VaR – överskridelser på respektive konfidensnivå, än vad som Kupiec's test godtar. I tidigare kapitel har jag redogjort, att riksbanken hävdade i sin inflationsprognos (Riksbanken, 2000) att den största risken vid positiv skevhet ligger på uppåt sidan, dvs. risken för att hamna över det sannolika priset är större än det omvända. Ser man till resultaten från backtestet (se tabell 4.2 – 4.5) och till det faktum att mitt material påvisar negativ skevhet (se tabell 3,1), styrks ovan nämnda resonemang. Tabell 4.2 talar om att Cornish – Fisher expansionen har dålig verkan på uppåt sidan, däremot presterar modellen bättre på nedåt sidan (se tabell 4.3). MA approach lyckades prestera väl på 95 % konfidensnivån, men misslyckas på 99 % konfidensnivå (då vi antar normalfördelning), men klarar sig på samma nivå m.h.a. Cornish – Fisher expansionen. Vad man även kan konstatera, är att EWMA approach inte alls fungerar tillsammans med Cornish – Fisher expansionen. EWMA fungerar alltså bäst då vi antar normalfördelning, detta trots rådande negativa skevhet. EWMA approach visar goda resultat på nedåt sidan med godkänt på 95 och 99 % konfidensnivån (se tabell 4.3).

För bättre resultat på höga konfidensnivåer (uppåt och nedåt), krävs Historisk Simulering (se tabell 4.4 – 4.5), vilken dock underskattar risken på lägsta konfidensnivån. Resultatet av backtestet bekräftas grafiskt i figur 4.7. Ser man till frågeställningen ovan, kan man konstatera att modellerna klarar sig väl vid backtesting (se tabell 5.1 – 5.2) och kompletterar varandra väl vid olika konfidensnivåer. De parametriska modellerna fungerar bäst på låga konfidensnivåer medans HS är oslagbar på de högre konfidensnivåerna. Dock kan man konstatera att de

parametriska modellerna klarar sig i genomsnitt bättre nedåt sett än uppåt, vilket är förbundet med att vid negativ skevhet förekommer den största risken på nedåt sidan. Sambandet kan ses som en svaghet hos de parametriska modellerna, vilka är behäftade med statistiska antaganden. Svagheter som inte HS berörs av, vilket den bevisar genom att prestera utmärkt både uppåt och nedåt sett. HS problem är istället att den tenderar underskatta risken på den lägsta nivån (dock inte så mycket), vilket hänger samman oförmågan att anpassa sig efter snabba svängningar i verklig avkastning på låga konfidensnivåer.

Modeller	95 % konfidensnivå	99 % konfidensnivå	99,9 % konfidensnivå
MA approach Upside	FÖRKASTAS	ACCEPTERS	FÖRKASTAS
EWMA approach Upside	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS
MA/C – F approach Upside	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS
EWMA/C – F approach Upside	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS
Historisk Simulering Upside	FÖRKASTAS	ACCEPTERAS	ACCEPTERAS

Tabell 5. 1 Resultat från Kupiec's backtest av upside risk (WTI).

Modeller	95 % konfidensnivå	99 % konfidensnivå	99,9 % konfidensnivå
MA approach Downside	ACCEPTERAS	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS
EWMA approach Downside	ACCEPTERAS	ACCEPTERAS	FÖRKASTAS
MA/C – F approach Downside	FÖRKASTAD	ACCEPTERAS	FÖRKASTAS
EWMA/C – F approach Downside	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS	FÖRKASTAS
Historisk Simulering Downside	FÖRKASTAS	ACCEPTERAS	ACCEPTERAS

Tabell 5. 2 Resultat från Kupiec's backtest av downside risk (WTI).

6 Referenser

6.1 Litterära källor

Asgharian, H och Nordén, L. (2007). *Räntebärande instrument – Värdering och riskhantering*. Lund: Studentlitteratur.

Dowd, K. (1998). *Beyond Value at Risk – The new Science of Risk Management*. Chichester: Wiley.

Gujarati, D. (2006). *Essentials of Econometrics*. 3th ed. New York: MacGraw – Hill.

Holme, I. M., & Solvang, B. K (1997). *Forskningsmetodik – Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.

Hull, J. C. (2006). *Options, futures and other derivatives*. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall.

Hull, J. C. (2008). *Options, futures and other derivatives*. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall.

Jorion, P. (2001). *Value at Risk*. 2nd ed. New York: MacGraw – Hill.

Körner, S., & Wahlgren, L. (2002). *Praktisk statistik*. Lund: Studentlitteratur.

Westerlund, J. (2005). *Introduktion till Ekonometri*. Lund: Studentlitteratur.

6.2 Elektroniska källor

BBC News. (2007-10-18). Oil market explained. *BBC News* [online]. Available: BBC News [2010-04-05].

Blanco, C., & Maksim, O. (2004). Backtesting VaR models. Quantitative and qualitative tests. *Risk Desk* [online]. Vol. 4:1. Available: Financial Engineering Associates [2010-02-21].

Goorbergh, R., & Vlaar, P. (1999). Value at Risk Analysis of Stock Returns Historical Simulation, Variance Techniques of Tail Index Estimation?. *Economics and Finance Research* [online]. Available: Ideas [2010-02-19].

Hull, J. (2008) – Options, futures and other derivatives. *Technical notes 10* [online]. Available: Rotman School of Management, University of Toronto [2010-04-01].

ITJobsWatch. (2010). [WWW]. URL <http://www.itjobswatch.co.uk/images/skewness.gif/>> [2010-04-01].

Johansson, L. G (2010-04-05). *Hypotetisk – deduktiv metod*. [WWW]. URL <<http://www.anst.uu.se/lajoh623/foredrag/HDM.ppt/>> [2010-04-01].

LeBaron, B., & Samanta, R. (2004). “Extreme Value Theory and Fat Tail in Equity Markets” [online], 2. Available: [2010-02-21].

Marimontou, V., Raggard, B., & Trzaskowski, A. (2009). “Extreme Value Theory and Value at Risk: Application to oil market”. *Energy Economics* [online] Vol. 31, 519. Available: Elsevier [2010-02-01].

Mvp programs. (2010). *Skewness /Kurtosis* [WWW]. URL <<http://mvpprograms.com/help/mvpstats/distributions/SkewnessKurtosis/>> [2010-04-02].

Riksbanken. (2000). Marknadsaktörernas förväntningar om det framtida oljepriset. *Inflationsrapport 2000:2* [online]. Available: Riksbanken [2010-03-17].

US. Gov. /Department of Energy [online]. (1986 -). Washington DC: Energy Information Administration. Available: DIALOG File: Download Series History [2010-01-15].

Ying, F., Zhang, Y. J., Hsien, T. T., & Yi – Ming, W. (2008). Estimating 'Value at Risk' of crude oil price and its spill over effect using the GED – GARCH approach. *Energy Economics* [online]. Vol. 30, 3156 – 3171. Available: Elsevier [2010-02-01].

7 Appendix

I appendix har jag valt att placera överflödigt material

7.1 Test av MA OCH EWMA approach i enighet med Basel

Baselkommittén kräver att banker och kreditinstitut beräknar sitt 10 - dagars VaR (se Teori 2.8 Basel, s 12 – 13) med 99 % konfidensnivå över 250 *trading days*.

$$VaR_{10-dagars} = \sigma_{dag} \times C_{99\% \text{ konfidensnivå}} \times \sqrt{10} \times \$$$

För att få fram resultaten i tabell 7,1, beräknar jag volatiliteten σ_{dag} (se teoriavsnitt 2.1 och 2.2, s 8 – 9) med utgångspunkt i de 250 senaste dagarna och skattar om volatiliteten för varje ny dag. Det resulterar i 250 volatilitetsestimat vilka används för beräkning av VaR (se formel ovan). Mina VaR - estimat testades för överträdelse i Excel och jämfördes med tabell 2.1. Sett ur tabell 7.1 konstateras att både Moving Average approach och Exponentially Weight Moving Average approach faller under *Grön Zon* (se Baselkommitténs backtest tabell 2.1). Detta innebär att VaR endast behöver multipliceras med faktor $k = 3,0$.

MA approach (99 % konfidensnivå)		EWMA approach (99 % konfidensnivå)	
UPSIDE (x)	DOWNSIDE (x)	UPSIDE (x)	DOWNSIDE (x)
0	0	1	1

Tabell 7. 1 Beskriver antalet (x) överskidelser (WTI)

Anledningen till att jag väljer att endast beakta ovan nämnda VaR – modeller, är att MA/Cornish - Fisher och EWMA/Cornish - Fisher presterade dåligt i Kupiec´s backtest (se tabell 4.2 – 4.3).