

Warrants og garanterte spareprodukter

-Eksotiske opsjoner for småsparere eller eksotiske gebyrer for selgerne?

av

Terje Loven og Jon Erik L. Garås

Veileder: Professor Petter Bjerksund

Masterutredning i fordypningsområdet: Finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomisk-administrative fag ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen inntår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet

Sammendrag

Denne masterutredningen i finansiell økonomi tar for seg garanterte spareprodukter og warrants. Det innledes med en kort gjennomgang av mediadebatten og kritikken som har vært rettet mot disse produktene, før vi forklarer nærmere hva et garantert spareprodukt er.

Deretter setter vi opp et teoretisk rammeverk for analyse av disse produktene. Vi viser først en formel som kan brukes til å prise en bestemt type garantert produkter. Deretter forklarer vi hvordan man kan bruke Monte Carlo-simulering til å prise opsjoner. Dette regnes som et state-of-the-art-verktøy for prising av avanserte opsjoner hvor det ikke finnes enkle formler.

Ved hjelp av dette rammeverket tar vi for oss fire garanterte spareprodukter og fire warrants, hvor vi analyserer gebyrestimatene og sammenligner med prospektene. Vår undersøkelse tyder på at det er store skjulte gebyrer i slike produkter.

Videre ser vi på hva en som har investert i slike produkter kunne forvente å tjene, gitt informasjonen tilgjengelig på tegningstidspunktet. Denne analysen tyder på at forventet avkastning som regel er lavere enn hvis man setter pengene på høyrentekonto i banken.

Til slutt ser vi på om selgerne av disse produktene har lært noe av kritikken rettet garanterte spareprodukter i forbindelse med markedsføringen av warrants. Konklusjonen er at de fleste har tatt dette innover seg, og viser mer informasjon enn Kredittilsynet krever. Det er imidlertid noen som fortsatt har noe lære.

Forord

Masteroppgaven markerer slutten på fem års studier på Norges Handelshøyskole. Det har vært en svært lærerik og spennende avslutning på studiet, fra den litt usikre starten i januar til det ferdige produktet som nå er klart.

Takk til Nord Pool for tilgang til deres datamateriale om kursinformasjon i elektrisitetsmarkedet.

En stor takk går til vår veileder professor Petter Bjerksund for konstruktive innspill og god hjelp på problemstillinger vi har kommet over i arbeidet.

Avslutningsvis vil vi også takke hverandre for et meget godt samarbeid.

Livet er fullt av opsjoner. Vi ble gitt en opsjon på å skrive denne oppgaven, og vi utøvde den. Du har nå en opsjon på å lese den. Hvorvidt det er optimalt for deg, er vanskelig å si uten en god metode for opsjonsprising. Det finner du her, så hva venter du på?¹

Bergen 10. juni 2008

Terje Loven

Jon Erik L. Garås

¹ Fritt etter Haug (2006)

Innhold

SAMMENDRAG	I
FORORD	II
1. INNLEDNING.....	1
1.1 PROBLEMSTILLINGER.....	3
1.2 OPPGAVENS STRUKTUR.....	3
2. MER OM GARANTERTE SPAREPRODUKTER	5
2.1 HVA ER ET GARANTERT SPAREPRODUKT?	5
2.2 OMSETNING AV GARANTERTE PRODUKTER I NORGE	7
3. RAMMEVERK FOR ANALYSE AV GARANTERTE SPAREPRODUKTER OG WARRANTS ..	9
3.1 OM OPSJONER OG OBLIGASJONER	9
3.2 VERDSETTELSE AV AKSJEINDEKSERTE OBLIGASJONER	16
3.3 AKSJEKURSENS BEVEGELSE	24
3.4 MONTE CARLO SIMULERING	31
3.5 KORT OM RISIKOPREMIER	37
4. VERDSETTING AV GARANTERTE SPAREPRODUKTER OG WARRANTS	40
4.1 NORDEA KRAFTOBLIGASJON XIV 2007/2010.....	40
4.2 ORKLA FINANS KRAFT II.....	45
4.3 NORDEA AKSJEVERDEN 2008/2012	50
4.4 HANDELSBANKEN AKSJEINDEKSOBLIGASJON 3008A.....	56
4.5 DNB NOR WARRANT VERDEN 2008/2010.....	62
4.6 ACTA MARKEDSWARRANT NORGE II.....	67
4.7 VEKSTCERTIFIKAT KNOCK-OUT KINA 2.....	71
4.8 ACTA VALUTAWARRANT EURO/USD 3	77

4.9	DRØFTING AV RESULTATENE	81
5.	FORVENTET AVKASTNING	85
5.1	NORDEA KRAFTOBLIGASJON XIV 2007/2010.....	85
5.2	ORKLA FINANS KRAFT II.....	87
5.3	NORDEA AKSJEVERDEN 2008/2012	89
5.4	HANDELSBANKEN AIO 3008 A	91
5.5	DNB NOR WARRANT VERDEN 2008/2010.....	93
5.6	ACTA MARKEDSWARRANT NORGE II.....	95
5.7	VEKSTSERTIFIKAT KNOCK-OUT KINA 2.....	97
5.8	ACTA VALUTAWARRANT EURO/USD.....	100
5.9	DRØFTING AV RESULTATENE	101
6.	ANALYSE AV WARRANTPROSPEKTER	103
6.1	INFORMASJON I PROSPEKTET.....	103
6.2	OPPSUMMERING.....	108
6.3	GEBYRESTIMATER	108
7.	AVSLUTNING OG OPPSUMMERING	111
7.1	OPPGIR TILBYDERNE RIKTIGE PRISER I PROSPEKTENE?.....	111
7.2	HVA KAN EN INVESTOR VENTE Å FÅ I AVKASTNING OG HVOR STOR ER RISIKOEN?	112
7.3	HAR TILBYDERNE LÆRT AV GARANTERTE PRODUKTER I FORBINDELSE MED MARKEDSFØRING AV WARRANTS? 112	
7.4	SVAKHETER VED OPPGAVEN, FORSLAG TIL UTVIDELSER OG VIDERE UNDERSØKELSE	113
8.	REFERANSER	115
9.	APPENDIKS	I
9.1	APPENDIKS A.....	I
9.2	APPENDIKS B.....	III

1. Innledning

Garanterte spareprodukter har vært et hett tema de senere årene. Mediadekningen har til tider vært massiv og en rekke finanseksperter har vært svært kritiske.

"En bedre betegnelse på slike garanterte spareprodukter, som lånefinansieres 100 prosent, ville således være garanterte tapsprodukter."

tordnet professor Terje Hansen i Dagens Næringsliv 16. mai 2007.

Professor Thore Johnsen fulgte senere opp med at *"Dette er for folk som tror på Nigeriabrev og julenissen"*, i en artikkel der et samstemt akademia representert ved en imponerende lang liste av professorer fra Universitet i Agder, BI, Trondheim Økonomiske Høyskole, Universitet i Stavanger, Universitetet i Tromsø, Universitetet i Oslo og Norges Handelshøyskole gikk hardt ut mot både garanterte spareprodukter i sin alminnelighet og spesielt de som er lånefinansierte.²

Bankene ville jo aldri klart å selge dette til profesjonelle investorer. De ville jo ledd av dette, sa professor Petter Bjerksund. Han hadde regnet seg frem til at sparekundernes tap som følge av bankenes lånefinansiering summerte seg til mer **per år** enn kommunenes tap i forbindelse med Terra-skandalen³

Sitatene er knyttet til lånefinansiering av garanterte produkter, som har blitt ansett som verstingen. Men studier har også vist at egenkapitalfinansierte garanterte produkter ikke har vært noen lukrativ investering. Kredittilsynet (2008) konkluderte i en undersøkelse på nyåret 2008 med at gjennomsnittlig avkastning på 350 garanterte produkter i perioden 1997-2007 hadde vært høyst moderat, 3 % årlig når en tok hensyn til tegningsgebyrer. Til sammenligning var risikofri rente i perioden nærmere 5 % årlig.

² Professor-Norge slakter bankene. VG Dine Penger 12.12.07

³ Tilsvarener en Terra-sak årlig!. VG Dine Penger 26.03.08.

På toppen av dårlig avkastning og høy risiko ved lånefinansering, kommer dårlig informasjon i markedsføringsmateriellet. I et intervju med Dagens Næringsliv⁴ viser professor Bjerksund til at bankene gjennom skjulte gebyrer og til dels villedende informasjon får produktet til å fremstå bedre enn det egentlig er.

Til slutt satte Kredittilsynet foten ned og presiserte at garanterte spareprodukter i liten grad kan ansees hensiktsmessig for ikke-profesjonelle investorer. Kristin Halvorsen annonserte dermed fornøyd at *For alle praktiske formål blir det nå forbudt å selge kompliserte, uoversiktlige risikoprodukter til vanlige kunder.*⁵

Formuleringen "i liten grad" innebærer riktignok ikke et totalforbud, men antagelig vil de som har solgt slike produkter til vanlige småsparere etter en slik presisering ha en dårlig sak hvis misfornøyde kunder går til Bankklagenemden.

Da nyheten om Kredittilsynets innstramminger ble offentliggjort, falt Actas aksjekurs med over 14 %. Et av selskapets viktigste inntektskilder har nemlig vært nettopp garanterte produkter. Men Actas administrerende direktør var raskt på pletten og uttalte at de hadde arbeidet med arvtageren siden i fjor høst.⁶ Dette skulle vise seg å være såkalte warrants.

Warrant kan her tolkes som en opsjon. Men det kan også bety garanti og viser seg faktisk å være en gammel kjenning fra de garanterte produktene. Sistnevnte er satt sammen av et bankinnskudd og en opsjon. I en warrant, kjøper man bare opsjonselementet istedenfor å få et (ugunstig) bankinnskudd med på kjøpet.

I utgangspunktet virker dette som en positiv utvikling. Investor kan nå selv bestemme risikoprofil ved å kombinere opsjoner og bankinnskudd etter eget ønske. Imidlertid kan det synes som om selgerne av warrants ikke har lært av kritikken rettet mot garanterte produkter. Mens reglene for strukturerte produkter er strammet inn og det er klare retningslinjer for informasjon som må oppgis i prospektet, er salg av

⁴ Garantert gevinst - for bankene. Dagens Næringsliv – Privatøkonomi 12.02.07

⁵ Forbyr kompliserte spareprodukter DN.no 09.02.08

⁶ Acta har nødplanen klar. Dagens Næringsliv 12.02.08

warrants ikke like regulert. 20-30 % av investeringen kan gå bort i gebyrer, mens dette bare opplyses indirekte i fotnoter.⁷

1.1 Problemstillinger

De foregående sidene leder frem til at det er naturlig å se på et utvalg garanterte produkter for å undersøke om de har vært så ille som sitt rykte. Videre vil oppgaven også ta for seg et utvalg warrants for å se på gebyrstrukturen i disse. Til slutt vil vi se på hvordan warrants blir markedsført ved å gå gjennom et utvalg prospekter.

Dette har vi konkretisert til følgende problemstillinger.

Nr	Problemstilling	Besvares i
1	Oppgir tilbyderne riktige priser i prospektene?	Kapittel 4
2	Hva kan en investor vente å få i avkastning og hvor stor er risikoen?	Kapittel 5
3	Har tilbyderne lært av garanterte produkter i forbindelse med markedsføring av warrants?	Kapittel 6

Tabell 1-1 Problemstillinger

1.2 Oppgavens struktur

For å belyse de ovennevnte problemstillingene vil vi gå frem på følgende måte:

Først vil vi si litt mer om oppbyggingen av garanterte produkter og omsetningen av disse i Norge i kapittel 2.

Kapittel 3 vil etablere et rammeverk for å analysere hva som er riktige priser og forventet avkastning. Kapitlet innledes med å bygge opp en grunnleggende forståelse for elementene i et garantert produkt, opsjoner og obligasjoner. Deretter ser vi nøyere på de variasjonene av opsjoner som har vært mye anvendt i garanterte produkter og warrants. Videre viser vi ved hjelp av en artikkel av Bjerksund, Carlsen og Stensland (1999) hvordan aksjeindeksobligasjoner teoretisk kan verdsettes.

⁷ Actas nye melkeku. E24.no 07.05.08

Deretter gjennomgår vi hvordan en Monte Carlo-simuleringsmotor kan bygges opp. Denne kan brukes både til å prise opsjoner og til å si noe om forventet avkastning og risikofordeling.

Ved hjelp av verktøyene etablert i kapittel 3, vil vi i påfølgende kapittel utføre verdsettelse av et utvalg produkter for å belyse den første problemstillingen.

Kapittel 5 vil deretter se på hva man kan forvente i avkastning på de ulike produktene priset i kapittel 4, som besvarer problemstilling to.

Den siste problemstillingen vil vi besvare i kapittel 6 ved en gjennomgang av prospekter for warrants som er i handelen for tiden.

Til slutt avrunder vi og oppsummerer resultatene i kapittel 7.

2. Mer om garanterte spareprodukter

2.1 Hva er et garantert spareprodukt?

Disse produktene er satt sammen av en garantert og en usikker del. Den garanterte delen består av enten et bankinnskudd eller en nullkupongobligasjon. Disse kalles gjerne enten banksparing med aksjeavkastning (BMA) eller aksjeindeksobligasjon (AIO). Denne delen garanterer at du får tilbake 90 – 110 % av innskutt beløp. Et bankinnskudd vil være sikret gjennom Bankenes Sikringsfond som innebærer at du vil få tilbake innskudd til og med 2 mill NOK selv om banken går konkurs. En obligasjon derimot, vil ikke være sikret ved en konkurs. Derfor må man prise inn utsteders kredittrisiko, som er satt sammen av forventet tap ved konkurs og sannsynligheten for konkurs.

Hvis man antar en årlig rente på 5 %, er verdien i dag av å motta 100 kr om 5 år, kr 78. Dermed blir det kr 22 igjen som fordeles mellom tilretteleggingskostnader og å kjøpe opsjoner eller derivater som gir investoren avkastning dersom underliggende i derivatet får en gunstig utvikling. På toppen påløper tegningskostnader.

Prisen man betaler for et strukturert produkt er dermed satt sammen slik:

	Verdi garantert beløp (eksempelvis verdi i dag av å få utbetalt 100 om 3 år)
+	Verdi tilleggsbeløp (opsjonsprisen som eventuelt gir meravkastning)
+	Tilretteleggingskostnader
=	Investert beløp
+	Tegningskostnader
=	Det kunden faktisk betaler

Flere akademiske analyser ⁸ har vist at den reelle verdien av tilleggsbeløpet ofte er langt lavere enn hva selgeren oppgir i prospektet. Dermed tar enten banken som selger eller banken som tilrettelegger produktet en større margin enn det som

⁸ Se for eksempel Koekebakker og Zakamouline (2006).

fremgår av prospektet. Dette har også vært noe av kjernen i kritikken i media mot denne type produkter.

Fra starten av var de garanterte produktene knyttet til en håndfull kjente aksjeindekser. I de senere årene har det vært vel så vanlig med mer perifere referanseporteføljer, som for eksempel en selvkomponert aksjekurv med 10-20 utvalgte aksjer for eksempel innenfor en bestemt bransje.

I markedsføringen blir man ofte lovet avkastning fra aksjemarkedet. Dette er som oftest en sannhet med modifikasjoner, siden den aktuelle indeksen eller prisutviklingen som produktet knyttes til oftest er en ren prisindeks uten utbyttejustering. Dermed blir avkastningen lavere enn om man hadde eid de underliggende aksjene, og prisindeksen vokser typisk langsommere enn en utbyttejustert indeks. Hvis utbyttene er høye, kan forskjellen være relativt stor.

Etter hvert som produktets popularitet har økt, har underliggende på opsjonsdelen av produktet blitt mer og mer variert. I tillegg til aksjeindekser kan man få garanterte produkter med for eksempel rente-, råvare-, valuta- eller kraftkontrakter som underliggende.

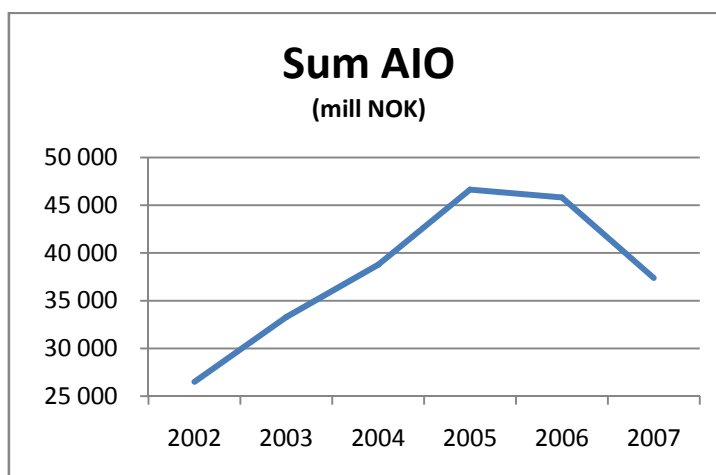
Tilleggsbeløpet i et garantert produkt skriver seg altså fra en eller annen form for opsjon. Ofte er verdien av opsjonen høyere dess større volatiliteten på underliggende er. Imidlertid brukes en del teknikker for å slanke volatiliteten. Et vanlig eksempel er asiatiske haler, hvor sluttkursen beregnes som et gjennomsnitt av kursene i en viss periode før avslutningen av produktet. Et annet eksempel er barriereopsjoner, hvor opsjonsutbetalingen er avhengig om prisen på underliggende har passert et bestemt nivå i løpet av løpetiden.

Opsjonsproduktene med eksotiske elementer som nevnt over kan være vanskelig å prise med standard opsjonsformler fordi de avviker fra forutsetningene som formlene bygger på. Dess mer komplekse opsjoner, dess mer unøyaktig vil prisanslagene fra standard opsjonsformler bli. I blant vil avvikene ikke være større enn at vi likevel vil få en tilnærmet riktig verdi ved hjelp av opsjonsformlene, og oppnå en såkalt closed-form approximation. Imidlertid vil ofte avvikene være

betydelige. I slike tilfeller kan man benytte Monte Carlo-simulering for å finne en riktigst mulig verdi av opsjonen, et prisingsverktøy som vi kommer tilbake til senere.

2.2 Omsetning av garanterte produkter i Norge

Garanterte produkter slik vi kjenner dem i dag ble tilgjengelig for Ola Nordmann i 1997 da DnB, Sparebanken NOR, Nordea, Sparebanken Vest, Sparebanken Nord-Norge og Sparebanken Midt-Norge lanserte "Banksparing med aksjeavkastning". Garanterte produkter hadde da vært tilgjengelig for institusjonelle investorer noen år i forveien⁹. Siden da har stadig større andel av de garanterte produktene vært eid av privatpersoner, fra 85 % i 2001 til over 90 % pr. desember 2007. Figur 2-1 viser utviklingen av totalt utestående volum av garanterte produkter i perioden 2002-2007¹⁰.



Figur 2-1 Sum aksjeindeksobligasjoner

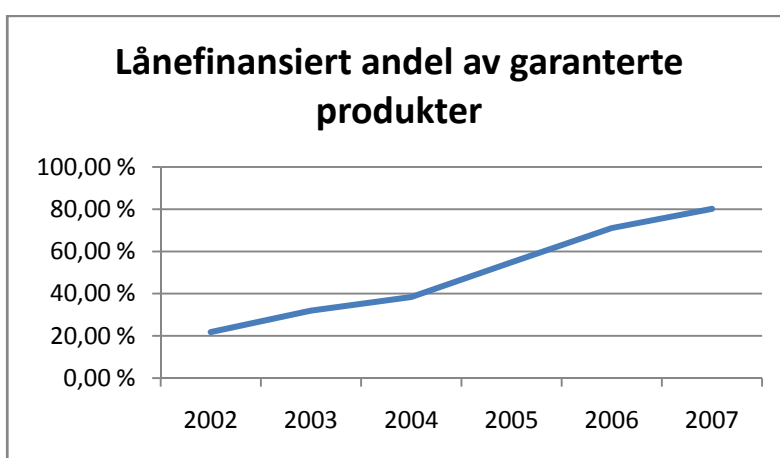
Som vi ser av grafen, har innskuddene i slike produkter økt kraftig fra 26 milliarder i 2002 til 46 milliarder i 2005. I denne perioden har husholdningenes andel av samlede investeringer ligget på 90 % (± 2 %). Det er altså typiske småsparere, snarere enn institusjonelle, profesjonelle investorer som har kjøpt disse produktene. Finansielle foretak står for under 1 % av investeringene.

⁹ Kredittilsynet (2008)

¹⁰ SSB – tabell 43

Likviditeten i annenhåndsmarkedet kan være begrenset, ofte blir det presisert i prospektene at de er ment for investorer som har planer om å holde produktene til forfall. Som regel vil tilrettelegger kunne kjøpe tilbake produktet eller finne en kjøper dersom man ønsker å selge. Man er i slike tilfeller ikke garantert å få tilbake det garanterte elementet og det vil påløpe et salgsgebyr, som Dine Penger (4/2006) har estimert til 0,5 – 2 %.

Imidlertid har salget vært noe avtagende de siste par årene, noe som antagelig har sammenheng med bred, negativ medieomtale av disse produktene som nevnt i innledningen. Likevel har lånefinansieringsandelen bare økt, jfr. Figur 2-2¹¹.



Figur 2-2 Låneandel garanterte spareprodukter

¹¹ SSB – tabell 201

3. Rammeverk for analyse av garanterte spareprodukter og warrants

3.1 Om opsjoner og obligasjoner

Garanterte spareprodukter er satt sammen av en opsjon og et bankinnskudd eller en obligasjon. Vi vil derfor starte med en kort innføring i disse. Denne gjennomgangen er hovedsakelig basert på Hull (2006), hvor man også kan finne mer informasjon.

3.1.1 Obligasjoner

En obligasjon er et verdipapir som er utstedt av en låntaker som forplikter seg til visse forhåndsgitte utbetalinger over en periode. Det er to hovedtyper obligasjoner, nullkupong- og kupongobligasjoner. Ved en kupongobligasjon, betaler låntaker en årlig kupongrente i tillegg til hovedstolen. Ved en nullkupongobligasjon betales bare hovedstolen. Disse to typene kan lett konstrueres slik at de gir samme årlig avkastning for investor. Dette reguleres ved hjelp av kursen som investor betaler når obligasjonen utstedes.

Obligasjoner prises ut i fra risikofri rente med et påslag som tar hensyn til kreditt-, likviditets- og tidsrisiko. Risikofri rente er typisk renten på statsobligasjoner i velutviklede land hvor det ikke foreligger noen reell sannsynlighet for at staten ikke vil følge opp sine betalingsforpliktelser. Norge er et eksempel på en finansielt bunnsolid stat hvor vi kan forvente at det ikke ligger noen kredittpremie inne i renten som staten må betale for å låne penger fra det private. Obligasjoner omsettes på Oslo Børs, men likviditeten kan variere.

I de tilfeller et garantert produkt inneholder en obligasjon, er det som regel utstedt av et finansforetak. Dermed foreligger det en fare for at utsteder kan gå konkurs, noe vi må hensynta ved prisingen.

Garanterte produkter består vanligvis av en nullkupongobligasjon. I tillegg vil garanterte produkter med bankinnskudd ha en lignende betalingsprofil som en nullkupongobligasjon. Vi vil derfor vise kort hvordan disse kan prises.

Nullkupongobligasjoner kan prises slik:

$$\text{Obligasjonspris} = \frac{\text{Pålydende}}{(1+r)^T} \quad 3-1$$

Ved kontinuerlig forrentning:

$$\text{Obligasjonspris} = e^{-rT} \text{Pålydende} \quad 3-2$$

3.1.2 Opsjoner

En opsjon innebærer en rett, men ikke en plikt til å utøve et alternativ. I finans er det to hovedtyper opsjoner, kjøpsopsjoner (call) og salgsopsjoner (put). Man kan inneha to posisjoner i hver av disse opsjonene. Dersom man innehar en lang posisjon, kjøper man en opsjon. En kort posisjon betyr at man utsteder (selger) en opsjon. Når en eier av en opsjon tjener på en opsjonsutbetaling, vil utsteder ha et nøyaktig like stort tap. Det vil si at hvis vi aggregerer alle opsjoner i et marked, vil summen være null.

Opsjoner er videre av henholdsvis europeisk eller amerikansk type. Amerikansk type betyr at opsjonen kan utøves når som helst i løpetiden. Europeisk type innebærer at opsjonen bare kan utøves på forfallsdagen.

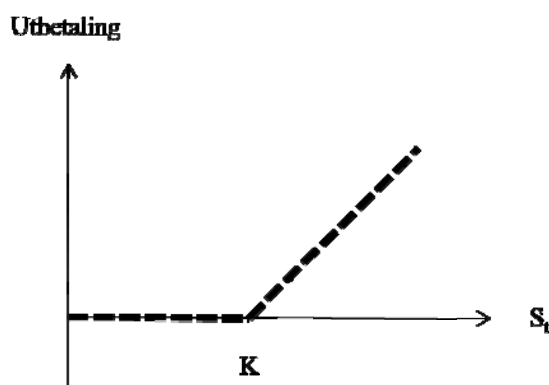
I det følgende vil gå i gjennom lange posisjoner i europeiske opsjoner, som er typene som er aktuelle i et garantert spareprodukt eller en warrant.

Lang posisjon i en kjøpsopsjon

Ved å være lang i kjøpsopsjonen til en aksje har man en rett, men ikke en plikt til å kjøpe en aksje til en bestemt pris. Utbetalingsprofilen blir som følger:

$$C_T = \text{maks}[S_T - K, 0] \quad 3-3$$

Her er C_T utbetalingen fra opsjonen ved tidspunkt T . S_T er aksjekursen ved tidspunkt T og K er den forhåndsdefinerte kontraktsprisen. Dersom prisen på aksjen er høyere enn kontraktsprisen, lønner det seg å utøve opsjonen og omvendt. Eieren av opsjonen mottar det høyeste av 0 og aksjekursen minus kontraktsprisen.



Figur 3-1 Opsjonsutbetaling lang kjøpsopsjon

Den horisontale aksen viser aksjeprisen S på forfallstidspunktet T . Den vertikale aksene viser utbetalingen til opsjonseieren. Ut i fra grafen, ser vi at opsjonen ikke gir utbetaling hvis aksjekursen er lik eller under K . Når aksjekursen overstiger K , får eieren en positiv avkastning lik differansen mellom S_T og K .

Denne posisjonen er den desidert vanligste i garanterte produkter; man får en utbetaling dersom kursen går opp.

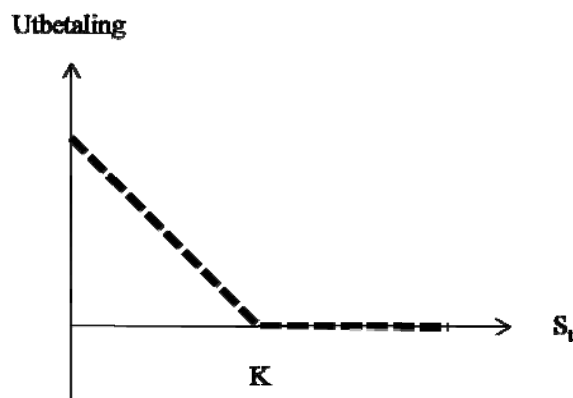
Lang posisjon i en salgsopsjon

Hvis man har en lang posisjon i en salgsopsjon, har man en rett, men ikke en plikt til å selge aksjen til en bestemt pris. En lang posisjon i en salgsopsjon gir følgende utbetaling ved forfall:

$$P_T = \max[K - S_T, 0]$$

3-4

Utbetalingen ved forfall P_T er gitt ved det høyeste av 0 og kontraktsprisen (K) minus den fremtidige aksjekursen (S_T). Her tjener man altså på at prisen faller under kontraktsprisen.



Figur 3-2 Opsjonsutbetaling lang salgsopsjon

Vi ser av grafen at utbetalingen er høyere dess lavere den fremtidige aksjekursen er. Hvis S_T er under K er avkastningen positiv, er S_T større enn K er avkastningen 0.

Denne posisjonen er i blant brukt alene i garanterte produkter, men kanskje oftere sammen med en lang kjøpsopsjon slik at man tjener både ved kursoppgang og kursnedgang. I det sistnevnte tilfellet er dette ofte kombinert med barrierer, som vi kommer tilbake til litt senere i kapitlet.

3.1.3 Opsjoner med asiatisk hale

I en opsjon med asiatisk hale, vil utbetalingen være basert på et gjennomsnitt av prisene på deler av opsjonens løpetid, for eksempel avlesing av sluttkursen den siste dagen hver måned i et halvt år før opsjonen forfaller. Dermed vil opsjonen være stivhengig. Det betyr at verdien av opsjonen ved forfall er avhengig av den stien som underliggende har fulgt frem til forfall. Lengden på slike asiatiske haler vil variere. De forskjellige variasjonene av asiatiske opsjoner varierer med følgende parametere:

1. Gjennomsnittsberegning
 - a. Aritmetisk eller
 - b. Geometrisk
2. Brukes dette gjennomsnittet til å beregne
 - a. Kontraktsprisen (strike) eller
 - b. Prisen på underliggende (den prisen som skal sammenlignes med kontraktsprisen)

Eksempelvis kan sluttkursen på en asiatisk opsjon være det aritmetiske gjennomsnittet av aksjekursen ved stengetid de fire siste handelsdager i opsjonens løpetid.

For opsjoner med asiatisk hale og aritmetisk gjennomsnittsberegning har vi ikke fullgode, enkle prisingsformler, men vi kan prise disse ved hjelp av Monte Carlo-simulering, som vi kommer tilbake til senere.

Asiatiske haler er mye brukt i forbindelse opsjonselementet i garanterte produkter. Dette tidsgjennomsnittet reduserer volatiliteten og dermed verdien for kunden. For de garanterte produktene og warrantsene vi er kjent med, brukes det aritmetisk gjennomsnittsberegning (1a) til å beregne prisen på underliggende (2b). I de fleste av de produktene vi går i gjennom i denne oppgaven, finnes asiatiske haler av denne typen.

3.1.4 Barriereopsjoner

Barriereopsjoner er en del brukt i forbindelse med garanterte produkter og er også en stivhengig opsjon. Prisen på opsjonen avhenger om prisen på underliggende har nådd et visst nivå i løpet av løpetiden, kalt barrieren. Barriereopsjoner starter eller slutter å eksistere første gangen underliggende prisutvikling når barrieren. Hvis opsjonene ikke har blitt slått ut ved forfall, fungerer de på samme måte som vanlige kjøps- og salgsoptions.

Siden barriereopsjoner aldri får en større utbetaling enn vanlige opsjoner, koster de heller ikke mer, snarere mindre. Det lavere kjøpsgebyret reflekterer imidlertid også lavere forventet utbetaling.

Det er tre typer barriereopsjoner

1. "Rebate"-opsjoner

Ved denne opsjonen, får man en fast utbetaling dersom kursen når barrieren. Utbetalingen kan enten skje ved forfall eller når barrieren nås.

- Down rebates: Barrieren er under nåværende pris
- Up rebates: Barrieren er over nåværende pris

2. "Knock-in"-opsjoner

Disse begynner å eksistere dersom barrieren nås.

- Down-and-in: Prisen må falle for å nå barrieren
- Up-and-in: Prisen må stige for å nå barrieren

3. "Knock-out"-opsjoner

Disse slutter å eksistere dersom barrieren nås.

- Down-and-out: Prisen må falle for å nå barrieren

- Up-and-out: Prisen må stige for å nå barrieren

Den viktigste paritetssammenhengen for barriereopsjoner er:

"Knock-in"-opsjon + "Knock-out" opsjon = Vanlig opsjon

For eksempel har vi da at

Down-and-in kjøpsopsjon + Down-and-out kjøpsopsjon = Standard kjøpsopsjon

Dette impliserer også at barriereopsjoner er billigere å kjøpe enn standardopsjoner, siden opsjonsgebyrer ikke kan være negative.

Barriereopsjoner er i blant brukt i forbindelse med garanterte produkter og warrants, jfr. for eksempel Vekstsertifikat Kina 2 som vi kommer tilbake til senere i oppgaven.

3.1.5 Faktorer som påvirker opsjonspriser

Det er seks faktorer som påvirker prisen på opsjoner:

1. Nåværende pris
2. Kontraktsprisen
3. Tid til forfall
4. Volatilitet
5. Risikofri rente
6. Dividender i løpetiden

For å forstå hvordan verdien til produktene påvirkes av opsjonselementets egenskaper, vil gå raskt igjennom de forskjellige faktorene.

Nåværende pris og kontraktspris

Hvis en kjøpsopsjon blir utøvd på et fremtidig tidspunkt, blir utbetalingen lik differansen mellom den fremtidige aksjekursen og kontraktsprisen. Kjøpsopsjoner blir derfor mer verdifulle i stigende aksjekurser og mindre verdifulle i stigende kontraktspris. For en salgsopsjon, er utbetalingen lik differansen mellom kontraktsprisen og den fremtidige aksjekursen. Salgsopsjoner har derfor motsatte egenskaper av kjøpsopsjoner, de blir mindre verdifulle i stigende aksjekurs og mer verdifulle i stigende kontraktspris.

Tid til forfall

Når det gjelder amerikanske opsjoner blir både kjøps- og salgsoptjoner mer verdifulle når tiden til forfall stiger. Anta at vi har to amerikanske opsjoner som er like bortsett fra forfallsdatoen. Eieren av en opsjon med lang løpetid har alle utøvelsesmulighetene til en eier av en opsjon med kort løpetid – og mer til. Derfor må en opsjon med lang løpetid være mer verdifull enn en med kort.

Europeiske kjøps- og salgsoptjoner blir vanligvis mer verdifulle i stigende tid til forfall, men det er ikke alltid tilfelle. Anta to europeiske kjøpsopptjoner på en aksje: En med forfall om en måned, den andre med forfall om to måneder. Vi antar videre at en stor dividendeutbetaling er forventet om seks uker. Dividenden vil medføre at aksjekursen faller, slik at opptjonen med kort løpetid kan være mer verdt enn den med lang løpetid.

Volatilitet

I stigende volatilitet, øker muligheten for at aksjen vil gjøre det veldig bra eller veldig dårlig. For eieren av en aksje, tenderer disse to effektene til å utjevne hverandre. Dette er imidlertid ikke tilfelle for eieren av en kjøps- eller salgsoptjon. Eieren av en kjøpsopptjon drar fordeler av prisøkninger, men har begrenset nedsiderisiko dersom aksjen faller fordi eieren kun kan tape prisen av opptjonen. Tilsvarende drar eieren av en salgsoptjon fordeler av en prisnedgang, men har begrenset nedsiderisiko dersom aksjen stiger. Verdien av kjøps- så vel som salgsoptjoner øker derfor i stigende volatilitet. I forbindelse med barriereopptjoner kan imidlertid verdien av opptjonen synke i stigende volatilitet under visse forutsetninger.

Risikofri rente

Effekten av rentenivået er mindre åpenbar. Når rentene i en økonomi øker, tenderer også investorenes avkastningskrav til å øke. I tillegg vil nåverdien av en fremtidig kontantstrøm til en opptjonseier falle. Det kombinerte resultatet av disse to effektene at verdien av kjøpsopptjoner øker og verdien av salgsoptjoner synker.

Det er viktig å understreke at vi antar at rentenivået endrer seg "alt annet likt". Det vil si at vi antar at renten øker mens aksjeprisene forblir de samme. I praksis derimot, har aksjepriser en tendens til å falle (øke) når rentene øker (faller). Nettoeffekten av

en renteøkning og den påfølgende aksjeprisnedgangen kan minke verdien av en kjøpsopsjon og øke verdien av en salgsopsjon. Tilsvarende kan nettoeffekten av en rentenedgang og den påfølgende aksjeprisoppgangen øke verdien av kjøpsopsjon og mindre verdien av en salgsopsjon.

Fremtidige dividender

Dividender senker prisen på aksjen den dagen den er notert ex-dividende (dagen etter dividendeutbetalingen). Dette øker verdien av en salgsopsjon og senker verdien av en kjøpsopsjon. Verdien av kjøpsopsjon er derfor negativt korrelert med størrelsen på en forventet dividendeutbetaling, og verdien på en salgsopsjon er positivt korrelert med størrelsen på en forventet dividendeutbetaling.

3.2 Verdsettelse av aksjeindekserte obligasjoner

Som vi så i forrige kapittel, er garanterte produkter sammensatt av et sikkert fremtidig krav og et antall kjøpsopsjoner på en indeks. Bjerksund, Carlsen og Stensland (1999) viser hvordan aksjeindeksobligasjoner kan verdsettes ved hjelp av Black '76-opsjonsprisingformel. Dette kapitlet er basert på denne artikkelen.

Aksjeindeksert obligasjon (AIO)

En AIO gir investor en garantert minsteavkastning, samt en beregnet avkastning til en eller flere aksjeindekser. I første omgang ser vi på tilfellet med kun én underliggende indeks.

Vi har en aksjeindeks med verdi $q(0)$ på tidspunkt 0, og en fremtidig, usikker verdi $\tilde{q}(T)$ på tidspunkt T. Vi antar at utsteder garanterer at avkastningen fra 0 til T skal svare til den beregnede avkastningen på denne aksjeindeksen, samt at investor får tilbake minst investert beløp. Sett bort i fra utsteders kredittrisiko, kan den fremtidige verdien $\tilde{B}(T)$ uttrykkes ved $\tilde{B}(T) = B(0) \left(1 + \max \left\{ \frac{\tilde{q}(T) - q(0)}{q(0)}, 0 \right\} \right)$ hvor $B(0)$ er opprinnelig investert beløp.

Dersom indeksverdien stiger i perioden, vil AIOen gi samme avkastning som indeksen. Dersom indeksen faller, vil avkastningen være høyere på AIOen enn

indeksen. Tilsynelatende ser dette veldig gunstig ut for investor. Imidlertid tilsier finansteori at det ikke finnes noen lur investeringsstrategi som kan gi aksjemarkedsavkastning hvis positiv, og i motsatt fall investert beløp tilbake. Dermed må denne investeringsmuligheten være mindre gullkantet enn den virker ved første øyekast.

Deler av forklaringen ligger i at en aksje gir avkastning i form av henholdsvis verdistigning og dividende. Høy dividende vil i regelen skje på bekostning av verdistigning. Imidlertid vil referanseindeksen til en AIO typisk ikke ta høyde for dividende; det er en ren prisindeks. Dermed kommer investor dårligere ut ved investering i (et derivat av) indeksen, snarere enn de underliggende aksjene. I det siste tilfellet vil nemlig investor også motta dividende, og når man referer til aksjemarkedets verdistigning skal det egentlig være både prisstigning og dividende.

Vi antar videre et terminmarked med indeksen $\tilde{q}(T)$ som underliggende og hvor man i dag kan avtale prisen $F_0[\tilde{q}(T)]$ for levering og betaling på det fremtidige tidspunktet T . $\tilde{q}(T)$ inneholder som vi husker bare prisstigningen og ikke dividendeutbetalingen, noe et rasjonelt finansmarked hensyntar i prisingen. Ved følgende formel kan vi konvertere markedets terminpris til en implisitt dividenderate δ , hvor r er risikofri rente og $(r - \delta)$ ofte er kjent som "cost of carry".

$$F_0[\tilde{q}(T)] = e^{(r - \delta)T} q(0) \quad 3-5$$

Dividenderaten δ kan tolkes som differansen mellom rettferdig markedsavkastning (avkastningen på den underliggende aksjeporteføljen) og avkastningen på aksjeindeksen (kalles også "rate of return shortfall"). I tilfellet $\delta = 0$ vil aksjeindeksen fullt ut reflektere avkastningen til den underliggende aksjeporteføljen. Da er terminprisen gitt ved dagens indeksverdi, kontinuerlig forrentet med risikofri rente.

Aksjeindeksert obligasjon som en "pakke"

Ovenstående ligning uttrykker den fremtidige verdien av den aksjeindekserte obligasjonen. Ved å ordne om på uttrykket får vi:

$$\tilde{B}(T) = B(0) + \frac{B(0)}{q(0)} \max \left\{ \frac{\tilde{q}(T) - q(0)}{q(0)}, 0 \right\} \quad 3-6$$

$B(0)$ -leddet betyr at man som kjent får tilbake investert beløp. Det neste leddet kan tolkes som $\frac{B(0)}{q(0)}$ stk kjøpsopsjoner på aksjeindeksen som er underliggende. Hver opsjon har forfall T og kontraktspris $q(0)$. Det følger ut i fra dette at vi kan se på spareproduktet som en pakke bestående av en risikofri plassering og et antall kjøpsopsjoner på den aktuelle indeksen. Investor kan i teorien dermed lage en syntetisk AIO ved å kombinere risikofri plassering (for eksempel høyrentekonto, med innskudd under 2 mill) og kjøpe kjøpsopsjoner på indeksen.

Utsteder av det garanterte produktet, kan på sin hånd avlaste risikoen ved å kjøpe callopsjoner på indeksen av en investeringsbank.

Verdsetting

Vi kan anta at de enkelte delene av det garanterte produktet kan verdsettes hver for seg og verdien av produktet er lik summen av enkeltdelene, såkalt verdiadditivitet. I motsatt fall ville det nemlig foreligge muligheter for sikker gevinst uten å ta noen risiko. Dermed vil verdien av produktet være gitt ved verdien av delene slik:

$$V_0[\tilde{B}(T)] = V_0[B(0)] + \frac{B(0)}{q(0)} V_0 \left[\max \left\{ \frac{\tilde{q}(T) - q(0)}{q(0)}, 0 \right\} \right] \quad 3-7$$

Hvor $V_0[\blacksquare]$ er dagens markedsverdi. Det første leddet er den risikofrie investeringen, som vi finner ved å diskontere med risikofri rente. Dersom vi antar at forutsetningen bak Black-Scholes og Black '76-formelen holder, viser Bjerksund et al. i et appendiks at markedsverdien av AIOen er gitt ved:

$$V_0[\tilde{B}(T)] = e^{-rT} B(0) + B(0) \{ e^{-\delta T} N(d_1) - e^{-rT} N(d_2) \} \quad 3-8$$

Hvor $N(\blacksquare)$ er den kumulative sannsynlighetsfunksjonen for en standard normalfordelt variabel og

$$d_1 = \frac{(r - \delta + 1/2 \sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \text{ og } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad 3-9$$

Samt at volatiliteten σ er definert ved $\sigma^2 T = \text{Var}_0 \left[\ln \left(\frac{\tilde{q}(T)}{q(0)} \right) \right]$.

Første ledd på høyresiden er kun avhengig av risikofri rente og tid.

Andre ledd avhenger av volatiliteten σ og dividenden δ . Vi vet da at verdien av opsjonselementet er økende når volatiliteten stiger, og fallende når dividende stiger. Følgelig har det garanterte produktet samme egenskaper.

Aksjeindeksert obligasjon knyttet til utenlandsk indeks

Først ser vi på avkastningen for alternative plasseringer for en investor basert i norske kroner som kan sikre seg i utlandet. $S^i(0)$ er valutakursen på tidspunkt 0 og $\tilde{S}^i(T)$ på tidspunkt T. Investor låner $S^i(0)$ kroner i NOK og plasseres beløpet i det utenlandske rentemarkedet til renten r_i . Strategien innebærer at investor låser inn følgende terminpris i NOK for fremtidig levering og betaling av en enhet fremmed valuta:

$$F_0[\tilde{S}^i(T)] = e^{(r-r_i)T} S^i(0) \quad 3-10$$

Deretter ser vi på tilfellet hvor investor låner $q^i(0) S^i(0)$ i NOK og plasserer dette i det utenlandske aksjemarkedet (den underliggende aksjeporteføljen i indeksen). Strategien innebærer at investor låser inn følgende terminpris i NOK:

$$F_0[\tilde{q}^i(T) \tilde{S}^i(T)] = e^{(r-r_i)T} q^i(0) S^i(0) \quad 3-11$$

Hvor $\tilde{q}^i(T)$ er fremtidig kvantum fremmed valuta og den fremtidige valutakursen $\tilde{S}^i(T)$ konverterer verdien til NOK ved tidspunkt T.

Vi ser nå på den følgende hypotetiske AIOen hvor fremtidig verdi i NOK er definert ved

$$\tilde{B}(T) = B(0) \left(1 + \max \left\{ \frac{\tilde{q}^i(T) \tilde{S}^i(T) - S^i(0) q^i(0)}{q^i(0) S^i(0)}, 0 \right\} \right) \quad 3-12$$

Ligningen innebærer at den underliggende avkastningen reflekterer endringene i både den utenlandske akseindeksen og tilhørende valutakurs. Gitt at produktet av fremtidig valutakurs og fremtidig indeks er lognormalfordelt, kan vi prise AIOen ved verdsettelsesformelen over, hvor vi som implisitt dividenderate benytter indeksens dividenderate δ_i og en volatilitet σ definert ved:

$$\sigma^2 T = \text{Var}_0 \left[\ln \left(\frac{\tilde{S}^i(T)}{S^i(0)} \right) + \ln \left(\frac{\tilde{q}^i(T)}{q^i(0)} \right) \right] \quad 3-13$$

I motsetning til den hypotetiske AIOen er den underliggende avkastningen knyttet direkte til fremtidig observert indeksverdi. Det vil at i norske kroner er den fremtidige verdien gitt ved:

$$\tilde{B}(T) = B(0) \left(1 + \max \left\{ \frac{\tilde{q}^i(T) - q^i(0)}{q^i(0)}, 0 \right\} \right) \quad 3-14$$

Hvor $q^i(0)$ og $\tilde{q}^i(T)$ er aksjeindeksen i den lokale valutaen på tidspunktene 0 og T. dersom den utenlandske indeksen stiger med 15 %, vil avkastningen i NOK være 15 % uavhengig av utviklingen i valutakurser i samme periode. Dermed er utbetalingen i NOK usikker, og bestemt av den observerte indeksverdien direkte.

I utgangspunktet synes dette irrelevant, men dette har betydning for implisitt dividenderate og implisitt volatilitet, som vi tidligere konstaterte at påvirker verdien av AIOen.

Bjerksund et al. viser dermed at terminprisen i NOK for en fremtidig utbetaling på $\tilde{q}^i(T)$ NOK på tidspunkt T er

$$F_0[\tilde{q}^i(T)] = e^{(r-\delta)T} q^i(0) \quad 3-15$$

Hvor $(r-\delta)$ er "cost of carry" og δ er "rate of return shortfall", gitt ved:

$$\delta \equiv \delta_i + (r - r_i) + c_{ii} \quad 3-16$$

og $c_{ii}T$ er definert som

$$Cov_0 \left[\ln \left(\frac{\tilde{S}^i(T)}{S^i(0)} \right), \ln \left(\frac{\tilde{q}^i(T)}{q^i(0)} \right) \right] \quad 3-17$$

δ består dermed av dividenden på den utenlandske aksjeindeksen, rentedifferansen og kovariansen mellom de logaritmiske avkastningene til den utenlandske aksjeindeksen og den tilhørende valutakursen.

Volatiliteten er nå gitt ved:

$$\sigma^2 T = Var_0 \left[\ln \left(\frac{\tilde{q}^i(T)}{q^i(0)} \right) \right] \quad 3-18$$

Rentedifferansen ($r-r_i$) inngår nå som "rate of return shortfall". Bakgrunnen for dette, er at man foretar en implisitt avkastningsswap når man ser bort fra valutakursendingen. Dermed vil forventet styrking/svekking av den utenlandske valutakursen i forhold til NOK spille inn på den implisitte dividenden. Videre vil kovarians mellom aksjeindeksen og den tilhørende valutaen trekke dividenderaten opp.

Til slutt konstaterer vi at når vi ikke hensyntar valutakursendringene, blir volatiliteten lavere enn om disse hadde vært kalkulert inn, med unntak av tilfellet med negativ korrelasjon. Dette reduserer som kjent opsjonsverdien.

Slanking av volatiliteten

Vi har konstatert at verdien av AIOen faller med lavere volatilitet. AIOer selges som regel til forbrukere, som ikke har kompetanse til å beregne verdien av en AIO selv. Dermed har utsteder et incentiv til å velge indekser som reduserer samlet volatilitet. Dette kan hovedsakelig gjøres ved diversifisering på tvers av aktivaklasser eller på tvers av tid, og gjerne begge to på en gang.

En kurv av indekser

Vi ser først på diversifisering på tvers av aktivaklasser. Da knyttes avkastningen på AIOen opp mot en kurv av indekser, snarere enn én enkelt indeks på denne måten:

$$\frac{\tilde{q}(T) - q(0)}{q(0)} = \sum_i w_i \frac{\tilde{q}^i(T) - q^i(0)}{q^i(0)} \quad 3-19$$

Hvor w_i er positive vektorer som summerer seg til 1. Verdien til denne opsjonen kan tilnærmes ved Black '76-formelen og implisitt dividenderate δ er da gitt ved:

$$e^{-\delta T} \approx \sum_i w_i e^{-(\delta_i + (r - r_i) + c_{ii})T} \quad 3-20$$

hvor volatiliteten σ kan tilnærmes ved

$$\sigma^2 \approx \sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \quad 3-21$$

Her er indekxvolatiliteten σ_i definert ved:

$$\sigma_i^2 T \equiv \text{Var}_0 \left[\ln \left(\frac{\tilde{q}^i(T)}{q^i(0)} \right) \right] \quad 3-22$$

og korrelasjonen ρ_{ij} ved:

$$\sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \equiv \text{Cov}_0 \left[\ln \left(\frac{\tilde{q}^i(T)}{q^i(0)} \right), \ln \left(\frac{\tilde{q}^j(T)}{q^j(0)} \right) \right] \quad 3-23$$

Dermed kan verdien av en AIO med en kurv av indekser tilnærmes med formlene 3-8 og 3-9, og implisitt dividende og volatilitet hentet fra formlene ovenfor.

Et tidsgjennomsnitt

Videre kan volatiliteten reduseres ved å benytte et gjennomsnitt av indeksverdiene observert på bestemte tidspunkter før oppgjørstidspunktet T. Dermed blir verdien av AIOen knyttet til det aritmetiske gjennomsnittet av M observasjoner i perioden τ til T slik:

$$\frac{\tilde{q}(T) - q(0)}{q(0)} = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \frac{\tilde{q}^i(\tau + k\Delta t) - q^i(0)}{q^i(0)} \quad 3-24$$

Tiden mellom hver observasjon er $\Delta t = \frac{(T-\tau)}{M}$. Slike opsjoner med tidsgjennomsnitt omtales gjerne som asiatiske opsjoner. I følge Kemna & Vorst (1990) kan verdien på asiatisk opsjon tilnærmes ved å justere dividenderaten og volatiliteten. Hvis vi antar at indekxvolatiliteten er konstant og at de logaritmiske avkastningene innenfor hver delperiode er ukorrelert, kan verdien av den aksjeindekserte obligasjonen tilnærmes ved ligningene 3-8 og 3-9, med implisitt dividenderate δ gitt ved:

$$e^{(r-\delta)T} = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M e^{[r-(\delta_i+(r-r_i)+c_{ii})\{\tau+k\Delta t\}]} \quad 3-25$$

og volatiliteten σ gitt ved

$$\sigma^2 T = \sigma_i^2 \left(\tau + \frac{1}{6} \frac{(T-\tau+\Delta t)[2(T-\tau)+\Delta t]}{T-\tau} \right) \quad 3-26$$

Både kurv og tidsgjennomsnitt

Ved å kombinere begge disse teknikkene oppnår man maksimal diversifiseringseffekt. Den underliggende avkastningen blir da:

$$\frac{\tilde{q}(T) - q(0)}{q(0)} = \sum_{k=1}^M \sum_i \frac{w_i}{M} \frac{\tilde{q}^i(\tau + k\Delta t) - q^i(0)}{q^i(0)} \quad 3-27$$

Vi kan igjen tilnærme verdien med 3-8 og 3-9, og følgende dividenderate

$$e^{(r-\delta)T} = \sum_{k=1}^M \sum_i \frac{w_i}{M} e^{[r-(\delta_i+(r-r_i)+c_{ii})\{\tau+k\Delta t\}]} \quad 3-28$$

og volatilitet σ er gitt ved

$$\sigma^2 T = \sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} \left(\tau + \frac{1}{6} \frac{(T-\tau+\Delta t)[2(T-\tau)+\Delta t]}{T-\tau} \right) \quad 3-29$$

3.3 Aksjekursens bevegelse

Denne delen tar for seg aksje- eller indekstkursens bevegelse, og forklarer hvordan man i moderne finanst teori modellerer dens utvikling, jfr. John Hull (2006). Videre vil Monte Carlo simulering presenteres og ulike teknikker i forbindelse med simuleringen.

For å kunne si noe om verdien på en opsjon, som avhenger av utvikling på underliggende, må vi kunne si noe om hvordan aksjen beveger seg. Børsens åpningstider er hverdager mandag til og med fredag fra kl 0900 til og med 1630. Videre er enkelte aksjer mer likvide enn andre. Dermed kan det sies at aksjekursene er en diskret variabel. For aksjene som er lite omsatt, kan det oppstå asynkron handel. På grunn av at de produktene som vi analyserer består av en eller flere indekser og ikke enkeltaksjer, kan vi se bort fra problemet med asynkron handel. For at aksjekursene skal kunne oppfattes som kontinuerlige variabler, tar man hensyn til hellig- og helgedagene, slik at et kalenderår består vanligvis av 252 handledager. Populært sagt i finanslitteraturen, så beveger aksjekurser seg som en "full mann". På kort sikt beveger dermed aksjekursene seg tilfeldig og uavhengig av tidligere bevegelser enten opp eller ned. Med andre ord er den fremtidige aksje verdien usikker, og kan representeres ved en stokastisk variabel. For ytterligere lesning om stokastiske prosesser, se Cox og Miller (1965) eller Øksendal (2003).

Den matematiske måten å beskrive at en kvantitet utvikler seg på forskjellige måter med assosierte sannsynligheter ettersom tiden går, er å si at den er relatert til stokastisk dynamikk, jfr. Jäckel (2002). En markovprosess er en stokastisk prosess der utviklingen av variabelen over et kort tidsintervall, kun avhenger av verdien på variabelen ved begynnelsen av perioden. Slik sett er historisk utvikling for variabelen irrelevant. Markovegenskapen for aksjepriser er konsistent med en svak form for markedseffisiens, som tilsier at dagens aksjepris inneholder all informasjon fra tidligere prising, jfr. Fama (1965, 1970). For ytterligere lesning om markovegenskapen for aksjepriser, se Cootner (1964).

Uten svak form for markedseffisiens kunne tekniske analytikere benyttet historisk aksjeutvikling og predikere mønstre for å skape meravkastning. Det er lite bevis på at

de faktisk er kapable til å gjennomføre dette. Konkurransen i markedet tenderer til å sikre at den svake formen for markedseffisiens er opprettholdt. Skulle det dukke opp en profitabel tradingmulighet basert på et særegent mønster, ville dette raskt bli oppdaget av observante markedsaktører og deretter viskes muligheten for meravkastning ut.

3.3.1 Wienerprosesser

En spesiell type Markovprosess med forventning 0 og standardavvik lik 1 per år kalles en wienerprosess eller en brownsk bevegelse. Formelt sett er en variabel z en wienerprosess dersom den har de to følgende egenskapene:

1. Endringen Δz for en kort tidsperiode Δt er gitt ved $\Delta z = \varepsilon \sqrt{\Delta t}$, der ε er standard normalfordelt $\Phi(0,1)$
2. Verdien av Δz for to ulike korte tidsintervall er uavhengige

Ved å betrakte endringen i verdien av z gjennom en forholdsvis lang tidsperiode T , så kan det bli sett på som summen av N små tidsintervall med lengde Δt . Eksempel: Anta at verdien z av en variabel, følger en wienerprosess. Verdien er initialt 100 og tid er målt i antall år. Etter 1 år vil variabelen være normalfordelt med en forventning på 100 og et standardavvik på 1. Etter 5 år vil variabelen fortsatt ha en forventning på 100, mens standardavviket nå er $\sqrt{5}$. Usikkerheten på verdien av variabelen på et spesifikt tidspunkt i fremtiden, målt ved variabelens standardavvik, øker med roten av hvor langt vi ser framover.

Forventet endring per tidsenhet for en stokastisk prosess er kjent som drifraten og variansen per tidsenhet er kjent som variansraten. En grunnleggende wienerprosess har dermed en drifrate på 0 og en variansrate på 1. En drifrate på 0 vil dermed si at den forventede verdien av z i fremtiden er lik dagens verdi. Man går fra diskret tid til kontinuerlig tid ved å la lengden av tidsintervallene (Δt) gå mot null.

3.3.2 Generalisert Wienerprosess

En generalisert wienerprosess for en variabel x kan defineres som

$$dx = a \cdot dt + b \cdot dz, \text{ der } a \text{ og } b \text{ er konstanter}$$

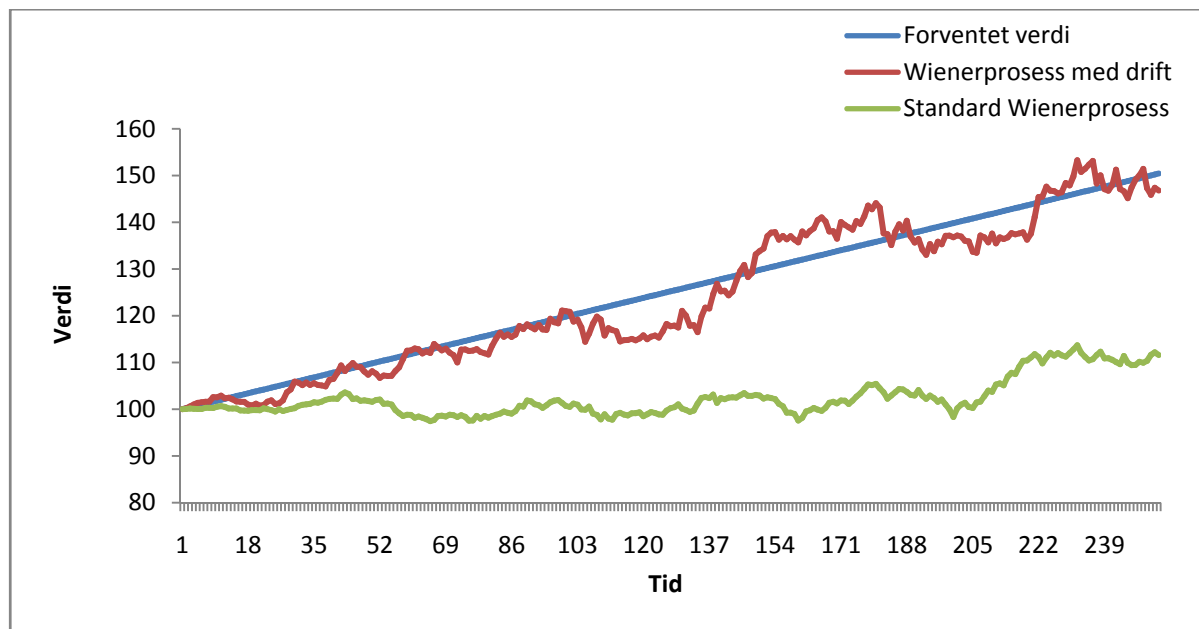
Her er $a \cdot dt$ leddet forventet driftrate med en størrelse på a for hver tidsenhet. Uten leddet $b \cdot dz$ ville likningen vært $dx = a \cdot dt$, ved å integrere med hensyn på tiden får vi:

$$x = x_0 + at \quad 3-31$$

Her er x_0 verdien av x ved tid 0. For en tidsperiode med lengde lik T , vil variabelen x øke med en størrelse på aT . Leddet $b \cdot dz$ på høyresiden av likning 3-30 blir sett på som å legge til støy eller variabilitet til stien fulgt av x . Størrelsen på støyen er b ganger en wienerprosess. Det følger dermed at en generalisert wienerprosess har et standardavvik på b . For et lite tidsintervall Δt , vil endringen Δx være gitt ved:

$$\Delta x = a \cdot \Delta t + b \cdot \varepsilon \sqrt{\Delta t} \quad 3-32$$

Eksempel: Anta en aksje som følger en generalisert wienerprosess. Initialt har den verdi 100, med driftrate 10 og variansrate 400. Etter 1 år vil aksjeverdien være normalfordelt med en forventning på 110 og et standardavvik på 20. Etter et halvt år vil verdien være normalfordelt $\Phi(105, 14, 14)$.



Figur 3-3 Generalisert Wienerprosess

I Figur 3-3 har vi antatt en daglig forventning på 0,2 og et standardavvik på to for wienerprosessen med drift, representert ved den røde linjen. Trendlinjen, representert ved den blå linjen, er gitt ved likning 3-31 og har en tallverdi på 150,4 etter 252 handledager. Dersom vi hadde simulert denne prosessen mange ganger så ville gjennomsnittet for den generaliserte wienerprosessen vært 150,4 og for standard wienerprosessen 100. Dersom aksjer hadde fulgt en standard wienerprosess ville ingen investorer sisset på aksjer. Dette grunnet at man krever en risikopremie for å ta risiko, som da bedre kommer til uttrykk ved å legge til en drift til den stokastiske prosessen. Men prosessen har likevel en vesentlig mangel, i teorien kunne aksjekursene her blitt negative, noe som "virkelige" aksjekurser ikke kan.

3.3.3 Stokastisk prosess for en ikke-dividendebetalende aksje

Det ville være fristende å foreslå at aksjeprisen følger en generalisert wienerprosess; at den har konstant forventet driftrate og en konstant variansrate, likevel så klarer ikke denne prosessen å fange et nøkkelaspekt ved aksjepriser. Nemlig det at avkastningskravet fra investorer er uavhengig av aksjens pris. En investor vil kreve samme forventet avkastning i prosent uavhengig om kursen er 10 eller 50 kroner. Dermed må antagelsen om en konstant forventet driftrate byttes ut med en antagelse om en konstant forventet avkastning. Dersom S er aksjeprisen ved tid t , da skulle den forventede drifraten i S antas å være μS for en konstant parameter μ . For et kort tidsintervall, er da forventet endring i S $\mu S \Delta t$. En rimelig antagelse er at variabiliteten av prosentvis avkastning for et kort tidsintervall (Δt) er uavhengig av aksjeprisen.

I grensen der $\Delta t \rightarrow 0$ har vi

$$dS = \mu S dt + \sigma S dz \quad 3-33$$

Dersom vi dividerer høyre- og venstresiden i likning 3-33 på S , så får vi den prosentvise avkastningen.

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dz \quad 3-34$$

Likningen tar hensyn til at både forventning og volatilitet er proporsjonal med aksjekursen S . Likning 3-34 er den mest brukte modellen for aksjekursens bevegelse.

En ytterligere stokastisk prosess, kjent som Itôprosess kan defineres. Dette er en generalisert wienerprosess der konstantene a og b fra likning 3-30 er funksjoner av verdien på en underliggende variabel x og tiden t . Denne kan skrives:

$$dx = a(x,t)dt + b(x,t)dz \quad 3-35$$

Prisen på et derivat er en funksjon av pris på underliggende og tiden. Et viktig resultat på dette området, oppfunnet av matematikeren K. Itô i 1951, er kjent som Itô's lemma. Anta at verdien av en variabel x følger en Itôprosess. Itô's lemma viser at en funksjon G av x og t følger prosessen:

$$dG = \left(\frac{\partial G}{\partial x} a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} b^2 \right) dt + \frac{\partial G}{\partial x} b \cdot dz \quad 3-36$$

Vi har allerede diskutert at endringen i aksjepris følger likning 3-33. Fra Itô's lemma har vi derfor at en funksjon $G(S, t)$ følger prosessen:

$$dG = \left(\frac{\partial G}{\partial S} \mu S + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \cdot \sigma^2 S^2 \right) dt + \frac{\partial G}{\partial S} \sigma S dz \quad 3-37$$

Gitt at S følger prosessen fra 3-33 kan vi nå definere at $G = \ln S$. Dette vil si at dG er den logaritmiske avkastningen til aksjen. Ved hjelp av Itô's lemma kan vi vise at

$$dG = d \ln S = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) dt + \sigma \cdot dz \quad 3-38$$

iden μ og σ er konstanter, indikerer likning 3-38 at $G = \ln S$ følger en generalisert wienerprosess. Endringen i aksjeavkastningen er dermed normalfordelt $\Phi(\mu, \sigma)$. En variabel er lognormalfordelt dersom logaritmen av variabelen er normalfordelt, dermed er en aksjepris på tidspunkt T , gitt dens pris i dag, lognormalfordelt. Ved å benytte at $e^{\ln S} = S$ kan vi i diskret tid skrive likning 3-38 som:

$$S_{t+\Delta t} = S_t \cdot e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{\Delta t}} \quad 3-39$$

Denne likningen brukes da til å konstruere en sti for S , og danner grunnlaget for å kunne benytte Monte Carlo simulering til å lage ikke-standard-utbetalinger ved forfall for de fleste typer derivater.

3.3.4 Black-Scholes-Merton differensiallikning

BSM differensiallikningen må være tilfredsstillt av prisen på ethvert derivat som er avhengig av en ikke-dividendebetalende aksje. Utledningen av BSM likningen ligner på ingen arbitrasje argumentet benyttet for å verdsette en kjøpsopsjon ved hjelp av binomiske trær. Det involverer å sette opp en risikofri portefølje bestående av en posisjon i derivatet og en i aksjen. Ved fravær av arbitrasjemuligheter, må derfor avkastningen på porteføljen være lik risikofri rente. Grunnen til at dette kan gjennomføres er at derivatet og aksjen som utgjør porteføljen er utsatt for den samme underliggende kilden til usikkerhet: aksjeprisens bevegelse. Dersom porteføljen fikk en større/mindre avkastning enn risikofri rente, kunne arbitrasjører fått en risikofri avkastning ved henholdsvis å låne penger til å kjøpe porteføljen, eller ved å gå kort i porteføljen og gå lang i risikofrie aktiva. Gitt forutsetningene fra Black '76 modellen i tillegg til at det ikke er noen dividender gjennom løpetiden til derivatet, så kan BSM ligningen utledes. En fullstendig utledning finnes i John Hull (2006). Ligningen er gitt ved:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = rf \quad 3-40$$

Ligning 3-40 har mange løsninger ut i fra forskjellige derivater som kan defineres med S som underliggende. De særskilte derivatene oppnås når ligningen som løses avhenger av randbetingelsene til derivatet. I tilfellet med kjøpsopsjoner er randbetingelsene gitt ved henholdsvis:

$$f(S, T) = \max(S - K, 0), f(0, t) = 0 \text{ og } f(S, t) \sim S \text{ når } S \rightarrow \infty \quad 3-41$$

for salgsopsjoner gjelder da:

$$f(S, T) = \max(K - S, 0), f(0, t) = K \cdot e^{-r(T-t)}, f(S, t) \sim 0 \text{ når } S \rightarrow \infty \quad 3-42$$

Det er her verdt å merke seg at, at dersom porteføljen som er benyttet i utledningen av ligning 3-40 er ikke permanent risikofri. Den er kun risikofri for et uendelig lite

tidsintervall. Ettersom S og t endres, så vil $\partial f / \partial t$ og $\partial f / \partial S$ i ligning 3-40 endres. For å holde porteføljen risikofri må man hele tiden endre det relative forholdet mellom derivatet og aksjen i porteføljen, kjent som kontinuerlig rebalansering. For ytterligere lesning om BSM se Black og Scholes (1973) og Merton (1973).

3.3.5 Risikonøytral verdsetting

Risikonøytral verdsetting er uten tvil den viktigste egenskapen ved analyser av derivater. Den stammer fra en nøkkelegenskap ved ligning 3-40. Ingen av variablene aksjen (S), tiden (t) eller volatiliteten (σ) er påvirket av investorers risikopreferanser. Ligningen ville ikke vært uavhengig av risikopreferanser dersom den inneholdt forventet avkastning μ , siden en mer risikoavers investor ville hatt et høyere avkastningskrav for enhver aksje. Det er heldig at μ tilfeldigvis kanselleres ut i utledningen av 3-40. På grunn av at løsningen er uavhengig av investorers risikopreferanser, kan man ved en veldig enkel antagelse si at alle investorer er risikonøytrale. I en risikonøytral verden er forventet avkastning på et aktivum lik risikofri rente, siden ingen ville kreve en premie for å ta risikoen det representerer, samtidig som at nåverdien av enhver kontantstrøm finnes ved å neddiskontere med risikofri rente. Ved da å bevege seg fra en risikofri verden til en risikoavers, så skjer det to ting. Både forventet vekstrate for en aksje og diskonteringsraten endres, det som skjer er at disse to endringene utlikner hverandre eksakt.

Skulle vi ha benyttet likning 3-39 for å simulere prisbaner måtte vi ha estimert forventet avkastning μ , og neddiskontert med et relevant krav ut i fra risikopreferansene til hver enkelt investor. Det er nettopp derfor vi har introdusert risikonøytral verdsetting, som gjør at kan neddiskontere med risikofri rente. Ved hjelp av Girsanovs teorem kan vi endre prosessen fra ligning 3-33 som er basert på det subjektive sannsynlighetsmålet P til det ekvivalente martingalmålet Q . Girsanovs teorem er definert ved:

$$d\tilde{z} = dz + \lambda \cdot dt \qquad 3-43$$

her er $d\tilde{z}$ en wienerprosess under det nye målet Q , dersom dz var en wienerprosess fra det gamle målet P , der λ er markedsrisikopremien på risiko under Q . Ved å benytte likning 3-42 og sette inn i likning 3-33 så får vi aksjepisprosessen under Q til å være:

$$dS = S(\mu - \sigma \cdot \lambda) \cdot dt + S\sigma \cdot dz \quad 3-44$$

Denne prosessen er ofte omtalt som den risikjusterte prosessen. Ved deretter å benytte seg av at markedsprisen på risiko er gitt ved ligning 3-45 og i tillegg tillate at aksjer kan utbetale en kontinuerlig dividende δ , så kan vi ut i fra samme fremgangsmåte som tidligere komme frem til at aksjeprisens utvikling i diskret tid under risikonøytral verdsettelse er gitt ved likning 3-46

$$\lambda = \frac{\mu - r}{\sigma} \quad 3-45$$

$$S_{t+\Delta t} = S_t \cdot e^{\left((r-\delta) - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{\Delta t}} \quad 3-46$$

3.4 Monte Carlo simulering

Monte Carlo simulering er etter hvert blitt et svært ofte brukt og nyttig verktøy for å prise derivater. Det har også anvendelser innenfor realopsjoner, value-at-risk og generell modellering av situasjoner med usikkerhet. En fellesnevner for disse situasjonene er at de blir så komplekse at det ikke kan løses analytisk, eller at det ikke finnes en "closed form solution" for problemet. Monte Carlo simulering ble for første gang benyttet i 1930 innen fysikk for å beregne nøytronenes egenskaper, mens i 1977 var Phelim Boyle den første som brukte verktøyet til å prise opsjoner.

3.4.1 Generelt om Monte Carlo simulering

Som nevnt prises et derivat ut i fra hvordan dets underliggende aktivum utvikler seg. Det finnes derfor ingen grenser for hvordan et derivat kan se ut. Monte Carlo simuleringer blir derfor nyttig for opsjoner der vi ikke har prisingsformler, for eksempel:

- Opsjoner med flere usikkerhetskilder
- Opsjoner med priser på underliggende med sannsynlighetsfordelinger som innebærer at det er vanskelig å finne eksakte løsninger
- Sti-avhengige opsjoner, for eksempel asiatiske og barriereopsjoner

Ved Monte Carlo simulering tar man da en forutsetning om sannsynlighetsfordelingen til prisene og simulerer prisbaner ut i fra dette. Opsjonsprisene beregnes videre ved hjelp av risikonøytral verdsettelse. Man simulerer dermed prisen på ønsket tidspunkt ut i fra formel 3-46. Ved MC simulering vil man få samme fordeling på forfallstidspunktet (T) om man simulerer prisen kun på tidspunkt T eller simulerer en prisbane. For å simulere en prisbane deler man perioden T inn i flere delintervaller med lengde h. Gitt at aksjeprisen ved start er S_0 , så kan prisene simuleres på tidspunktene h, 2h og nh som:

$$S_h = S_0 \cdot e^{\left((r-\delta) - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot h + \sigma \cdot \varepsilon_1 \cdot \sqrt{h}}$$

$$S_{2h} = S_h \cdot e^{\left((r-\delta) - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot h + \sigma \cdot \varepsilon_2 \cdot \sqrt{h}}$$

$$S_{nh} = S_{(n-1)h} \cdot e^{\left((r-\delta) - \frac{\sigma^2}{2} \right) \cdot h + \sigma \cdot \varepsilon_n \cdot \sqrt{h}}$$

Verdsettelse av opsjoner basert på Monte Carlo metoden er da en prosess med flere steg:

1. Start med å simulere en prisbane, basert på prisene, S_h , S_{2h} opp til S_{nh} .
2. Når man har simulert aksjeprisen, kan man da beregne utbetaling på det aktuelle tidspunktet ut i fra derivatets spesifikasjoner, for så å neddiskontere denne verdien med risikofri rente til dagen verdi. Man har da funnet opsjonsverdien ved en simulering.
3. Repeter steg 1 og 2 etter et eget ønske om antall simuleringer m.

Utbetalingen på tid t er da en funksjon av aksjeprisen S. Utbetalingen representeres ved $V(S_T, T)$. Tid 0 Monte Carlo prisen, $V(S_0, 0)$, er da gitt ved:

$$V(S_0, 0) = \frac{1}{m} e^{-rT} \sum_{i=1}^m V(S_T^i, T)$$

Vi estimerer dermed m prisbaner som gir en forventet utbetaling i en risikofri verden. For å finne dagens verdi av denne utbetalingen, så neddiskonterer man med risikofri rente.

3.4.2 Monte Carlo simulering ved forventet avkastning

Som nevnt under avsnitt 3.3.5 så har vi ikke bruk for å estimere et aktivums forventet avkastning for å simulere aksjeprisbaner til verdsettingen. I en risikonøytral verden er forventet avkastning lik risikofri rente, og ved forfall til en utbetaling kan vi diskontere med risikofri rente tilbake til verdsettelsestidspunktet. Verdsettelse av opsjoner er uavhengig av investors risikopreferanse og aktivumets forventede risikopremie. Når vi da skal beregne sannsynlighetsfordelinger blir saken en annen, og vi kan ikke lenger benytte oss av risikonøytralitet. Avkastningen til en opsjon avhenger av det underliggende aktivumets sin forventede avkastning. Vi beveger oss dermed tilbake fra det ekvivalente martingalmålet Q til det subjektive martingalmålet P . Man tar da hensyn til at man krever enn premie utover risikofri rente for å ta risiko. I tilfellet med aksjeprisbaner så endres driftsledet i dynamikken til aksjekursen seg til $(r+\lambda-\delta)$, der λ er risikopremien.

3.4.3 Cholesky-dekomponering ved korrelerte indekser

Anta at vi har n korrelerte lognormale variabler. Den første av de n tilfeldige variablene vil ha $(n-1)$ parvise korrelasjoner med de andre, den andre vil ha $(n-2)$ osv. Dette fører til at vi vil ha $n-1+n-2+\dots+1 = 0.5 \cdot n \cdot (n-1)$ parvise korrelasjoner å ta hensyn til. Korrelasjonen mellom indeks i og indeks j er gitt som ρ_{ij} . Først trekker vi da n uavhengige variabler x_i ved hjelp av Excelfunksjonen $\text{NORMSINV}(\text{TILFELDIG}())$ ($1 \leq i \leq n$). De korrelerte trekningene ε_i er da definert som

$$\varepsilon_1 = \alpha_{11} \cdot x_1$$

$$\varepsilon_2 = \alpha_{21} \cdot x_1 + \alpha_{22} \cdot x_2$$

$$\varepsilon_3 = \alpha_{31} \cdot x_1 + \alpha_{32} \cdot x_2 + \alpha_{33} \cdot x_3$$

og så videre opp til n. Sett $\alpha_{11} = 1$, så er generelt

$$\alpha_{i,j} = \frac{1}{\alpha_{j,j}} \cdot \left[\rho_{i,j} - \sum_{k=1}^{j-1} \alpha_{j,k} \cdot \alpha_{i,k} \right], \text{ der vi har at } i > j$$

$$\alpha_{i,i} = \sqrt{1 - \sum_{k=1}^{i-1} \alpha_{i,k}^2} \quad 3-49$$

Basert på korrelasjonsmatrisen som er generert ut i fra de parvise korrelasjonene fra $\rho_{i,j}$, så vil likningssettet fra 3-48 beregne en nedre triangulær (n x n)-matrise. Denne prosessen er kalt Cholesky-dekomponering. Alfakoeffisientene i likningssettet fra 3-48 avhenger av hverandre, så det kreves at man beregner hver variabel etter hverandre. For å kunne gi korrekte koeffisienter må vi ha at settet av korrelasjoner er symmetrisk og positiv-definit. Med dette menes det at korrelasjonene og kovariansene må være på en slik måte at man ikke kan beregne negative varianser. Dersom de underliggende indeksene er ukorrelerte kan vi simulere prisbaner som er uavhengige av hverandre, ved da å trekke n uavhengige ε som er standard normalfordelt (0,1). Dersom de underliggende indeksene avhenger av hverandre må man da simulere prisbanene til indeksene ut i fra ligningssettet 3-48.

3.4.4 Nøyaktigheten ved å bruke Monte Carlo simulering

Et spørsmål som man må stille seg ved bruk av Monte Carlo simulering, er hvor nøyaktig estimatet på derivatprisen skal være. Dette vil avhenge av flere faktorer. En investeringsbank som trader i derivater, ønsker å ha en høyest mulig nøyaktighet, gjerne et 95% konfidensintervall på ± 0.001 for å unngå arbitrasjemuligheter. Men den datakraften som kreves for særdeles mange simuleringer øker raskt, og går dermed på bekostning av hvor raskt man kan komme fram til estimatet. Nøyaktigheten avhenger dermed av hvor mange simuleringer som kjøres. Det er vanlig å beregne både standardavvik og forventning til simuleringene μ , der forventningen er det samme som simuleringens estimat for derivatprisen. Standardavviket er dermed uttrykt ved:

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (V(S_o,0)^j - V(S_o,0))^2}{m-1}} \quad 3-50$$

Her er σ_v standardavviket til hver enkelt simulering, og $V(S_o,0)^j$ er opsjonsprisen fra prisbane j. Da kan vi finne standardavviket til hele simuleringen ved ligning 3-51 og lage et 95 % konfidensintervall ved hjelp av ligning 3-52:

$$\sigma_m = \frac{\sigma_v}{\sqrt{m}} \quad 3-51$$

$$\mu - \frac{1.96 \cdot \sigma_m}{\sqrt{m}} < V < \mu + \frac{1.96 \cdot \sigma_m}{\sqrt{m}} \quad 3-52$$

Usikkerheten rundt verdien på estimatet er dermed omvendt proporsjonal med roten av antall simuleringer, dersom vi ønsker å doble nøyaktigheten må vi derfor firedoble antall simuleringer. For å øke nøyaktigheten med en faktor på 10, så må vi da øke antall simuleringer hundre ganger.

3.4.5 Variansreduserende teknikker

Dersom simuleringene blir gjennomført som beskrevet ovenfor, så vil dette vanligvis kreve et høyt antall simuleringer for å få et estimat med en fornuftig nøyaktighet. Dette kan bli svært kostbart med tanke på kalkulasjonstid. Vi velger derfor å presentere noen variansreduserende teknikker som kan føre til betydelige besparelser når det gjelder kalkulasjonstid.

Antitetiske variabler

Metoden med antitetiske variabler, er en simulering som involverer å kalkulere to verdier av derivatet. Den første verdien V_1 er kalkulert på vanlig måte. Mens den andre verdien V_2 er kalkulert ved å endre fortegnet på alle de tilfeldig valgte tallene fra standard normalfordelingen, som da dobler antall simuleringer sammenlignet med den "naive" Monte Carlo. (Dersom ε er benyttet for V_1 , så er dermed $-\varepsilon$ benyttet for å kalkulere V_2) Videre er da derivatets estimat ved hjelp av antitetiske variabler

lik snittet av verdiene på V_1 og V_2 . Det kan være en effektivitetsgevinst her siden de to estimatene er negativt korrelerte, ved da å addere dem sammen reduserer variansen til estimatet. Praktisk talt betyr dette at dersom man trekker en ekstremverdi fra ene halen av fordelingen, vil man automatisk trekke en ekstremverdi fra den andre halen, som har en balanserende effekt. Ifølge Hull (2006) gir metoden med antitetiske variabler redusert varians dersom:

$$\text{Var}\left[\frac{1}{2}(V_1 + V_2)\right] < \text{Var}[V_1] \text{ som er ekvivalent med } \text{Cov}[V_1, V_2] < 0$$

Dermed kan metoden gi både redusert varians, og være tidsbesparende siden man bare trenger å benytte halvparten så mange simuleringer.

Kontrollvariater-teknikken

Kontrollvariater-teknikken er anvendbar dersom vi har to lignende derivater A og B, der derivat A er verdipapiret som skal verdsettes og derivat B har lignende karakteristika som A og har en analytisk løsning. Videre gjennomføres to simuleringer til å prise henholdsvis derivat A og B som gir estimatene V_A^* og V_B^* . Begge disse estimatene er basert på de samme tilfeldige tallene og Δt . Et bedre estimat for A etter kontrollvariater-teknikken er da:

$$V_A = V_A^* - V_B^* + V_B \quad 3-53$$

Her er V_B den kjente verdien av B kalkulert analytisk. Siden Monte Carlo gir oss et forventningsrett estimat så har vi at $E(V_B^*) = V_B$ og at $E(V_A^*) = V_A$. Dette gir oss at variansen til ligning (1.3) er:

$$\text{Var}(V_A) = \text{Var}(V_A^*) + \text{Var}(V_B^*) - 2 \cdot \text{Cov}(V_A^*, V_B^*) \quad 3-54$$

Så lenge estimatet til derivat A er høyt korrelert med estimatet til B, så kan vi få at kontrollvariater-teknikken gir oss redusert varians sammenlignet med den "naive" Monte Carlo. Se Hull og White (1987) for effekten av teknikken.

3.5 Kort om risikopremier

3.5.1 Aksjemarkedet

Dimson, Marsh og Staunton (2002) har en omfattende diskusjon om risikopremien i aksjemarkedet. Det opplyses om at risikopremien i aksjemarkedet fremkommer som differansen mellom avkastningen på risikable aksjer og avkastningen på sikre statsobligasjoner. Risikoaverse investorer vil kreve en positiv risikopremie for å investere i risikable aktiva, og forventet avkastning på et garantert spareprodukt eller en warrant avhenger av estimatet på risikopremiene. Det er i dag ikke klart hvor stor risikopremien er, eller hvor stor den har vært tidligere. En undersøkelse av Welch (2000) avdekket at profesjonelle akademikere i sitt forsøk på å gi et estimat på risikopremien i USA varierte fra 1 – 15 %. Dimson et al. nevner at datamaterialet som er tilgjengelig (1900 – i dag) er lite, og gir utslag i store standardfeil for estimatene. For å finne et estimat som passer best mulig for fremtiden, må man i tillegg til å benytte historiske data også prøve å identifisere markedets implisitte forventinger for fremtiden. Som nevnt av Bernstein (1997) er investeringsrisikoen redusert grunnet lavere politisk risiko, høyere internasjonal handel og på grunn av en større grad av diversifikasjonsmuligheter enn tidligere. Dimson et al. gjennomfører en dekomponering av den historiske risikopremien for å finne et estimat for den forventede fremtidige risikopremien. Dette estimatet ender ut noe lavere enn deres egne geometriske anslag på risikopremien som de har regnet ut for 16 forskjellige land rundt omkring i verden. I likhet med analysen til Koekebakker og Zakamouline (2006), velger vi å benytte høye estimater på risikopremiene for å kunne konkludere i forhold til forventet avkastning på de analyserte produktene, og faller dermed på Dimson et al. sine geometriske snitt fra boken "Triumph of the optimists" fra 2002.

3.5.2 Kraftmarkedet

Avkastningen til kraftobligasjonen avhenger blant annet av hvilken risikopremie en investor i kraftmarkedet kan forvente å oppnå over tid. Basert på kapitalverdimodellen (CAPM) så vil trolig risikopremien være nær null. Kraftprisen vil avhenge av tilbud og etterspørsel etter kraft. Norge produserer hovedsakelig vannkraft, noe som innebærer at innenlands tilbud er svært avhengig av nedbør og tilsig til vannmagasiner. I de andre nordiske landene er det en større andel av kull-,

kjerne- og vindkraftverk. Import og eksport mellom naboland bidrar til å utjevne krafttilgangen, og sikre at den billigste kraften benyttes først. Nord Pool er en felles nordisk kraftbørs, noe som innebærer at aktører fra både Norge, Sverige, Finland og Danmark melder inn sine tilbud. Men på grunn av kapasitetsbegrensinger i overføringsnettet mellom landene er det ikke alltid hele det tilbudte volum er tilgjengelig. Etterspørselen varierer i løpet av året og i takt med temperatursvingninger. Utviklingen i forbruket over tid har blant annet sammenheng med den generelle konjunkturutviklingen i samfunnet.¹² Bernseter (2003) konkluderer med en negativ risikopremie i kraftmarkedet både på kort og lang sikt, men at den er sesongavhengig. Bernseter forklarer dette med asymmetrien som eksisterer mellom produsenter og konsumenter i markedet. Den negative risikopremien og dens sesongavhengighet bekreftes ytterligere av Ollmar (2003) som gjennomførte en empirisk analyse av sammenhengen mellom terminpris og forventet leveringspris. Vi vil benytte et noe høyere estimat jfr. Koekebakker og Zakamouline (2006).

3.5.3 Valutamarkedet

I en artikkel av Kloster, Lokshall og Røisland (2003) utgitt i skriftserie nr. 31 av Norges Bank undersøkes det hvor stor del av bevegelsene i kronekursen som kan forklares ved rentedifferansen. Analysen er gjennomført med den norske kronekursen som utgangspunkt, men analysen kan også anvendes til andre valutaer. I artikkelen tar de utgangspunkt i udekket renteparitet og beskriver risikopremien i valutakursen som differansen mellom rentedifferansen og fremtidig valutakurs. Gitt da at hele rentedifferansen forklarer hele økningen i valutakursen er risikopremien lik null. For matematiske utledninger henvises til artikkelen. De kommer da fram til at den nominelle valutakursen ut i fra udekket renteparitet er bestemt av dagens forskjell i prisnivå mellom inn- og utland, forventede realrentedifferanser, risikopremier og forventet langsiktig realvalutakurs. Siden prisforholdet er

¹² Grethe Helgås, "Kraftmarkedet og prisutvikling" (2001) Norges Vassdrags- og Energidirektorat

forholdsvis konstant på kort sikt ser Kloster et al. bort fra den første faktoren. Gitt at tilliten til sentralbankenes inflasjonsmål ligger fast, samtidig som at de legger til grunn at markedet forventer uendret kurs (noe som ikke er helt urealistisk) sitter man igjen med faktorene nominell rentedifferanse og risikopremier. I artikkel konkluderes det med at valutakursendringene potensielt kan forklares av rentedifferansene, men at dette avhenger av hvilke forutsetninger man gjør om langsiktige terminrentedifferanser. Risikopremien vil variere fra år til år, men settes i vår analyse lik null slik at driftsleddet i dynamikken til valutakursen settes lik rentedifferansen for beregning av forventet avkastning i valutamarkedet.

4. Verdsetting av garanterte spareprodukter og warrants

4.1 Nordea Kraftobligasjon XIV 2007/2010

4.1.1 Generell beskrivelse av produktet

Tegningsperioden til Nordea Kraftobligasjon XIV varte fra 27. august 2007 til 1. oktober 2007, med minste investeringsbeløp lik 10 000 kroner. Løpetiden til produktet er fra 5. oktober 2007 til 5. januar 2010. Det opplyses om at det ikke påløper noen valutarisiko i investeringen. Kundene betaler tegningsomkostninger som vist i tabell under. I tillegg til minimum 98 % av obligasjonens pålydende beløp skal obligasjonseieren på forfallsdatoen motta et eventuelt tilleggsbeløp som bestemmes av utviklingen på terminkontrakter for levering av elektrisk kraft til fast pris, som er notert på kraftbørsen Nord Pool.

Matematisk kan tilleggsbeløpet uttrykkes som

$$T = GL \times AF \times \frac{1}{2} \times \sum_{i=1}^2 \max\left(\frac{\text{Kraftkontrakt}_i^{\text{forfall}} - \text{Kraftkontrakt}_i^{\text{start}}}{\text{Kraftkontrakt}_i^{\text{start}}}, 0\right) \quad 4-1$$

T er verdien av tilleggsbeløpet. Avkastningsfaktoren (AF) til tilleggsbeløpet er 100 %. Verdien på kraftkontraktene ved start og forfall beregnes som et aritmetisk gjennomsnitt av fem påfølgende handledager. Gjennomsnittsberegninger av verdien på start- og sluttidspunktet reduserer volatiliteten til underliggende, og reduserer dermed verdien på tilleggsbeløpet. Effekten er imidlertid helt ubetydelig her, da gjennomsnittsberegningen skjer på et kort tidsintervall med observasjoner på en dags mellomrom.

Innskuddsbeløp NOK	Provisjon
10.000 – 990.000	3,0 %
1.000.000 – 4.990.000	2,0 %
5.000.000 – eller mer	0,5 %

Tabell 4-1 Tegningsomkostninger Nordea Kraftobligasjon XIV 2007/2010

4.1.2 Estimering av nødvendige parametere

Risikofrie renter

De risikofrie rentene for Norge og Euroområdet er definert ut i fra de effektive rentene på statsobligasjoner regnet ut ved hjelp av lineær interpolasjon, for å få en passende løpetid (tiden mellom startdato og sluttdato for produktet). Renten er beregnet fra startdato til produktet (05.10.07). For Norge er de effektive rentene 5,17 % og 4,84 % for henholdsvis 1- og 3-årige statsobligasjoner. I Euroområdet er de 3,997 % for toårige og 4,042 % for toårige. Den kontinuerlige rentedifferansen er 0,91 %

	Norsk Rente	Euro Rente
Diskret	4,96 %	4,01 %
Kontinuerlig	4,84 %	3,93 %

Tabell 4-2 Oversikt risikofrie renter

Volatilitet

Som et estimat på fremtidig volatilitet, så kan vi benytte markeddata til å beregne implisitt volatilitet basert på at det finnes opsjoner på underliggende fra produktet. Per 05.10.07 så fantes det dessverre ikke opsjonspriser på fastpriskontrakter for 2010.

Årskontrakt	Close €/MWh	Kjøpsoppsjon	Close €/MWh
ENOYR-09	47,55	ENOC47YR-09	4,55
		ENOC48YR-09	4,15
ENOYR-10	47,70	N/A	N/A

Tabell 4-3 Oversikt priser Nord Pool

Årskontraktene og opsjonene er identifisert ved identifikasjonskoden til Nord Pool sitt finansielle informasjonssystem. Vi kan dermed benytte opsjonspriseringsformelen Black 76' til å finne den gjeldende volatiliteten det første året numerisk. Vi benytter så lineær interpolasjon for å finne tilnærmet verdi på en at-the-money opsjon for årskontrakten 2009 (ENOYR-09)

$$C_{09} = 45\% \cdot 4,55 + 55\% \cdot 4,15 = 4,33$$

Opsjonene som kvoteres på NordPool på 2009 kontrakten har utøvelse medio desember 2008. Tid til forfall fra startdato til produktet blir dermed 437 dager, og

den relaterte kontinuerlige eurorenten i perioden blir 3,87 %. Numerisk blir dermed den årlige volatiliteten 21,9 %. Kraftprisene har typisk store sesongvariasjoner, men over tid vil de bevege seg tilbake mot en likevektspris. Basert på at den årlige volatiliteten faller med lengre løpetid, noe som er karakteristisk for kraftmarkedet, så antas den årlige volatiliteten for 2010 årskontrakten å være 18 %.

Implisitt dividenderate

Det blir ikke utbetalt noen form for dividende for dette produktet. I og med at vi i dette tilfellet har forwardkontrakter som underliggende, er en eventuell eierfordel priset inn i forwardene. Den implisitte dividenderaten er dermed lik rentedifferansen mellom den norske og europeiske renten som ovenfor ble estimert til 0,91 %.

4.1.3 Verdsettelse av obligasjonselementet

På forfallsdagen 5. januar 2010, utbetales minst 98 % av obligasjonens pålydende beløp etter da 2 år og 3 måneder. Den norske kontinuerlige risikofrie renten er 4,84 %. Utsteder av obligasjonen i lånets løpetid er Nordea Bank Finland Abp, slik at det dermed også påløper kredittrisiko. Norda Bank Finland Abp har kredittrating AA- hos Standard & Poor og Aa3 hos Moody's. Nåverdien av den 98 % kapitalgaranterte investeringen er angitt i prospektet til å være 86,95 kroner per hundrelapp investert, men da per 17. august 2007. Dette tilsvarer en kredittpremie på 0,62 %. Det synes rimelig og vi bruker det videre i analysen.

4.1.4 Verdsettelse av opsjonselementene

Ved hjelp av opsjonsformelen Black 76' Haug (2006)

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \left[e^{t_i(r_{NOK} - r_{\epsilon})} \cdot e^{(-r_{NOK} \cdot t_{sluttdato})} \cdot \left\{ N\left(\frac{1}{2} \cdot \sigma_i \cdot \sqrt{t_i}\right) - N\left(-\frac{1}{2} \cdot \sigma_i \cdot \sqrt{t_i}\right) \right\} \right] \quad 4-2$$

Ved å prise tilleggsbeløpet ved hjelp av denne prisingsformelen, så ser man bort de asiatiske start- og sluttdatoene fra prospektet, som kan gi en noe høyere verdi. Her beregnes da kjøpsopsjonene på årskontraktene hver for seg, der verdien så er snittet av disse. Forskjellen fra en standard Black '76 formel her er da at den fremtidige

utbetalingen neddiskonteres med levetiden til produktet i stedet for levetiden til opsjonen samt at man tar hensyn til rentedifferansen hver av opsjonene er utsatt for.

$t_1=1,19726$	$t_2=2,19726$	$t_{\text{sluttdato}}=2,2548$
$\sigma_1=21,9\%$	$\sigma_2=18\%$	$n=2$
$r_{\text{NOK}}=4,84\%$	$r_{\text{€}}=3,93\%$	

Tabell 4-4 Tall benyttet i prisingen av tilleggsbeløpet

Gitt disse inputvariablene blir opsjonsverdiene 8,64 og 9,71 kroner for henholdsvis årskontrakt 1 og 2. Dette er basert på at pålydende er 100 kroner. Snittet av opsjonsverdiene er da verdien på tilleggsbeløpet som blir 9,18 kroner. Den samlede verdien av produktet er dermed 96,13 kroner. Dette betyr at for hver hundrelapp kunden investerer vil Nordea motta 3,87 kroner i tilretteleggerprovisjon. Nordea oppgir i prospektet at gjeldende markedspris for tilleggsbeløpet er 11,37 kroner, som inkludert deres verdi på obligasjonen tilsvarer en tilretteleggerprovisjon på 1,68 kroner.

Ved hjelp av Monte Carlo simulering

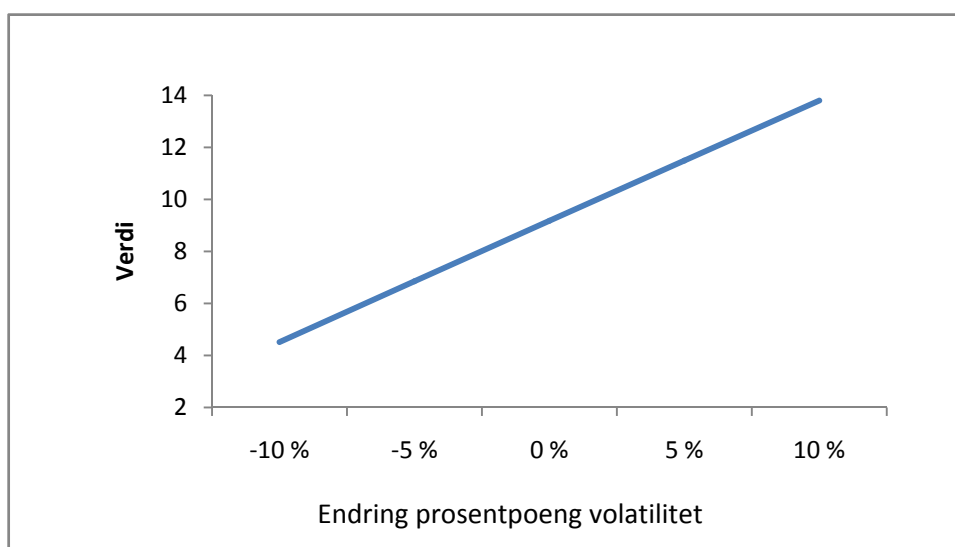
Tilleggsbeløpet kan også estimeres ved hjelp av Monte Carlo-simulering. I simuleringene kan man ta hensyn til at start- og sluttdato på kraftkontraktene beregnes som et aritmetisk gjennomsnitt. Siden det aritmetiske snittet er beregnet på bakgrunn av 5 etterfølgende handledager, så blir denne effekten minimal. Vi har grunn til å tro at de asiatiske beregningene ikke blir benyttet for å slanke volatiliteten, men heller til å unngå problemet med manipulering av kurser rundt start- og sluttdato. Av denne grunn baseres analysen av dette produktet med bakgrunn av ligning 4-2, siden Monte Carlo simulering her ikke vil gi oss noen særlig tilleggsverdi.

4.1.5 Sensitivitetsanalyse

Den mest sentrale inputvariabelen for verdien på tilleggsbeløpet er volatiliteten til kraftprisen. I vår analyse har vi benyttet implisitte volatiliteter beregnet ut i fra priser på opsjoner handlet på Nord Pool. Implisitte volatiliteter blir benyttet for å overvåke markedes oppfatning av volatiliteten til de enkelte årskontraktene. I følge artikkel av Alexander van Haastrecht (AENORM, April 2008), så viser det seg at implisitte volatiliteter er svært avhengige av hvilken strike og løpetid til opsjonen som legges til grunn. På bakgrunn av at vi har beregnet implisitt volatilitet fra en at-the-money

opsjon, og benyttet en levetid på opsjonen som er nøyaktig like lang som varigheten til de underliggende årskontraktene, skulle det tilsi at våre estimat er gode.

Som vi ser av Figur 4-1 så er verdien av tilleggsbeløpet forholdsvis sensitivt for endringer i volatilitet. Vi legger merke til at det er en perfekt lineær sammenheng mellom volatilitetsendringene og verdien av opsjonen. For at-the-money opsjoner observerer vi dermed at opsjonsverdien utvikler seg proporsjonalt med volatiliteten. Ved å øke begge volatilitetene med ett prosentpoeng, så øker opsjonsverdien med 0,464 kroner. Dersom vi øker volatiliteten til begge årskontraktene med 4,75 % og holder alt annet konstant, så vil vi oppnå samme verdi på tilleggsbeløpet som i prospektet. Dette tilsvarer en skalering med en faktor på 1,22 og 1,26 på volatiliteten for henholdsvis årskontrakt 1 og 2. Sensitivitetsanalysen er basert på ligning 5-2.



Figur 4-1 Sensitivitetsanalyse volatilitet

4.2 Orkla Finans Kraft II

4.2.1 Generell beskrivelse av produktet

Orkla Finans Kraft II er utlyst med en tegningsfrist 14. desember 2007. Investeringen ble innbetalt 4. januar 2008. Prisen på underliggende indeks beregnes i perioden 9. januar 2008 til 15. september 2011, med utbetaling av innskuddsbeløp og eventuelt tilleggsbeløp 22. september 2011.

Investeringen gjøres til 100 % kjøpskurs, men med et tillegg for etableringskostnader i henhold til tabellen under. Avkastningsfaktoren ble indikert til 100 %, minimum 90 %. Ved fastsetting av endelig vilkår ble avkastningsfaktoren 110 %.

Kundene er garantert å få tilbake investeringen pluss eventuelt tilleggsbeløp ved forfall, eksklusiv tegningsprovisjon.

Innskuddsbeløp NOK	Provisjon
100.000 – 1.990.000	5,0 %
2.000.000 – 2.990.000	4,0 %
3.000.000 – 4.990.000	3,0 %
5.000.000 – 9.990.000	2,0 %
10.000.000 – 19.990.000	1,0 %
20.000.000 eller mer	0,5 %

Tabell 4-5 Oversikt tegningsprovisjon Orkla Finans Kraft II

Tilleggsbeløpet avhenger av prisutviklingen på fire forwardkontrakter på strøm på Nord Pool. Startprisene blir fastsatt ut i fra omsetningskurs pr. 9. januar 2008. Sluttprisene blir satt som et aritmetisk gjennomsnitt av de siste fire omsetningsdagene.

Navn i prospekt	Startpris 09.01.08	Kode Nord Pool
Årskontrakt 2009	53,60	ENOYR-09
Årskontrakt 2010	52,65	ENOYR-10
Årskontrakt 2011	52,00	ENOYR-11
Årskontrakt 2012	51,90	ENOYR-12

Tabell 4-6 Startpriser årskontrakter

Den prosentvise veksten (minimum 0 %) på hver forwardkontrakt blir vektet med $\frac{1}{4}$ og summert til en avkastning på tilleggsbeløpet. Matematisk kan tilleggsbeløpet uttrykkes slik:

$$TB = I \times AF \times \left[Vekt_i \times \text{Max} \left(\frac{\text{Årskontrakt}_i \text{ Slutt} \div \text{Årskontrakt}_i \text{ Start}}{\text{Årskontrakt}_i \text{ Start}}, 0 \right) \right] \quad 4-3$$

hvor TB er tilleggsbeløp, I er investering og AF er avkastningsfaktor.

4.2.2 Estimering av nødvendige parametere

Risikofri rente

Risikofri rente beregnes ut i fra effektiv rente på fireårige statsobligasjoner på siste dag i tegningsperioden. For Euroområdet var denne 3,79 % pr 9. januar 2008 (www.ecb.europa.eu). For Norge har vi ikke fireårige statsobligasjoner, men yielden på henholdsvis tre- og femårige var 4,55 % og 4,49 % pr 9. januar 2008 (www.norges-bank.no). Lineær interpolering gir oss da en 4-årig rente på 4,52 %.

	Norsk rente	Eurorente
Diskret	4,52 %	3,79 %
Kontinuerlig	4,42 %	3,72 %

Tabell 4-7 Risikofrie renter

For å regne ut implisitt volatilitet ut i fra opsjonsprisene trenger vi i tillegg eurorente for ett og to år.

	Eurorente	
	1-årig	2-årig
Diskret	3,88 %	3,80 %
Kontinuerlig	3,81 %	3,73 %

Tabell 4-8 Eurorente

Volatilitet

På Nord Pool handles kontrakter på opsjoner for to av kontraktene som inngår i opsjonselementet i produktet, nærmere bestemt for forwardavtaler i 2009 og 2010.

Vi finner prisene på kjøpsopsjonene som ligger nærmest at-the-money pr 9. januar 2008, som er datoen hvor betingelsene settes.

Terminkontrakt Nord Pool	Closing price 09.01.08 (€/MWh)
2009	53,60
2010	52,65

Tabell 4-9 Priser terminkontrakter

Opsjonskode Nord Pool	Closing price 09.01.08 (€/MWh)
ENOC53YR-09	4,68
ENOC54YR-09	5,28
ENOC52YR-10	5,82
ENOC53YR-10	5,47

Tabell 4-10 Priser opsjoner

Ved hjelp av lineær interpolasjon finner vi en tilnærmet verdi på en at-the-money opsjon for kontrakten for levering i henholdsvis 2009 og 2010:

$$C_{09} = 40 \% \cdot 4,68 + 60 \% \cdot 5,28 = 5,040$$

$$C_{10} = 35 \% \cdot 5,82 + 65 \% \cdot 5,47 = 5,593$$

Ved hjelp av Blacks formel for prising av futureopsjoner (Black '76) kan vi estimere den implisitte volatiliteten. For 2009-kontrakten setter vi inn en start- og sluttpris på € 53,60 og bruker den kontinuerlige risikofirenten i euroområdet for ett år. Som tid bruker vi 0,93 år, som svarer til perioden fra 9. januar til utøvelse av opsjonen medio desember 2008. For å oppnå en opsjonspris på 5,04, må volatiliteten være 25,33 %. Tilsvarende for 2010-kontrakten finner vi at volatiliteten må være 20,65 %.

Vi har da følgende volatiliteter. De to siste er anslag, siden det ikke handles opsjoner på Nord Pool som kan si oss noe om implisitt volatilitet for disse kontraktene.

Navn i prospekt	Volatilitet
Årskontrakt 2009	25,33 %
Årskontrakt 2010	20,65 %
Årskontrakt 2011*	18 %
Årskontrakt 2012*	16 %

Tabell 4-11 Volatilitetsanslag

4.2.3 Verdsettelse av det obligasjonselementet

Den garanterte delen av produktet er et innskudd i SEB Privatbanken. Innskudd begrenset opp til to millioner er sikret gjennom Bankenes Sikringsfond siden SEB Privatbanken er medlem her (www.bankenessikringsfond.no), og det foreligger dermed ingen kredittrisiko for småsparere. I prospektet opplyses det at nåverdien av det garanterte elementet er 82,07. Dersom vi regner med innbetaling 9. januar 2007 og utbetaling 22. september 2011 innebærer det en rente på 5,48 % p.a. Ut i fra en risikofri rente på 4,52 % skulle nåverdien vært 83,79. Vi benytter 82,07 i de videre beregningene.

4.2.4 Verdsettelse av opsjonselementene

Vi kan bruke følgende formel til å verdsette tilleggsbeløpet¹³:

$$AF \times \sum_{i=1}^4 1/4 \left\{ e^{t_i \delta} e^{-r_N t_i} \left(N \left[\frac{1}{2} \sigma_i \sqrt{t_i} \right] - N \left[-\frac{1}{2} \sigma_i \sqrt{t_i} \right] \right) \right\} \quad 4-4$$

Hvor δ er rentedifferansen mellom NOK og €-områdene, AF er avkastningsfaktor.

$t_1 = 0,94$	$\sigma_1 = 25,33 \%$	$r_N = 4,42 \%$
$t_2 = 1,95$	$\sigma_2 = 20,65 \%$	$r_{\epsilon} = 3,72 \%$
$t_3 = 2,96$	$\sigma_3 = 18 \%$	$\delta = 0,71 \%$
$t_4 = 3,68$	$\sigma_4 = 16 \%$	AF = 110 %

Tabell 4-12 Inputvariabler

¹³ Modifisert Black '76, jfr. Haug (2006) s. 400

Ved innsetting i formelen, får vi følgende verdier

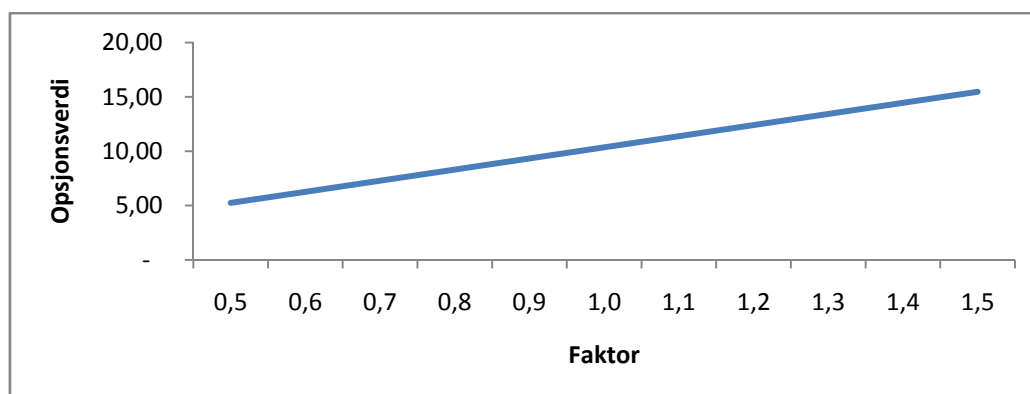
Årskontrakt	Verdi
2009	8,38 %
2010	9,88 %
2011	10,66 %
2012	10,63 %
Snitt	9,89 %
Inkl avkastningsfaktor (110 %)	10,88 %
Etter nedjustering for tegningsgebyr (5 %)	10,36 %

Tabell 4-13 Resultater fra Black 76

Verdien av tilleggsbeløpet er dermed 10,36 pr 100-lapp investert. I følge prospektet, er verdien av opsjonselementet 13,57 ved 5 % tegningsgebyr. Dette er langt høyere enn verdien vi har fått. I tillegg er dette tallet gitt den indikative avkastningsfaktoren på 100 %. Dersom vi bruker 100 % avkastningsfaktor i vår modell får vi en verdi etter tegningsgebyr på 9,42, altså 30 % under det som er oppgitt i prospektet.

4.2.5 Sensitivitetsanalyse

For dette produktet er volatiliteten viktig for verdien. Figuren under viser forskjellige verdier av produktet når de enkelte volatilitetene endres med en faktor som vist på den horisontale akse. For å få verdien i prospektet må vi bruke en faktor på 1,3. Dette innebærer at volatilitetene er 33, 27, 23 og 21 % for de enkelte kontraktene. Det synes ikke sannsynlig siden vi har benyttet implisitt volatilitet fra Nord Pool i beregningen av 2009- og 2010-kontrakten.



Figur 4-2 Sensitivitetsanalyse Orkla Finans

4.3 Nordea Aksjeverden 2008/2012

4.3.1 Generell beskrivelse av produktet

Tegningsperioden til Nordea Aksjeverden 2008/2012 varte fra 2. januar 2008 til 11. februar 2008, med minste investeringsbeløp lik 10 000 kroner. Løpetiden til produktet er fra 15. februar 2008 til 15. februar 2012. Det opplyses for øvrig om at de påløper rente- og valutarisiko i forbindelse med produktet. Kundene betaler tegningsomkostninger som vist i tabell under. I tillegg til at de er garantert tilbake 100 % av obligasjonens pålydende beløp på forfallsdatoen, vil kundene også motta et eventuelt tilleggsbeløp som bestemmes av utviklingen på seks underliggende aksjeprisindekser (ikke justert for dividende) med følgende vekt (Tabell 4-14):

Aksjeindeks	Vekt	Aksjeindeks	Vekt
DJ Eurostoxx 50	29 %	S&P 500	35 %
Topix (Tokyo)	10 %	Hang Seng	5 %
FTSE 100	16 %	Swiss Market	5 %

Tabell 4-14 Aksjeindeksenes vekter

Matematisk kan tilleggsbeløpet uttrykkes som:

$$T = GL \times AF \times \max\left(0; \sum_{i=1}^6 w_i \times \frac{\text{Aksjeindeks}_i^{\text{forfall}} - \text{Aksjeindeks}_i^{\text{start}}}{\text{Aksjeindeks}_i^{\text{start}}}\right) \quad 4-5$$

Tilleggsbeløpet T fremkommer ved at Gjenstående Lån (GL) multipliseres med Avkastningsfaktoren (AF) og den vektete utviklingen i aksjeindeksene som ikke kan settes lavere enn 0. Verdien på aksjeindeksene ved forfall beregnes som et aritmetisk gjennomsnitt for den femtende (15.) kalenderdag i hver måned fra og med februar 2011 til og med februar 2012 (13 avlesninger). Avkastningsfaktoren indikeres til 95 %.

Innskuddsbeløp NOK	Provisjon
10.000 – 990.000	3,0 %
1.000.000 – 4.990.000	2,0 %
5.000.000 – eller mer	0,5 %

Tabell 4-15 Tegningsomkostninger Nordea Aksjeverden 2008/2012

4.3.2 Estimering av nødvendige parametere

Risikofrie renter

De risikofrie rentene skulle ideelt sett vært hentet fra de effektive rentene på 4 årige statsobligasjoner som tilsvarer løpetiden til produktet. Vi har benyttet lineær interpolasjon av de mest nærliggende statsobligasjonene for å finne et godt estimat. Rentene er hentet fra startdatoen til produktet (15.02.08) ved hjelp av Datastream Advanced eller de respektive sentralbankene.

Renter	Norge	Euro	Japan	UK	USA	Hong K	Sveits
Diskret	4,41 %	3,33 %	0,86 %	4,32 %	2,43 %	2,11 %	2,28 %
Kontinuerlig	4,31 %	3,28 %	0,86 %	4,23 %	2,40 %	2,09 %	2,26 %

Tabell 4-16 Risikofrie renter

Volatilitet

Volatiliteten til de underliggende indeksene er beregnet i Tabell 4-17. På nyåret 2008 har verden opplevd det hva mange kaller for en kredittkrise i finansmarkedene. Volatiliteten som har blitt skapt av denne uroen ser man fullt ut er blitt fanget opp i volatiliteten som er beregnet for det siste året. Vi legger merke til at volatiliteten til alle de underliggende er synkende desto lenger periode det estimeres oss over. For å ikke i legge denne "krisen" altfor mye vekt, samt at løpetiden til produktet også er 4 år, velger vi å benytte oss av volatiliteten som er beregnet på bakgrunn av daglige logaritmiske avkastninger de siste 4 årene.

	DJ Stoxx	Euro Topix	FTSE 100	S&P 500	HANG SENG	SWISS MARKET
siste 4 år	15,15 %	17,92 %	13,63 %	12,40 %	20,13 %	13,59 %
siste 3 år	15,63 %	18,60 %	14,62 %	12,90 %	21,50 %	14,05 %
siste 2 år	17,38 %	20,25 %	16,76 %	14,07 %	25,12 %	15,82 %
siste 1 år	20,05 %	22,86 %	20,23 %	17,49 %	32,25 %	18,44 %

Tabell 4-17 Volatilitet

Volatilitet, korrelasjon og kovarians for indekser og valutaer

Både korrelasjonen mellom indeksene og kovariansen mellom indekser og valuter har en effekt på verdien til tilleggsbeløpet. Vi ser at tallene for kovariansen mellom indekser og valuta er veldig små, men for eksempel for Hang Seng indeksen som er notert i Hong Kong dollar vil den implisitte dividenderaten bli ca 0,4 % lavere.

	Euro	Yen	UK £	US \$	Hong Kong \$	Sveitsiske Franc
Vol valuta 4år	5,60%	11,13%	7,69%	10,24%	10,17%	6,66%
Korr indeks og valuta	-0,066	-0,152	-0,125	-0,040	-0,205	-0,212
Kov indeks og valuta	-0,000563	-0,003026	-0,001307	-0,000503	-0,004197	-0,001919

Tabell 4-18 Korrelasjon indeks og valuta

Som nevnt i Bjerksund et al. sin artikkel vil flere underliggende i en kurv redusere volatiliteten. Dette avhenger av korrelasjonen mellom indeksene. Ved perfekt positiv korrelasjon mellom indeksene vil man ikke oppnå noen form for diversifiseringseffekt, desto mer negativt korrelerte indeksene er, desto større diversifiseringseffekt får man, som til slutt resulterer i mindre verdi på tilleggsbeløpet. Korrelasjonene er gjengitt i Tabell 4-19.

	DJ Euro S.	Topix	FTSE 100	S&P 500	HANG S	SWISS M
DJ Euro S.	1,000					
Topix	0,279	1,000				
FTSE 100	0,883	0,278	1,000			
S&P 500	0,452	0,096	0,448	1,000		
HANG SENG	0,251	0,585	0,278	0,095	1,000	
SWISS M	0,849	0,323	0,831	0,392	0,295	1,000

Tabell 4-19 Korrelasjonsmatrise

For å simulere korrelerte indekser i Monte Carlo simuleringene må vi beregne Choleskymatriser basert på korrelasjonene fra Tabell 4-19 og teorien fra avsnitt 3.4.3. Matrisen er gjengitt i Tabell 4-20.

	$\alpha(i,1)$	$\alpha(i,2)$	$\alpha(i,3)$	$\alpha(i,4)$	$\alpha(i,5)$	$\alpha(i,6)$
DJ Euro Stoxx	1,000					
Topix	0,279	0,960				
FTSE 100	0,883	0,032	0,468			
S&P 500	0,452	-0,032	0,107	0,885		
HANG SENG	0,251	0,537	0,083	-0,012	0,801	
SWISS MARKET	0,849	0,090	0,169	-0,007	0,024	0,493

Tabell 4-20 Cholesky-dekomponering

Implisitt dividenderate

Alle dividenderatene er hentet fra Datastream Advanced, bortsett fra for den sveitsiske indeksen, som er basert på gjennomsnittlig dividenderatene for de 20

største selskapene på den sveitsiske indeksen per 31.12.2007, siden det var den eneste som var tilgjengelig.¹⁴ Dividenderatene fra Datastream er basert på siste års dividendeutbetalinger. Implisitt dividenderater er beregnet i Tabell 4-21.

	Dividenderate	Rentediff	Kovarians	Impl. divrate
DJ Euro Stoxx	2,94 %	1,03 %	-0,06 %	3,92%
Topix	1,15 %	3,45 %	-0,30 %	4,30%
FTSE 100	3,66 %	0,08 %	-0,13 %	3,61%
S&P 500	2,08 %	1,91 %	-0,05 %	3,94 %
HANG SENG	2,40 %	2,22 %	-0,42 %	4,20 %
SWISS MARKET	2,14 %	1,51 %	-0,19 %	3,46 %

Tabell 4-21 Implisitt dividenderate

4.3.3 Verdsettelse av obligasjonselementet

På forfallsdagen, 15. februar 2012, utbetales minst 100 % av obligasjonens pålydende beløp etter 4 år. Den norske kontinuerlige risikofrie rente er 4,31 %. Utsteder av obligasjonen i lånets løpetid er Nordea Bank Finland Abp. De har en kredittrating hos Standard & Poor og Moody's på henholdsvis AA- og Aa3. Nåverdien av den 100 % kapitalgaranterte investeringen er angitt til å være 81,46 kroner, men da per 11. desember 2007. Dette tilsvarer en kredittpremie på 0,95 %.

4.3.4 Verdsettelse av opsjonselementet

Den asiatiske halen gjør at vi må beregne 13 månedlige observasjoner for hver underliggende indeks på slutten av løpetiden. Det vil si at for hver simulering vil det kreves 78 beregninger for de forskjellige prisbanene. Det må også trekkes seks uavhengige standardnormalfordelte (0,1) for hver månedlige observasjon per simulering for å utnytte Cholesky-dekomponeringen. Dette er med andre ord et svært komplisert produkt. I verdsettelsen har vi benyttet standard Monte Carlo-simulering, basert på en million simuleringer. Ved å anta at de forskjellige underliggende indeksene er ukorrelerte og inkludere at forfallsverdien beregnes som et aritmetisk snitt av de 13 siste månedlige observasjoner ser vi at verdien blir 9,04 kroner. Som det fremgår av formel 4-5, så er utbetalingen på sluttidspunktet uttrykt som snittet av de underliggende indeksene, noe som reduserer volatiliteten, og videre verdien av

¹⁴ http://www.djindexes.com/mdsidx/downloads/fact_info/DJ_SWX_SelDiv_Facts.pdf

warranten. Ved å anta at de underliggende i tillegg er korrelerte reduseres da verdien av tilleggsbeløpet til 6,93 kroner, mens tilsvarende beløp i prospektet er 15,54 kroner. Den totale verdien av produktet er 88,39 kroner, noe som er 8,61 kroner lavere enn det som er oppgitt i prospektet. Effekten av de asiatiske halene og reduksjonen av volatiliteten reduserer verdien av tilleggsbeløpet med 2,96 kroner. Gitt våre forutsetninger, er vi 95 % sikre på at verdien til produktet ligger mellom [88.37, 88.42].

	DJES	Topix	FTSE 100	S&P 500	HANG SENG	SWISS MARKET	Verdi*	Verdi**
Opsjonsverdi MC	9,404	10,409	9,035	7,924	11,775	9,263	9,039	6,934
Standardavvik	15,779	18,618	14,427	12,776	21,546	14,581	10,700	10,936
Standardfeil	0,016	0,019	0,014	0,013	0,022	0,015	0,011	0,011
Nedre 95% konf.int	9,373	10,372	9,007	7,899	11,733	9,234	9,018	6,912
Øvre 95% konf.int	9,435	10,445	9,063	7,949	11,817	9,292	9,060	6,955

*vektet snitt av de underliggendes opsjonsverdier

**utbetalingen til tilleggsbeløpet er de vektete snittet av de asiatiske verdiene til indeksene

Tabell 4-22 Opsjonsverdier

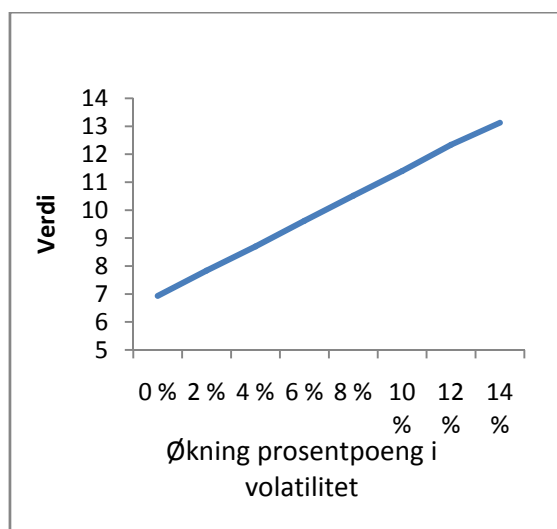
Forklaring av tabellen

Den første linjen "Opsjonsverdi MC" regner ut verdien av en enkelt opsjon på hver indeks ved å ta hensyn til at utbetalingen beregnes som et aritmetisk snitt. Kolonnen Verdi* regner ut de vektete snittene av opsjonsverdiene, mens kolonnen Verdi** tar da hensyn til at tilleggsbeløpet verdsettes som en basketopsjon, der utbetalingen beregnes som de vektete snittet av indeksenes asiatiske sluttverdier. På denne måten får vi fram at volatiliteten slankes i to steg. Først slankes den ved å implementere en asiatisk hale på hver enkelt av de underliggende indeksene, deretter ved å ta snittet av de asiatiske verdiene til alle indeksene.

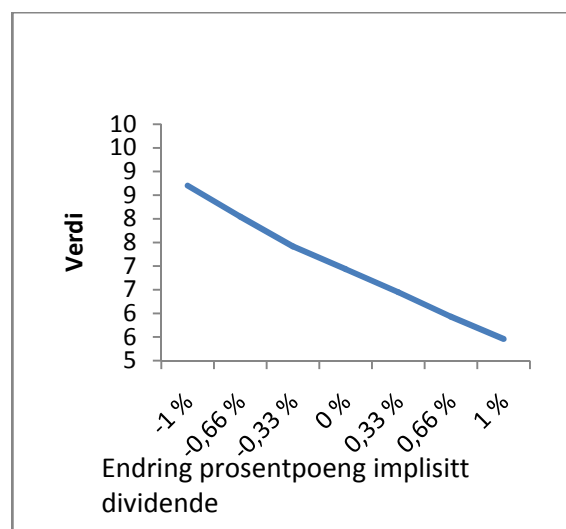
4.3.5 Sensitivitetsanalyse

Også for dette produktet viser vår estimerte verdi for tilleggsbeløpet å avvike mye fra det som er oppgitt i prospektet. Selv om vi antar at tilleggsbeløpet har kun en avlesning på slutten av levetiden og at alle indeksene er ukorrelerte, måtte likevel volatiliteten vært 8,5 prosentpoeng høyere for alle indeksene for å komme til samme verdi som i prospektet. Figur 4-3 viser verdien av tilleggsbeløpet dersom vi øker volatiliteten til alle indeksene med samme antall prosentpoeng samtidig. Vi ser at

økningen i volatilitet dermed gir en tilnærmet lineær økning i verdien til tilleggsbeløpet. Dersom volatiliteten økes med et prosentpoeng for alle indeksene så øker verdien av tilleggsbeløpet med ca 0,44 kroner. Med utgangspunkt i den proporsjonale sammenhengen mellom verdi og volatilitet, så måtte volatiliteten ha økt med 19,5 prosentpoeng for alle indeksene for å få den samme verdien som er oppgitt i prospektet. Dette tilsvarer en skaleringsfaktor på 2.3, 2.1, 2.4, 2.6, 2 og 2.4 for henholdsvis EuroStoxx, Topix, FTSE100, S&P500, Hang Seng og Swiss Market.



Figur 4-3 Sensitivitetsanalyse volatilitet



Figur 4-4 Sensitivitetsanalyse implisitt dividende

For Figur 4-4 så ser vi da verdien på tilleggsbeløpet dersom vi endrer implisitt dividende som angitt på x-aksen. En økning i de implisitte dividendene på alle indeksene med 0,33 % tilsvarer en reduksjon i verdien på ca. 0,50 kroner.

4.4 Handelsbanken Aksjeindeksobligasjon 3008A

4.4.1 Generell beskrivelse av produktet

Handelsbanken aksjeindeksobligasjon 3008 er delt opp i tre forskjellige produkter, hvor man kan velge mellom å investere i “verden”, “Norden” eller BRIC (Brasil, Russland, India og Kina). Vi tar her for oss alternativ A, verden.

Tegningperioden var 26. februar – 23. mars 2007. Innbetalingsdag er 28. mars 2007, hvor også de endelige betingelsene ble fastsatt. Utbetalingen skjer 19. april 2010.

For produkt A har vi at avkastningsfaktoren indikativt var 108 %, som også ble den endelige avkastningsfaktoren. Kunden har en kapitalgaranti for innskuddet, eksklusiv tegningskostnader.

Tegningen ble gjort til 100 % kurs, men tegningskostnader påløp i henhold til tabellen under.

Tegnet beløp i NOK	Provisjon
10.000 – 99.000	2,5 %
100.000 – 999.000	2,0 %
1.000.000 – 2.999.000	1,5 %
3.000.000 eller høyere	0,5 %

Tabell 4-23 Tegningskostnader Handelsbanken AIO 3008A

Prisutviklingen avhenger følgende underliggende aksjeindekser:

Aksjemarked	Aksjeindeks	Vekt	Valuta
USA	S&P 500 ®	40 %	USD
Euroland	DJ EUROSTOXX 50 ®	30 %	EUR
Japan	TOPIX	20 %	JPY
Storbritannia	FTSE 100 Index	10 %	GBP

Tabell 4-24 Vekting av indekser

Den prosentvise veksten på hver av disse prisindeksene blir vektet med prosentsatsen og summert. Matematisk kan dette uttrykkes slik:

$$TB = I \times \text{Max} \left(AF \times \sum_i^N w_i \times \frac{\text{Indeks}_{i,\text{slutt}} - \text{Indeks}_{i,\text{start}}}{\text{Indeks}_{i,\text{start}}}, 0 \right) \quad 4-6$$

Hvor TB = tilleggsbeløp, I = investering, AF = avkastningsfaktor, w = vekten og N er totalt antall underliggende indekser.

4.4.2 Estimering av nødvendige parametere

Risikofri rente

Risikofri rente beregnes i utgangspunktet ut i fra effektiv rente på 3-årige statsobligasjoner pr. 28. mars 2007. Disse er beregnet av Datastream ved hjelp av interpolering.

	NOK	EUR	USD	GBP	JPY
Diskret	4,65 %	3,90 %	4,49 %	5,32 %	0,95 %
Kontinuerlig	4,55 %	3,83 %	4,39 %	5,18 %	0,94 %

Tabell 4-25 Risikofrie renter

Volatilitet

I tabellen under finner vi volatilitetene for indeksen for de 1-4 foregående årene før 28. mars 2007, beregnet ut i fra ukentlige avkastningstall. I prospektet er det nevnt en gjennomsnittlig volatilitet på underliggende indekser på 15 %. Det synes derfor rimelig å bruke den 4-årige volatiliteten. Vi testet for øvrig først med daglige tall, men oppnådde ekstremt lave korrelasjoner mellom indeksene og den tilhørende valutaen. Noe av årsaken kan være en del særnorske fridager, hvor endringen i valutakurs i forhold til kronen var null samtidig som det var aktivitet på de aktuelle børsene. Korrelasjonene ble fornuftigere med ukentlige tall.

	S&P 500	TOPIX	FTSE 100	STOXX 50
Volatilitet 4 år	10,53 %	13,90 %	15,81 %	10,28 %
Volatilitet 3 år	10,43 %	12,90 %	14,92 %	10,26 %
Volatilitet 2 år	10,26 %	13,64 %	15,92 %	11,04 %
Volatilitet 1 år	10,85 %	15,62 %	16,66 %	13,08 %

Tabell 4-26 Volatilitetsoversikt

Korrelasjon mellom indeksene

Korrelasjonen mellom de enkelte indeksene har betydning for opsjonsverdien. Den er her basert på korrelasjonen mellom de logaritmiske daglige avkastningene for de siste fire årene. Dersom indeksene er perfekt korrelerte, vil diversifiseringseffekten være minimal og opsjonsverdien øker. Dersom indeksene er ukorrelerte vil imidlertid diversifiseringseffekten øke, noe som reduserer verdien for kjøperen av opsjonen. Vi ser at korrelasjonen mellom FTSE 100 og resten av Europa er svært høy, likeledes er det høy korrelasjon mellom de europeiske indeksene og USA. For Japan er korrelasjonen noe lavere.

	S&P 500	STOXX 50	TOPIX	FTSE100
S&P 500	1,000	0,771	0,497	0,723
STOXX 50	0,771	1,000	0,521	0,850
TOPIX	0,497	0,521	1,000	0,492
FTSE100	0,723	0,850	0,492	1,000

Tabell 4-27 Korrelasjonsmatrise

Korrelasjon mellom indeksene og valutaene

Tilsvarende vil korrelasjonen mellom indeksene og de tilhørende valutaene påvirke diversifiseringseffekten. Vi observerer at korrelasjonen er svært lav.

	S&P 500	STOXX 50	TOPIX	FTSE100
Volatilitet valuta	11,4%	6,1%	10,5%	9,0%
Volatilitet indeks	10,5%	13,9%	15,8%	10,3%
Kovarians	-0,00084	0,00084	0,00111	-0,00067
Korrelasjon	-0,06973	0,09827	0,06643	-0,07185

Tabell 4-28 Korrelasjon indeks og valuta

Cholesky-dekomponering

For å kunne simulere korrelerte indekser i Monte Carlo trenger vi en Cholesky dekomponering av korrelasjonsmatrisen, som følger her:

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
S&P 500	1,0000			
TOPIX	0,7708	0,6370		
FTSE 100	0,4969	0,2171	0,8402	
STOXX 50	0,7231	0,4595	0,0389	0,5144

Tabell 4-29 Cholesky-dekomponering

Implisitt dividende

Dividenderatene under er funnet fra Datastream, og er pr. 28. mars 2007. Rentedifferansen er forskjellen mellom den effektive renten på 3-årige statsobligasjoner utstedt av de lokale myndighetene og norske, 3-årige statsobligasjoner. Kovariansen er hentet fra de ukentlige avkastningsdataene.

	Dividenderate	Renteforskjell	Kovarians	Implisitt dividenderate
S&P 500	1,863 %	0,064 %	-0,00084	1,84 %
STOXX 50	3,034 %	0,643 %	0,00084	3,76 %
TOPIX	1,009 %	3,602 %	0,00111	4,72 %
FTSE100	3,024 %	-0,634 %	-0,00067	2,32 %

Tabell 4-30 Implisitt dividende

4.4.3 Verdsettelse av obligasjonselementet

I prospektet er utsteders kredittrisiko omtalt, men ikke kvantifisert eksplisitt. Imidlertid kan vi i prospektet for "Markedswarrant Landbruk II" finne at Handelsbankens kredittrating er AA- hos S&P, og Aa1 hos Moodys. Obligasjonselementet er ikke et bankinnskudd og omfattes således ikke av innskuddsgarantiordningen. Vi har dermed kredittrisiko fra første krone.

Obligasjonselementets verdi estimeres til mellom 85,50 og 83,83 i prospektet pr 100 kr innbetalt, avhengig av tegningsprovisjonen. Korrigert for tegningprovisjonen er obligasjonselementet verdt 85,93 som tilsvarer en rente på 5,075 %. Gitt en statsobligasjonsrente på 4,545 % pr. 28. mars 2007, innebærer dette en årlig kredittpremie på 0,53 %. Det synes ikke urimelig og vi bruker derfor 85,93 (før tegningskostnader) videre i analysen.

4.4.4 Verdsettelse av opsjonselementet

Ved hjelp av Monte Carlo-simulering kan vi ta høyde for både samvariansen mellom indeksene, de enkelte indeksenes implisitte dividende og volatilitet. Vi kan videre simulere indeksverdien på hver av datoene i den asiatiske halen. Dette er relativt komplisert å modellere, og krever generering av 28 tilfeldige tall pr. simulering som må omregnes ved hjelp av Cholesky-dekomponering.

En million simuleringer gir oss et gjennomsnitt på 8,27. Den største verdien som ble oppnådd var 124,52. Standardfeilen til simuleringen er 0,01. Det vil si at, gitt våre

forutsetninger, er vi 95 % sikre på at verdien av tilleggsbeløpet er mellom 8,25 og 8,29, sammenlignet med 11,61 i prospektet.

Den samlede verdien av obligasjonen og opsjonen er dermed 94,20. I prospektet er verdien oppgitt til 97,54.

	S&P 500	STOXX	TOPIX	FTSE100	Verdi*	Verdi**
Monte Carlo	10,12	8,94	8,69	9,15	9,39	8,27
Std. avvik	12,55	14,11	15,09	11,79	11,26	11,59
Standardfeil	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Nedre 95%	10,10	8,92	8,67	9,14	9,37	8,25
Øvre 95 %	10,14	8,96	8,72	9,17	9,40	8,29

Tabell 4-31 Resultater

Tabellen viser en million simuleringer for alle fire indeksene samt verdien av tilleggsbeløpet.

Se for øvrig avsnitt 4.3.4 for forklaring av tabellen.

Verdi* for Monte Carlo-linjen er verdien som om man har en kurv av vektete opsjoner, det vil si at hver indeks ikke kan bidra mer til gjennomsnittet enn 0.

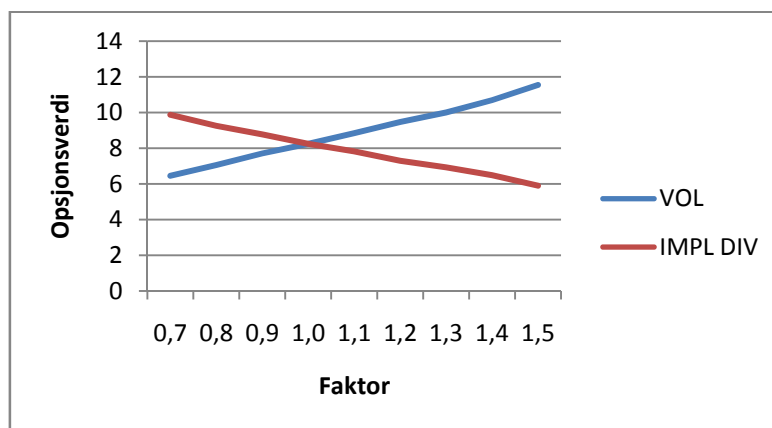
Verdi** er slik tilleggsbeløpet faktisk regnes ut. Her kan de enkelte indeksene bidra med en negativ utvikling samt vi har asiatisk hale, og det er logisk at denne verdien er lavere.

For kunden senkes verdien av tilleggsbeløpet i to ledd, dels at indeksene kan bidra negativt til verdien, dels ved hjelp av den asiatiske halen.

4.4.5 Sensitivitetsanalyse

Vi har beregnet opsjonsverdien ved å endre på henholdsvis volatilitet og implisitt dividende for alle indeksene med en faktor i forhold til opprinnelig sats, og holdt den andre parameteren konstant i forhold til opprinnelig forutsetninger. Eksempelvis betyr faktor 1,3 at volatiliteten for S&P 500 er økt fra 10,5 til 13,7, Topix fra 13,9 til 18,1 og så videre.

Grafen under viser resultatene. Vi ser at opsjonsverdien er omtrent like følsom for endringer i både volatilitet og implisitt dividende, men selvfølgelig med motsatt fortegn. Imidlertid må det ganske drastiske endringer i begge forutsetningene for å oppnå opsjonsverdien i prospektet. På opsjonsverdien får vi først verdien i prospektet (11,55) ved å multiplisere volatilitetene med en faktor på 1,5.



Figur 4-5 Sensitivitetsanalyse

I følge prospektet er det beregnet en volatilitet på indeksene på 15 %. Det er ikke oppgitt om dette er et veid gjennomsnitt eller om alle enkeltvolatilitetene er 15 %. For eksemplets skyld, har vi simulert verdien hvis alle enkeltvolatilitetene var 15 % og fikk da en verdi på 9,52.

Dersom vi setter volatilitetene til 15 % og reduserer implisitt dividende ved å multiplisere med en faktor på 0,60 slik at forutsetningene ser ut som i tabellen under, får vi en opsjonsverdi på 11,52 som er nær det oppgitte i prospektet på 11,61. Merk imidlertid at renten vil være noe forskjellig siden vi har brukt en rente på beregningsdagen, mens Handelsbanken har brukt en rente fra et tidligere tidspunkt. Dermed vil det bli noe forskjellig drift i Monte Carlo-simuleringene. Imidlertid gir dette oss en pekepinn på forutsetningene som Handelsbanken har brukt i sine simuleringer. Relativt til våre tall er de nok noe optimistiske.

	Volatilitet	Implisitt dividende
S&P 500	15,00 %	1,11 %
DJ STOXX50	15,00 %	2,26 %
TOPIX	15,00 %	2,83 %
FTSE 100	15,00 %	1,39 %

Tabell 4-32 Inputestimat

4.5 DnB NOR Warrant Verden 2008/2010

4.5.1 Generell beskrivelse av produktet

Tegningsperioden til DnB NOR Warrant Verden 2008/2010 varte fra 25. februar til 14. mars 2008, med en minimumsinvestering på 7 900 kroner. Løpetiden til produktet er fra 28. mars 2008 til 26. mars 2010. I prospektet opplyserer DnB NOR at warranten består av en asiatisk hale, samt at underliggende utvikler seg på prisindekser (ikke justert for utbytte), og at det påløper valutarisiko. DnB NOR diskuterer så effekten på warrantverdien av alle disse elementene, og forklarer at den synker. De skal de ha ros for den presiseringen, siden det er en ulempe for kunden. Produktets kostnadsstruktur er gjengitt i Tabell 4-33.

Premie (kr)	Gebyr (kr)	Gebyr som andel av innbetalt beløp
15,80	3,50	22,15 %

Tabell 4-33 Oversikt kostnader

Gebyr som andel av innbetalt beløp på 22,15 % må sies å være veldig høyt, selv om dette synes å være lik gjennomsnittet for banknæringen i Norge, jfr. undersøkelse gjennomført av DN Privatøkonomi April 2008. Gebyret på 3,50 kr er bankens eget estimat. Gitt produktets kostnadsstruktur burde faktisk verdi av warranten være 12,3 kr gitt at man ikke hadde noen andre "skjulte" kostnader. Videre i prospektet opplyses under "Bankens margin" at de nevnte 12,30 kronene var pr 20. februar 2008 estimert markedspris for sikringsforretninger som skal dekke bl.a risikoelementer, transaksjonskostnader, bankenes kostnader til distribusjon og løpende driftsutgifter. Den faktiske verdien på warranten bestemmes av utviklingen på tre underliggende aksjeprisindekser som vektet likt. Aksjeindeksene som er inkludert er S&P 500, DJ EUROSTOXX 50 og Nikkei 225 Stock Average. Matematisk kan utbetalingen uttrykkes som:

$$U = N \times AF \times \max\left(0; \sum_{i=1}^3 \frac{1}{3} \times \frac{\text{Aksjeindeks}_i^{\text{forfall}}}{\text{Aksjeindeks}_i^{\text{start}}} - 1\right) \quad 4-7$$

Utbetalingen U fremkommer ved Nominelt beløp (N) multipliseres med Avkastningsfaktoren (AF) og den likevektede avkastningen til de tre indeksene som ikke kan settes lavere enn 0. Verdien på aksjeindeksene ved forfall beregnes som et aritmetisk gjennomsnitt for den 12. kalenderdag i hver måned i perioden fra og med

januar 2010 til og med mars 2010 (3 avlesninger). Nominelt beløp tilsvarer markedseksposeringen pr warrant som er satt til 100kr, og Avkastningsfaktoren indikeres til 100 %.

4.5.2 Estimering av nødvendige parametere

Risikofrie renter

De risikofrie renter her hentet fra de effektive rentene på 2 årige statsobligasjoner fra USA og Euroområdet. For Japan var det ikke tilgjengelige tall på Datastream eller fra Bank of Japan for startdato, det mest nærliggende var da å se på den effektive renten på 2 årige statsobligasjoner per 23. april 2008.¹⁵ Det er benyttet lineær interpolasjon for den norske renten. Renten reflekterer løpetiden til warranten, og er basert på startdato for warranten 28. mars 2008. Rentene er gjengitt i tabell under.

	Norge	USA	Euro	Japan
Diskret	4,91 %	1,67 %	3,61 %	0,70 %
Kontinuerlig	4,79 %	1,66 %	3,55 %	0,70 %

Tabell 4-34 Risikofrie renter

Volatilitet

Volatiliteten til den underliggende er beregnet i Tabell 4-35. Vi legger her også merke til at volatilitetene er synkende desto større periode de estimeres over. Vårt høyeste estimat er derfor basert på volatiliteten det siste året. Som det fremgår av prospektet har DnB NOR benyttet implisitte volatiliteter på 27,8 %, 26,8 % og 25,8 % for henholdsvis S&P500, EuroStoxx og Nikkei225. DnB NOR sitt estimat overgår vårt høyeste estimat for S&P 500 med over 9% per år. Antakelig har DnB NOR beregnet sine implisitte volatiliteter ut i fra opsjoner med levetid på kortere enn 1 år. Det er rimelig å benytte en volatilitet som er beregnet ut i fra en periode som er like lang som løpetiden til warranten. Vi legger dermed til grunn volatiliteten som er beregnet på bagrunn av daglige logaritmiske avkastninger de 2 siste årene.

¹⁵ <http://www.bloomberg.com/markets/rates/japan.html>

	S&P 500	EuroStoxx	NIKKEI225
Vol siste 4 år	12,93 %	15,46 %	18,92 %
Vol siste 3 år	13,67 %	16,34 %	19,75 %
Vol siste 2 år	15,18 %	18,30 %	21,05 %
Vol siste 1 år	18,69 %	20,96 %	23,84 %

Tabell 4-35 Volatiliteter

Volatilitet, korrelasjon og kovarians for indekser og valutaer

Som tidligere nevnt vil korrelasjonen mellom indeksene og kovariansen mellom indekser og valutar ha en effekt på verdien til warranten. Basert på daglige avkastninger kan det virke som om korrelasjonen mellom Nikkei225 og japanske yen på -0,422 er i overkant negativ. Etter også ha beregnet korrelasjonen mellom indeks og valuta basert på ukentlige avkastninger, så endres den ikke vesentlig.

	USD	Euro	Yen
Vol valuta 2 år	9,63 %	5,77 %	12,50 %
Korr indeks og valuta	-0,024	-0,140	-0,422
Kov indeks og valuta	-0,000353	-0,001477	-0,011112

Tabell 4-36 Korrelasjon indeks og valuta

Gitt at korrelasjonskoeffisientene mellom indeksene ikke er lik 1, så vil det oppnås en diversifiseringseffekt som reduserer den faktiske verdien på warranten. Korrelasjonene er gjengitt i Tabell 4-37.

	S&P500	EuroStoxx	NIKKEI225
S&P500	1,000		
EuroStoxx	0,476	1,000	
NIKKEI225	0,097	0,314	1,000

Tabell 4-37 Korrelasjonsmatrise

Basert på at indeksene er avhengige av hverandre, blir vi nødt til å simulere korrelerte aktivaer i Monte Carlo simuleringen. For en slik simulering må vi benytte oss av Choleskydekomponering som er basert på korrelasjonsmatrisen fra Tabell 4-37 og teorien fra avsnitt 3.4.3. Matrisen er gjengitt i Tabell 4-38.

	$\alpha(i,1)$	$\alpha(i,2)$	$\alpha(i,3)$
S&P 500	1,000		
EuroStoxx	0,476	0,880	
NIKKEI225	0,097	0,305	0,947

Tabell 4-38 Cholesky-dekomponering

Implisitt dividenderate

Alle dividendene er hentet fra Datastream Advanced. Dividenden for Nikkei 225 Stock Average var ikke tilgjengelig. Derfor har vi benyttet dividenden siste året for Nikkei 500 i stedet for som er en svært nærliggende indeks. Til sammenligning har DnB NOR i sine beregninger benyttet dividender på 2,05 %, 3,6 % og 1,4 % for henholdsvis S&P 500, DJ EuroStoxx og Nikkei 225 som er nærliggende de dividendene som vi bruker.

	Dividendrate	Rentediff	Kovarians	Impl. divrate
S&P 500	2,14 %	3,13 %	-0,04 %	5,24 %
EuroStoxx	3,01 %	1,25 %	-0,15 %	4,11 %
NIKKEI225	1,62 %	4,10 %	-1,11 %	4,60 %

4.5.3 Verdsettele av warranten

Den asiatiske halen gjør at vi må beregne 3 månedlige observasjoner for hver underliggende indeks på slutten av løpetiden. For den første simuleringen vil det da kreves totalt 9 beregninger for de forskjellige prisbanene. Det må også trekkes 3 uavhengige standardnormalfordelte variabler (0,1) for hver av de månedlige observasjonene per simulering for å utnytte Cholesky-dekomponeringen. I verdsettelsen har vi benyttet standard Monte Carlo simulering, basert på en million simuleringer. Ved å anta at de forskjellige underliggende indeksene er ukorrelerte og inkludere at forfallsverdien beregnes som et aritmetisk snitt av de 3 siste månedlige observasjoner ser vi at verdien blir 9,073 kroner. Som det fremgår av ligning 4-7, så er utbetalingen på sluttidspunktet uttrykt som snittet av de underliggende indeksene, noe som reduserer volatiliteten, og videre verdien av warranten.

	S&P 500	DJ Euro S.	Nikkei225	Warranten*	Warranten**
Opsjonsverdi MC	7,052	9,652	10,515	9,073	6,684
Standardavvik	12,019	15,873	18,159	10,757	10,830
Standardfeil	0,012	0,016	0,018	0,011	0,011
Nedre 95% konf.int	7,028	9,621	10,479	9,052	6,663
Øvre 95% konf.int	7,075	9,683	10,550	9,094	6,705

*(1/3) vekting av de underliggendes asiatiske opsjonsverdier i warranten

**Forfallsverdien til warranten er snittet av de asiatiske verdiene til de tre indeksene

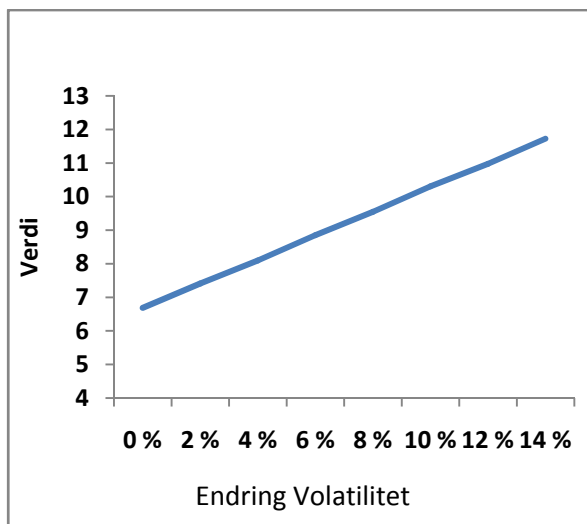
Tabell 4-39 Verdsettelse

Ved å anta at de underliggende i tillegg er korrelerte blir verdien av warranten er 6,684 kroner, mens tilsvarende beløp i prospektet er 12,30 kroner (sett på som

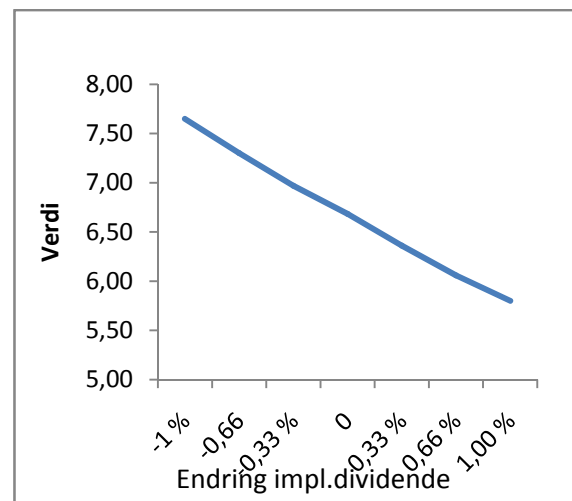
markedsprisen for sikringsforretninger), noe som er hele 5,62 kroner høyere enn vårt estimat. Vi er 95 % sikre på at verdien ligger mellom [6.663, 6.705]. Totalt betaler da kundene 57,7 % av innbetalt beløp i gebyrer. For forklaring av tabellen, se avsnitt 4.3.4.

4.5.4 Sensitivitetsanalyse

Basert på at DnB NOR sine volatilitetsestimat er en god del høyere enn våre, så har vi i sensitivitetsanalysen på volatiliteten kun sett på effekten av økt volatilitet ut i fra vårt utgangspunkt. Figur 4-6 viser verdien av warranten dersom vi øker volatiliteten til alle indeksene med størrelsen gitt på x-aksen i grafen. Vi legger merke til at økningen i verdi er tilnærmet lineær, og den øker med ca 0,36 kroner per hundrelapp dersom volatiliteten øker med 1 %. Dersom vi benytter DnB NOR sine estimat på volatiliteten, så får vi verdien på warranten til å bli 9,79 kroner. Dersom vi øker volatiliteten til alle indeksene med 15,5 %, altså en volatilitet på 30,68 %, 33,8 % og 36,55 %, som tilsvarer en skaleringsfaktor på volatiliteten på 2, 1,8 og 1,7 for henholdsvis S&P 500, DJ EuroStoxx og Nikkei225. Først da får man samme verdi på warranten på 12,30 som er oppgitt i prospektet. Men så høye volatiliteter virker svært urimelige.



Figur 4-6 Sensitivitetsanalyse volatilitet



Figur 4-7 Sensitivitetsanalyse implisitt dividende

Fra Figur 4-7, så ser vi en negativ og tilnærmet lineær utvikling dersom den implisitte dividenden øker. Dersom den implisitte dividenden øker med 0,33 % for alle indeksene samtidig, så vil vi få et fall i verdien på warranten på ca. 0,3 kroner. DnB NOR har basert seg på en dividende som er 0,6 % større for DJ Eurostoxx, og en som er 0,1 % og 0,2 % mindre for henholdsvis S&P 500 og Nikkei225.

4.6 Acta Markedswarrant Norge II

4.6.1 Generell beskrivelse av produktet

Acta Markedswarrant Norge II har Oslo Børs' prisindeks (OBXP) som underliggende og har en løpetid på 2,5 år. Produktet var tilgjengelig for tegning i perioden 13. mars til 11. april 2008. Innbetalingsdato var 14. april, mens startkurs ble fastsatt 16. april. Utbetalingen skjer 1. november 2010. Slik produktet er konstruert, er prisen pr. warrant kr 21. Det såkalte beregningsbeløpet (som indikerer eksponeringen) ble satt til kr 100. Ved endelig fastsettelse av betingelsene ble avkastningsfaktoren satt til 98 % av beregningsløpet. Eksponert beløp i forhold til innbetalt beløp ble antydnet til 467 %, men ble etter justering av avkastningsfaktoren 458 % (begge tall justert for tegningskostnader).

Tegningskostnadene var 2 % av investert beløp, uavhengig av størrelse på investeringen. Gebyr til distributør er oppgitt på tegningsblanketten til 1 % av beregningsbeløp pr. år. Det innebærer et gebyr på kr 2,50 pr warrant. Det er ikke opplyst om øvrige gebyrer, dermed fremstår 18,50 som verdien av opsjonen. Minstebeløp for investering var 2.000 warrants à 21, det vil si 42.000. Inklusiv tegningsgebyret blir det 42.840.

Matematisk kan verdien av warranten uttrykkes slik, hvor U er utbetaling.

$$U = \max\left(\text{Investering} \times \frac{\text{Sluttkurs} - \text{startkurs}}{\text{Startkurs}} \times \text{Avkastningsfaktor} \times \text{Beregningsbeløp}, 0 \right) \quad 4-8$$

Sluttkursen fastsettes som et aritmetisk gjennomsnitt av 13 månedlige avlesninger i det foregående året samt siste dag, 18. oktober 2010.

4.6.2 Estimering av nødvendige parametere

Risikofri rente

Ved hjelp av lineær interpolering finner vi renten på norske statsobligasjoner for 2,5 år på 4,92 %. (Basert på 1 og 3-årig statsobligasjonsrente fra Norges Bank). Kontinuerlig rente blir dermed 4,80 %.

Volatilitet

Basert på daglige avkastningsdata får vi følgende volatiliteter for de foregående årene:

	Volatilitet OBXP årlig
1 år	25,77 %
2 år	25,69 %
3 år	23,48 %
4 år	21,37 %

Tabell 4-40 Volatilitet

I den videre analysen har vi brukt den 4-årige volatiliteten.

Dividenderate

Dividenderaten til OBX-indeksen er ikke tilgjengelig på Oslo Børs sine sider eller Datastream. Imidlertid er en indeks ved navn FTSE W Norway tilgjengelig på Datastream. Siste 5 år har denne hatt en korrelasjon med OBX på 0,998, så dette er praktisk talt den samme indeksen. For FTSE W Norway er dividenderaten tilgjengelig, nærmere bestemt 3,02 % pr 16. april 2008. Kontinuerlig blir dette 2,98 %.

Oppsummering

Vi bruker da følgende parametere:

Indeks	Volatilitet	Risikofri rente	Dividende
OBXP	21,37 %	4,80%	2,98%

Tabell 4-41 Parametere

4.6.3 Verdsettelse ved hjelp av Black & Scholes

Vi kan estimere opsjonsverdien å bruke Black & Scholes. Dette vil imidlertid ikke ta hensyn til de asiatiske halene. I utgangspunktet gir B&S verdien ved samme tid til opsjonsutøvelsen som til utbetaling. Vi beregner derfor først B&S-verdien med T lik tiden til siste beregningsdato i den asiatiske halen. Dette gir oss verdien 14,38. Vi justerer nå for forskjellen mellom siste beregningsdato og utbetalingsdato ved å diskontere med $e^{r\Delta T}$ og får 14,36. Korrigert for en avkastningsfaktor på 98 % og en overkurs på 2 % gir dette oss opsjonsverdi på 13,80.

4.6.4 Verdsettelse ved hjelp av Monte Carlo

For å kontrollere modellen regner vi først ut Monte Carlo-verdien uten asiatisk hale og med utbetaling 18.10.2010. En million simuleringer gir oss verdien 14,38, som er den samme som i B&S. Videre forutsetter vi utbetaling 01.11.2010. En million simuleringer gir oss verdien 14,35 som er tilnærmet det samme som i B&S.

Deretter tar vi hensyn til den asiatiske halen og simulerer de tretten avlesningene en million ganger. Dette gir oss verdien 12,11. Vi ser at den asiatiske halen reduserer verdien med cirka 16 %. Korrigerer vi for overkurs og avkastningsfaktor, blir opsjonsverdien 11,63.

	Warranten*	Warranten**
Opsjonsverdi MC	14,35	12,11
Standardavvik	23,73	19,53
Standardfeil	0,02	0,02
Nedre 95% konf.int	14,30	12,07
Øvre 95% konf.int	14,40	12,15

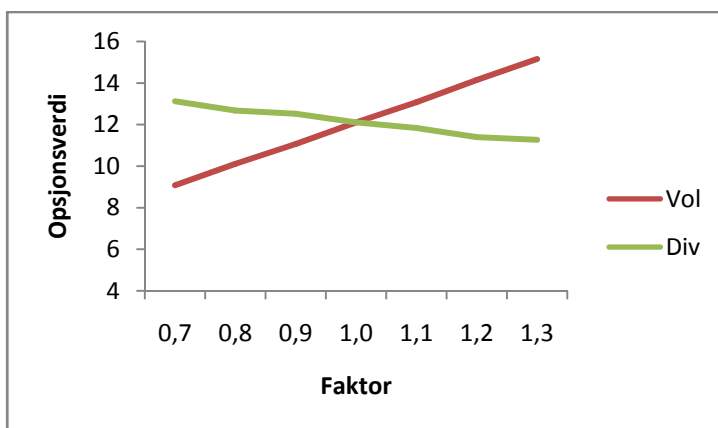
* Verdi uten asiatisk hale, før korreksjon for overkurs og avkastningsfaktor

** Verdi hensyntatt asiatisk hale, før korreksjon for overkurs og avkastningsfaktor

4.6.5 Sensitivitetsanalyse

I sensitivitetsanalysen er det sett bort i fra avkastningsfaktor og tegningsgebyr.

For denne warranten vil de sentrale parameterne være volatilitet og dividende. I diagrammet fremkommer opsjonsverdien ved prosentvise, relative endringer av henholdsvis volatilitet og dividende. Selv om vi enten øker volatiliteten med en faktor på 0,7 i forhold til vårt estimat, eller senker dividende tilsvarende oppnår vi ikke en verdi på 18,50 som indirekte fremgår av prospektet. Denne verdien kan vi oppnå ved å senke dividende ved å gange med en faktor på 0,55 og øke volatiliteten med like mye (faktor 1,45), slik at vi får $\delta = 1,64\%$ og $\sigma = 30,99\%$. 100.000 simuleringer gir oss da en opsjonsverdi på 18,49. Det kan derfor virke som om Actas tilrettelegger, Handelsbanken, tar seg bedre betalt for å sette opp produktet enn det som fremgår av prospektet.



Figur 4-8 Sensitivitetsanalyse

4.7 Vekstsertifikat Knock-out Kina 2

4.7.1 Generell beskrivelse av produktet

Vekstsertifikat Knock-out Kina 2 tilbys i Norge av det svenske selskapet Oak Capital. Produktet har samme struktur som en warrant. Det er tilrettelagt og utstedt av Calyon Financial Products (Guernsey) Limited. Dette selskapet er et datterselskap av Credit Agricole sin investeringsbankdivisjon, Calyon Credit Agricole. Sistnevnte står oppført som garantist for kontrakten, slik at motpartsrisikoen er knyttet til investeringsbanken som helhet, og ikke bare kanaløyselskapet.

Tegningsfrist for produktet er 18. juni 2008. Innbetalingsdag er 27. juni 2008, mens startkurs fastsettes 10. juli 2008, med første løpedag 11. juli. Sluttkurs fastsettes 10. juli 2009. Utbetaling skjer 10. august 2009.

Avkastningsfaktoren er indikert til 70-100%, hvor 70 % er laveste mulige. Det såkalte pålydende eller nominelle beløp per sertifikat er 100.000. Prisen per sertifikat er 8.000, hvorav 1.000 er tegningsgebyr. Tilretteleggingsgebyr er oppgitt til 500, og derivatprisen er 6.500. Av en investering på 100 er dermed 18,75 gebyrer. Minste tegningsbeløp er 24.000, eller tre sertifikater.

Den underliggende indeksen er FTSE Xinhua China 25 Index. Det er ikke eksplisitt opplyst hvorvidt det er en pris- eller totalavkastningsindeks med reinvestert dividende. Imidlertid er verdien på indeksen oppgitt pr. 29. april, og denne samsvarer med prisindeksverdien fra Datastream samme dag. Vi har derfor gått ut i fra at vi har å gjøre med prisindeksen.

Man oppnår avkastning både dersom kursen går opp og hvis den går ned. Det synes derfor som om man får i både pose og sekk. Imidlertid er det en hake. Dersom sluttkursen er hvilken som helst handledag er høyere eller lik en faktor på 137,5 i forhold til startkurs eller lavere eller lik en faktor på 0,8, blir avkastningen på produktet null. Det er for øvrig ingen asiatisk hale i opsjonen.

Vi har dermed å gjøre med en pakke bestående av to barriereopsjoner, en up-and-out callopsjon hvor barrieren er +37,50 % og en down-and-out putopsjon hvor barrieren

er -20 %, jfr. "Barrieresopsjoner" i avsnitt 3.1.2. Matematisk kan verdien av sertifikatet uttrykkes som i 4-9:

$$Verdi = AF \times \left[\max^* \left(0, \frac{Sluttkurs}{Startkurs} - 1 \right) + \max^{**} \left(0, 1 - \frac{Sluttkurs}{Startkurs} \right) \right] \quad 4-9$$

gitt at

* sluttkursen på alle handledager i hele perioden har vært strengt mindre enn 137,50 % av startkurs.

** sluttkursen på alle handledager i hele perioden har vært strengt større enn 80 % av startkurs.

Dersom * eller ** inntreffer, er verdien null.

4.7.2 Estimering av nødvendige parametere

Siden tegningsperioden ikke er utløpt i skrivende stund, er data tilgjengelig pr 20. mai 2008 brukt.

Risikofri rente

Fra henholdsvis Datastream og Norges Bank finner vi følgende risikofrie renter:

	Norge	Kina
Diskret	5,72	4,06
Kontinuerlig	5,56	3,98

Tabell 4-42 Risikofri rente

Volatilitet

Basert på daglige avkastningsdata finner vi følgende historisk volatilitet for indeksen.

	Volatilitet
Siste år	43,9 %
Siste to år	35,2 %
Siste tre år	30,4 %

Tabell 4-43 Volatilitet

Volatiliteten har vært svært høy i Kina sammenlignet med utviklede markeder. Normalt vil høy volatilitet medføre høy verdi på opsjonen, men siden vi har barrierer kan dette øke muligheten for å bryte barrieren og følgelig senke verdien.

På NYSE og Pacific Stock Exchange kan man handle aksjer/andeler i et børsnotert fond som heter iShares FTSE Xinhua 25 China. Dette fondet har hatt en korrelasjon med FTSE Xinhua 25 China-indeksen på 0,998 siden oppstarten i 2004. Videre kan man kjøpe opsjoner på iShares for levering blant annet i januar 2009 og januar 2010. Vi kan antagelig forvente at den implisitte volatiliteten i disse opsjonene kan være representativ for volatiliteten i den underliggende indeksen.

Pr. 22. mai 2008 var sluttkursen på iShares FTSE Xinhua 25 China 153,54 på NYSE. Samme dag kunne vi observere følgende sluttkurser på et utvalg opsjoner:

Kontrakspris	150	160
Utløp 16. januar 2009	18,30	13,80
Utløp 15. januar 2010	27,52	23,30

Tabell 4-44 Markedspriser

Ved hjelp av lineær interpolasjon finner vi en tilnærmet verdi på en at-the-money opsjon for med utløp i 2009 og 2010:

$$C_{09} = 35,4 \% \cdot 13,80 + 64,6 \% \cdot 18,30 = 16,71$$

$$C_{10} = 35,4 \% \cdot 23,30 + 64,6 \% \cdot 27,52 = 26,03$$

Basert på disse opsjonsverdiene, samt lineært interpolert amerikansk risikofri rente tilsvarende opsjonens løpetid har vi funnet følgende implisitte volatiliteter ved hjelp av Black & Scholes' prisingsmodell:

Opsjon	Implisitt volatilitet
Utløp 16. januar 2009	32 %
Utløp 15. januar 2010	30 %

Tabell 4-45 Implisitte volatiliteter

Siden både historisk volatilitet siste tre år og implisitt volatilitet for en horisont på 0,65 og 1,65 år ligger rundt 30 % bruker vi det som estimat på volatiliteten for perioden juli 2008 juli 2009.

Kovarians mellom indeks og valuta

Basert på data for de siste tre årene, finner vi en kovarians mellom norske krone/ kinesiske yuan og indeksen på -0,000023, altså praktisk talt ubetydelig. Inntil 2005 var den kinesiske yuan låst til amerikanske dollar, slik at evt. kovarians mellom NOK/yuan og indeksen her ville eventuelt i praksis vært en kovarians med USD. Etter 2005 har valutaen fått flyte i et smalt bånd, men er fortsatt i det store og det hele låst til en kurv av valutaer.

I det følgende tar vi ikke hensyn til kovariansen, dels på grunn på at den er helt utbetydelig, dels på grunn av eventuelle komplikasjoner knyttet til Kinas valutaregime.

Implisitt dividende

I prospektet er dividenderaten oppgitt til 1,48 % pr 29. april 2008. Implisitt dividende blir dermed:

Indeks	Dividenderate	Renteforskjell	Kovarians	Implisitt dividenderate
Xinhua	1,48 %	1,58 %	neglisjerbar	3,06 %

Tabell 4-46 Implisitt dividende

4.7.3 Verdsettelse av warranten

Vi antar verdiadditivitet holder, slik at vi kan verdsette opsjonene hver for seg og summere verdien.

Kjøpsopsjonen

Kjøpsopsjonen har et knock-out element som inntreffer ved en økning på 37,50 %. Dette måles ut i fra daglig sluttkurs. Vi justerer derfor barrieren fra kontinuerlig overvåking til diskret overvåking ved hjelp av Broadie, Glasserman and Kou (1997)

sin formel: $He^{0,5826 \sigma \sqrt{\frac{T}{m}}}$

hvor T er tid og m er antall observasjoner.

I vårt tilfelle er T=1 og m = 252 (antall handledager). Den justerte barrieren blir dermed 39 %.

Vi setter nå rente, implisitt dividende, volatilitet og den justerte barrieren inn i formel for prising av standard barriereopsjoner.¹⁶ Opsjonsverdien blir da 2,77. Uten justert barriere vil opsjonsverdien vært 2,53.

Salgsopsjonen

Salgsopsjonens knock-out inntreffer ved -20 %. Vi justerer barrieren tilsvarende som for kjøpsopsjonen med

$$He^{-0,5826\sigma\sqrt{\frac{T}{m}}}$$

og får en ny barriere på -21 %. Opsjonsverdien blir da 0,96. Uten justert barriere ville opsjonsverdien vært 0,82.

Samlet

Total verdi for opsjonselementene blir $2,77 + 0,96 = 3,73$. Dette er godt under estimatet i prospektet på 6,50.

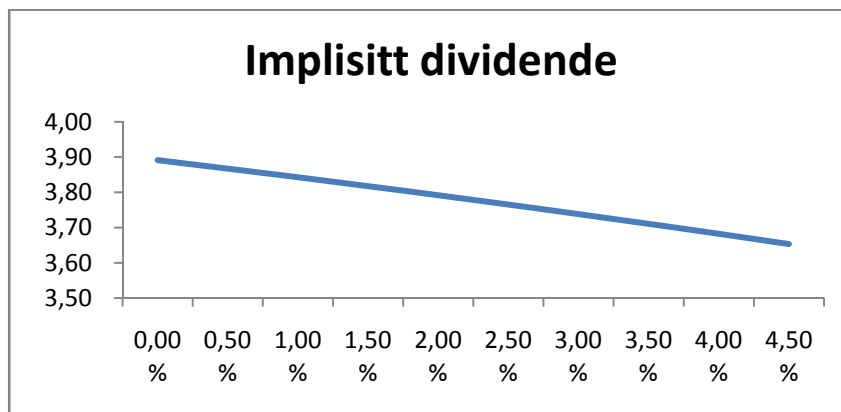
Dette er gitt at innbetaling og utbetaling skjer med nøyaktig ett års mellomrom. Hvis vi i tillegg neddiskonterer for de ekstra dagene fra innbetaling til utbetaling som i avsnitt 4.6.3 kommer vi ned i 3,71.

Til slutt har vi også modellert opsjonene ved hjelp av Monte Carlo. En million simuleringer gir oss en total opsjonsverdi på 3,74 eller 3,72 korrigert for ekstra neddiskontering. Dette er svært nær resultatet fra formelen og vi kan, gitt at forutsetningene våre er rimelige, føle oss ganske trygge på at den reelle opsjonsverdien er langt lavere enn oppgitt i prospektet.

¹⁶ Se for eksempel McDonald (2006) s. 717 eller Hull (2005) s. 533 ff.

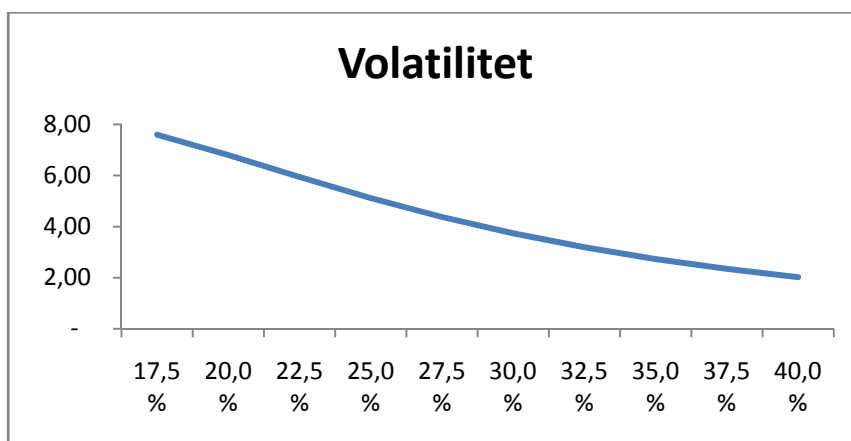
4.7.4 Sensitivitetsanalyse

Sensitivitetsanalysen er gjort ved hjelp av barriereopsjonspriseringsformelen fra forrige avsnitt. De sentrale parameterne i prisingen av sertifikatet er implisitt dividende og volatilitet.



Figur 4-9 Sensitivitetsanalyse implisitt dividende

Vi ser at størrelsen på implisitt dividende har lite å si for opsjonsverdien. Når vi endrer fra 3,06 med en faktor på 1,5 til 4,50 % synker den samlede opsjonsverdien med bare 2 % fra 3,73 til 3,65.



Figur 4-10 Sensitivitetsanalyse volatilitet

Volatiliteten har derimot langt større betydning. Dersom vi hadde lagt historisk volatilitet i indeksen siste år til grunn som estimat på fremtidig volatilitet, ville den samlede opsjonsverdien kommet helt ned i 2,02. For å få verdien som står i prospektet, må volatiliteten være 20 %, eller en faktor på 0,66. Det synes urealistisk, tatt i betraktning den historiske så vel som den fremoverskuende implisitte volatiliteten vi fant over.

4.8 Acta Valutawarrant Euro/USD 3

4.8.1 Generell beskrivelse av produktet

Tegningsperioden til Acta Valutawarrant varte fra 25. april 2008 – 26. mai 2008, med en minimumsinvestering på en warrant. Løpetiden til produktet er fra 30. mai 2008 til 1. juni 2010, med forfallsdag 14. juni 2010. Tilrettelegger er forøvrig UBS. I distribusjonsmaterialet opplyser Acta at warranten har en asiatisk hale. Av tegningskostnader tar Acta en kurtasje på 2 % av investert beløp uavhengig av størrelsen på investert beløp. I sammenligning med garanterte spareprodukter, så har ikke Acta eksplisitt opplyst om en tilretteleggelsesmargin for warranten. Men de opplyser likevel om en godtgjørelse som Acta krever for å kunne gi kunden en best mulig service på bakgrunn av at Acta har inngått avtale med ulike leverandører av produkter og tjenester. Og dette krever de et vederlag for som de har estimert til 0,5 – 1,1 % årlig av nominelt beløp som fastsettes på startdagen. Nominelt beløp er 100 kroner per warrant.

Premie	Margin pr år	Margin	Kurtasje	Totalt gebyr	Gebyr som andel av innbetalt beløp
8,50	0,5%	1	0,17	1,17	13,76%
8,50	1,1%	2,2	0,17	2,37	27,88%

*alle tall i NOK som ikke er oppgitt i prosent

Tabell 4-47 Gebyrandel

Acta opplyser ikke om hva som avgjør størrelsen på marginen pr år, men som vi ser av Tabell 4-47 så er dette særdeles avgjørende for hvor stor andel av innbetalt beløp som går til totale gebyrer. Ut i fra hvilken margin som settes pr år, så burde faktisk verdi av warranten da være mellom 7,50 og 6,30 kroner gitt at man ikke hadde noen andre "skjulte" kostnader. Den faktiske verdien på warranten bestemmes av utviklingen på valutakryset Euro/USD. I distribusjonsmaterialet presenteres avkastningen til warranten som utbetalingen til en salgsopsjon på valutakryset USD/Euro. I følge McDonald (2006, s. 290) er en dollardenominert salgsopsjon på euro ekvivalent med en eurodenominert kjøpsopsjon på dollar. Vi velger dermed å uttrykke utbetalingen matematisk med valutakryset Euro/USD som:

$$\text{Avkastning} = N \times AF \times \max\left(\left(\frac{\text{Sluttkurs} - \text{Startkurs}}{\text{Startkurs}}\right), 0\right) \quad 4-10$$

Avkastningen fremkommer ved at nominelt beløp (N) multipliseres med avkastningsfaktoren (AF) og den prosentvise avkastningen til valutakryssset som ikke kan settes lavere enn 0. Verdien på sluttkursen ved forfall beregnes som et aritmetisk gjennomsnitt for dagene 26. februar, 30. mars, 30. april og 1. juni alle i 2010. Videre indikeres avkastningsfaktoren til 100 %.

4.8.2 Estimering av nødvendige parametere

I skrivende stund er startdato til produktet (30. mai 2008) framover i tid. På bakgrunn av dette har vi benyttet senest mulig tilgjengelig data som var 21. mai 2008.

Risikofrie renter

De risikofrie rentene er hentet fra de effektive rentene på 2 årige statsobligasjoner fra USA og Euroområdet. Det er benyttet lineær interpolasjon for den norske renten. Rentene er gjengitt i Tabell 4-48.

	Norge	USA	Euro
Diskret	5,38%	2,44%	4,12%
Kontinuerlig	5,24%	2,41%	4,04%

Tabell 4-48 Volatilitet

Volatiliteten til det underliggende valutakryssset er beregnet i Tabell 4-49. Vi legger her merke til at volatilitetene her er forholdsvis stabile og ligger rundt en volatilitet på 7,5 % per år. Det er rimelig å benytte en volatilitet som er beregnet ut i fra en periode som er like lang som løpetiden til warranten. Vi legger dermed til grunn volatiliteten som er beregnet på bakgrunn av daglige logaritmiske avkastninger de 2 siste årene.

Volatiliteter	1 år	2 år	3 år	4 år
Euro/USD	7,54%	7,03%	7,66%	7,77%

Tabell 4-49 Volatiliteter

Volatilitet og kovarians for underliggende og denominert valuta

I dette tilfellet har vi også med en quantoopsjon å gjøre siden utviklingen er denominert i en valuta, mens utbetalingen er i kundens nasjonale valuta. På grunn av at korrelasjonen og volatiliteten til Euro/USD og NOK/Euro er lave, så blir kovariansen mellom underliggende og denominert valuta i akkurat dette tilfellet neglisjerbar, og velger dermed å se bort fra dette tallet i verdsettelsen.

	NOK/Euro
Vol denominert valuta 2år	5,82%
Korr underliggende og denominert valuta	-13,96%
Kov underliggende og denominert valuta	-0,000612

Tabell 4-50 Korrelasjon

Implisitt dividende

Det kan vises at en opsjon på valuta kan prises ved å erstatte dividenderaten med den utenlandske renten dersom valutakryset er nasjonal valuta per enhet utenlandsk valuta. For nærmere forklaring se Garman og Kohlhagen (1983). Implisitt dividende er gjengitt i Tabell 4-51.

	Dividenderate	Rentediff	Kovarians	Implisitt dividenderate
Euro/USD	2,41%	1,20%	neglisjerbar	3,61%

Tabell 4-51 Implisitt dividende

4.8.3 Verdsettelse av warranten

Den asiatiske halen gjør at vi må beregne 4 månedlige observasjoner for det underliggende valutakryset. Ser man bort fra de asiatiske halene har vi med en ren quanto valutaopsjon å gjøre. Denne verdien er estimert til 3,98 kroner per hundrelapp investert. Gitt våre inputvariabler ser vi at de asiatiske halene har en effekt på 0,19 kroner per hundrelapp, slik at den faktiske verdien til warranten estimeres til 3,79 kroner basert på en million simuleringer. I distribusjonsmaterialet opplyser Acta ikke om den faktiske verdien til warranten. Dersom de ikke hadde vært noen form for "skjulte" gebyrer, så skal da den faktiske verdien til warranten være mellom 6,30 og 7,50 kroner avhengig av hvilke marginer Acta tar, som fastsettes på startdatoen til produktet. Dette tilsvarer da mellom 3,71 og 2,51 kroner høyere enn vårt estimat for den faktiske verdien på warranten. Gitt våre forutsetninger er vi

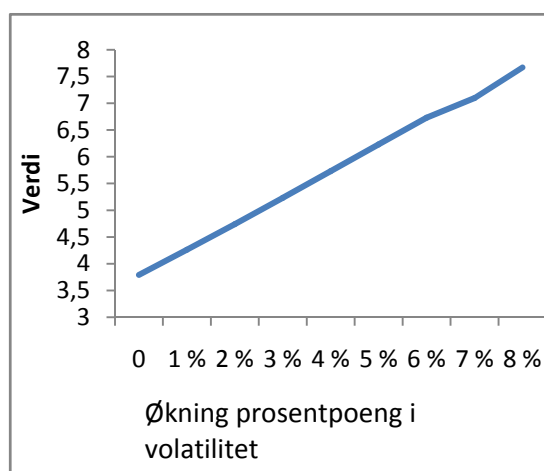
dermed 95 % sikre på at verdien ligger mellom [3.78 , 3.80]. Totalt betaler da kundene 55,4 % i gebyrer. Resultatene er gjengitt i Tabell 4-52 under.

	Resultater
Opsjonsverdi uten asiatisk hale	3,98
Opsjonsverdi med asiatisk hale	3,79
Standardavvik	5,55
Standardfeil	0,006
Nedre 95% konf.intervall	3,78
Øvre 95% konf.intervall	3,80

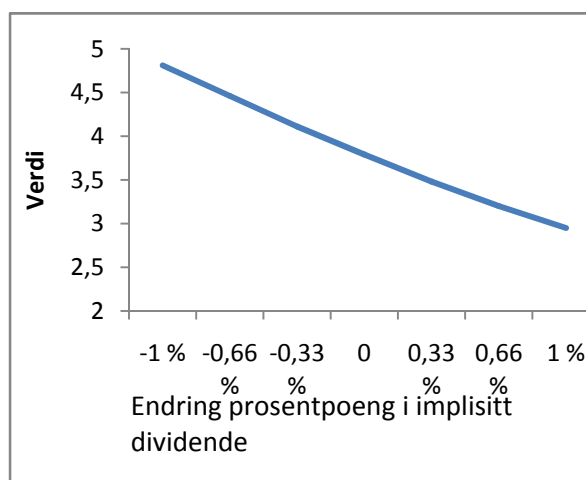
Tabell 4-52 Resultater

4.8.4 Sensitivitetsanalyse

I sensitivitetsanalysen for volatilitet har vi sett på effekten på verdien til opsjonen ved å øke volatiliteten. Endringen av verdien vises i Figur 4-10. Økningen i verdi er tilnærmet lineær, og den øker med ca 0,485 kroner dersom volatiliteten øker med ett prosentpoeng. For å oppnå den samme verdien på warranten som Acta opplyser om (premien minus indikerte marginer), så må volatiliteten økes med mellom 5 og 8 prosentpoeng avhengig av hvilke marginer Acta tar. Dette tilsvarer en doubling av volatiliteten, og å legge en slik volatilitet til grunn for sine beregninger virker veldig urimelig. Fra Figur 4-12, så ser en negativ og tilnærmet lineær utvikling dersom den implisitte dividenden øker. Dersom den implisitte dividenden øker med 0,33 % for underliggende, så vil vi få et fall i verdien på warranten på ca. 0,31 kroner.



Figur 4-11 Sensitivitetsanalyse volatilitet



Figur 4-12 Sensitivitetsanalyse implisitt dividende

4.9 Drøfting av resultatene

Formålet med dette kapitlet har vært å beregne verdien av fire garanterte spareprodukter og fire warrants. I tilfellet med de garanterte spareproduktene har vi sett på hvor mye en hundrelapp investert egentlig er verd, mens for warrantene har vi sett på hvor mye en markedeksponering på en hundrelapp egentlig er verd. I prospektet for de garanterte spareproduktene så oppgir tilbyderne størrelsen på tilretteleggingsgebyret. Dette fremkommer som differansen mellom hundrelappen (investert beløp før tegningskostnader) og verdien av produktet. Den skjulte marginen er da under/overestimeringen av den egentlige verdien på produktet, som da kan betraktes som et eventuelt ekstra gebyr banken tar seg betalt for. Når det gjelder informasjonen som fremkommer i prospektet til warrantene, så går ikke dette produktet under kategorien garanterte spareprodukter hos Kredittilsynet, og det er dermed ikke krav om å opplyse om størrelsen på tilretteleggingsgebyret. Tabell 4-53 og Tabell 4-54 oppsummerer resultatene fra analysene for henholdsvis garanterte spareprodukter og warrants i dette kapitlet.

	NordeaK ¹⁷	Orkla	HB ¹⁸	Nordea ¹⁹
Verdi obligasjon	86,95	82,48	85,93	81,46
Verdi tilleggsbeløp/warrant	9,18	10,36	8,27	6,93
Verdi av produktet	96,13	92,84	94,20	88,39
Oppgitt produktverdi	98,32	96,73	97,54	97,00
Under/overestimering av margin	2,19	3,89	3,34	8,61
Skaleringsfaktor volatilitet	1,24	1,3	1,5	2,3

Tabell 4-53 Garanterte spareprodukter

Som vi ser av Tabell 4-53, så går det frem at alle tilbyderne av garanterte spareprodukter mottar en skjult positiv margin ved å ha oppgitt en for høy produktverdi i prospektene, gitt at våre inputvariabler er realistiske. Dette er et relativt lite utvalg av alle tilgjengelige garanterte spareprodukter, men også tidligere

¹⁷ Nordea Kraftobligasjon XIV

¹⁸ Handelsbanken Aksjeindeksobligasjon 3008A

¹⁹ Nordea Aksjeverden

lignende undersøkelser tyder på det samme²⁰. Hvilke modeller, estimater og forutsetninger som er benyttet avgjør verdien av produktene.

Som også DnB NOR nevner i sitt warrantprospekt, så er det viktig å understreke at det er usikkerhet knyttet til en del av tallene som er benyttet i en slik beregning, og at tallstørrelsene kan være vanskelige å estimere. Det vil derfor være ulike oppfatninger om hvilke tall som skal legges til grunn for beregningen og hvordan disse skal estimeres. Forskjellig valg av inputparametere gir forskjellige verdier. Av de garanterte spareproduktene er det Nordea Aksjeverden som har det største avviket fra produktverdien som er oppgitt i prospektet, hele 8,61 kroner høyere enn hva vi har estimert produktverdien til. Det er gjennomført sensitivitetsanalyser på de sentrale inputvariablene. For vekstsertifikatet fra Oak Capital og de to kraftproduktene fra Nordea og Orkla, er det estimert implisitte volatiliteter ut i fra markeddata, mens for de andre produktene er estimert ut i fra historiske data. Nordea Aksjeverden er også det klart mest kompliserte produktet som er analysert, og kan gi tilbydereren større rom for å slanke volatiliteten sammenlignet med de andre.

Tilretteleggingsgebyrene varierer fra 3,9 % til 11,6 %. Dersom man inkluderer tegningsgebyrene for Nordea Aksjeverden, så må kunden ut med totalt 14,6 % i totale gebyrer for produktet. Av de analyserte garanterte spareproduktene så er det derimot Nordea Kraftobligasjon som kommer best ut. Det kan dermed tyde på at det ikke er spesielt en tilbyder som generelt under/overestimerer mer enn andre tilbydere, men at det er hvordan produktene er satt sammen som påvirker i hvor stor grad den egentlige verdien av produktet avviker fra hva som er oppgitt i prospektet.

²⁰ Blant andre Bøe (2007), Haugo (2007) og Solvær, Steinnes og Stølen (2005)

	DnB	Acta(UBS)²¹	Acta(HB)²²	OakC
Verdi Warrant	6,68	3,79	12,11	3,73
Oppgitt verdi	12,30	7,50	18,50	6,50
Under/Overestimering	5,62	3,71	6,39	2,77
Skaleringsfaktor volatilitet	1,83	2,00	1,45	0,66

Tabell 4-54 Warrants

Warrantene er satt sammen som et garantert spareprodukt, bare uten garanti/obligasjonsdelen. Den faktiske verdien på obligasjonsdelen er mye mindre utsatt for "prismanipulasjon" enn det tilleggsbeløpet i de garanterte spareproduktene er. På denne måten så vil de skjulte kostnadene for en warrant utgjøre en mye større del av produktets totale verdi enn for et garantert spareprodukt. For de garanterte spareproduktene utgjør den skjulte marginene mellom 2,2 % og 8,6 % av innbetalt beløp før tegningskostnader. Vi ser at for warrantene så er under/overestimeringen målt i absolutte kroner ikke så forskjellig for hva som gjelder av under/overestimeringen for tilleggsbeløpet i de garanterte produktene. Men andelen av hva de utgjør på innbetalt beløp før tegningskostnader blir dramatisk forskjellig, henholdsvis mellom 34,5 % og 49,5 % for warrantene fra Acta(HB) og Acta(UBS). Acta (UBS) har en premie på 8,50 kroner, men inkludert tegningsgebyr betaler kunden totalt 8,67 kroner per warrant. Totale gebyr utgjør da 73,2 % av hva kunden faktisk betaler!

En del nødvendige inputvariabler har ikke vært tilgjengelig. Når det gjelder de effektive rentene på statsobligasjoner med like lang løpetid som produktet, har vi dermed måttet benytte lineær interpolering eller funnet andre lignende instrumenter med lignende egenskaper. Samtidig har vi benyttet dividenderaten siste år fra Datastream som estimat på fremtidig dividenderate. I hvilken grad dette er det beste estimatet er vanskelig å si. Usikkerheten rundt den implisitte dividenden som er benyttet ligger nok maksimalt i området $\pm 0,1$ % for hver enkelt underliggende indeks. For de sensitivitetsanalysene som vi har gjennomført, så har den implisitte dividenden måtte økes med 0,33 prosentpoeng for alle indeksene for at den verdien

²¹ Acta Valutawarrant Euro/USD

²² Acta Markedswarrant Norge II

skulle endres med mellom 0,30 og 0,50 kroner på opsjonsdelen. Det fremgår dermed av analysen at det er størrelsen på volatiliteten som er den inputvariabelen som har høyest diskusjonspotensial.

Som svar på tidligere kritikk har tilbyderne forklart seg med at problemet med lignende beregninger som er gjennomført i denne masteroppgaven, er at de ikke tar hensyn til at tilretteleggerne er nødt til å forholde seg til prisene i markedet. Det vil si at de prisene som det opplyses om her i oppgaven er teoretiske verdier, men at disse ikke kan handles i markedet²³. De er tydelig at tilbyderne har et poeng, men når vi ser at volatiliteten som vi har benyttet må skaleres opp med faktorer på 1,24 til 2,3 (sett bort fra Oak Capital's Knock-out som må justeres ned med 0,66) for å få de samme verdiene som er oppgitt i prospektet, kan de vanskelig argumentere for at differansen mellom teoretisk verdi og markedspris skal kunne forklare så store forskjeller i volatiliteten. Som Petter Bjerksund nevner i samme artikkel: Da burde enten avkastningsfaktoren ha vært høyere, eller prisen på produktet vært lavere. Dersom begge blir holdt uendret vil det oppstå en margin som utgjør en skjult ekstrakostnad.

²³ DN Privatøkonomi Nr.4 – Årgang 4 – April 2008

5. Forventet avkastning

5.1 Nordea Kraftobligasjon XIV 2007/2010

Som tidligere nevnt er risikopremien i kraftmarkedet forholdsvis lav. DnB NOR har i 2008 utstedt en warrant med underliggende i kraftmarkedet. I prospektet til produktet DnB NOR Warrant Kraft 2008/2011 opplyser de om en risikopremie på 2 %.²⁴ Vi velger derfor å benytte denne i beregningene av forventet avkastning.

Siden begge kontraktene følger samme underliggende det første året, så er de da utsatt for de samme risikofaktorene. Og antar dermed perfekt korrelasjon det overlappende året. For at den årlige volatiliteten for 2010-kontrakten skal være 18 %, så må volatiliteten det første året være 12,8 % og 22 % det andre året. Utregningen vises i appendiks A.

Kontrakt	Årlig volatilitet	Vol. første år	Vol. andre år
ENOYR-09	22 %	22 %	
ENOYR-10	18 %	12,8 %	22 %

Tabell 5-1 Periodisering av volatilitet

Basert på en årlig risikopremie på 2 %, i tillegg til å ha tatt hensyn til periodiseringen av volatiliteten, så viser grafene "Uten gebyr" og "Med gebyr og lånefinansiering" sannsynlighetsfordelingen for avkastningen over løpetiden til produktet. På grunn av at man for dette produktet minst er garantert 98 % av det garanterte beløpet, blir den minste avkastningen som man kan oppnå (uten gebyr) – 2 %. Dette opplyser Nordea også om i prospektet, men har ikke noen ytterligere bemerkninger omkring forventet avkastning enn at den i teorien er ubegrenset. Som man ser av beregningene i Tabell 5-1, så er forventet årlig avkastning for Nordea Kraftobligasjon XIV 4,29 %, noe som er 0,67 % lavere enn risikofri rente. I 39,82 % av tilfellene vil kundene kunne forvente avkastning mindre eller lik 0, og sannsynligheten for å oppnå meravkastning i forhold til risikofri rente er 32,54 %. Dersom man tar hensyn til at kunden må betale

²⁴ <https://www.dnbnor.no/markets/warrants/prospekt/2008.html>

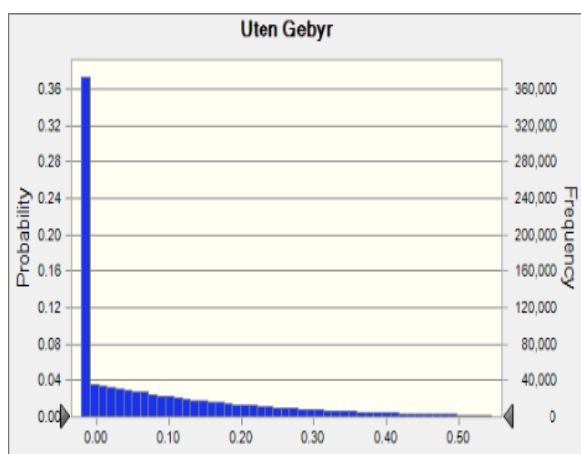
3 % i tegningsgebyr, så faller den forventede årlige avkastningen til 2,90 %. Den høyeste realiserte avkastningen basert på en million simuleringer og med gebyr var 168 %.

	Uten gebyr	Med gebyr	Med gebyr og lånefinansiering
Sannsyn. avkastning ≤ 0	39,82%	48,57%	71,31%
Forventet avkastning	9,91%	6,65%	-25,01%
Forventet årlig avkastning	4,29%	2,90%	-12,00%
Sannsyn. for bedre enn risikofri rente	32,54%	26,95%	25,98%
*rf=4,96%			

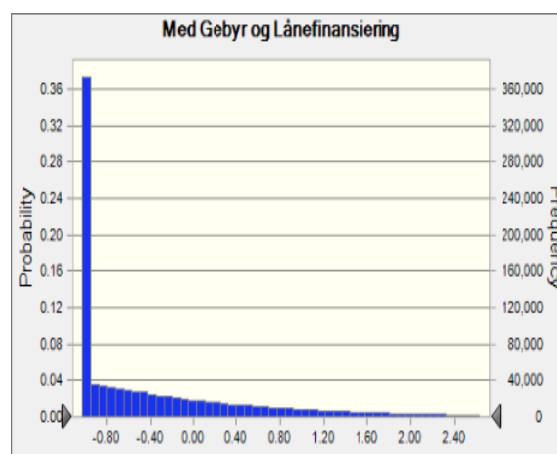
Tabell 5-2 Resultater

Nordea tilbyr lånefinansiering av produktet til en fast nominell rente på 6,1 % per år. For å få dekket inn tegningsgebyret og rentene på lånefinansieringen må produktet oppnå en avkastning på 14,5 %. Forventet årlig avkastning med høyeste tegningsgebyr og full lånefinansiering er -12 %. I følge Tabell 5-2, så ser vi at det er hele 71,31 % sannsynlighet for at kunden ikke vil få dekket gebyret og rentene på lånefinansieringen, samtidig som at kunden kun i 25,98 % av tilfellene vil kunne forvente avkastning utover risikofri rente.

Effekten av lånefinansieringen av produktet er at hele sannsynlighetsfordeling skyves mot venstre. Et naturlig resultat av dette er forventet avkastning reduseres, men det på grunn av den lave egenkapitalinnsatsen som brukes ved lånefinansiering så blir den høyeste realiserte avkastningen med gebyr og lånefinansiering 1046 %.



Figur 5-1 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr



Figur 5-2 Sannsynlighetsfordeling med gebyr og lånefinansiering

5.2 Orkla Finans Kraft II

For å beregne forventet avkastning, bruker vi de samme volatilitetene som vi benyttet i verdsettelsen av produktet. Disse må imidlertid periodiseres på de enkelte årene. Utregning følger i appendiks A og resultatene er i tabellen under. Vi har antatt en risikopremie på 2 %. Videre er de enkelte kontraktene antatt perfekt korrelerte i de periodene som de har overlappende løpetid. Det vil si at første år av 2010-kontrakten er antatt korrelert med 2009-kontrakten, og de to første årene av 2011 kontrakten er antatt korrelert med 2010-kontrakten og så videre.

Kontrakt	Årlig vol	1. år	2. år	3. år	4. år
2009	25,33 %	25,33 %			
2010	20,65 %	14,53 %	25,33 %		
2011	18,00 %	10,92 %	14,53 %	25,33 %	
2012	16,00 %	7,23 %	10,92 %	14,53 %	25,33 %

Tabell 5-3 Periodiserte volatiliteter

I prospektet er det opplyst mulighet for lånefinansiering av produktet til en nominell rente på 6,50 %. Vi har benyttet den effektive renten og antatt at alle renter, samt tegningsgebyr på 5 % blir betalt ved kontraktsinngåelse. Investert beløp er dermed $105 - 100/1,065^{3,7} = 25,78$. I tillegg kommer imidlertid termin- og startgebyrer som ikke er inkludert i beregningen som vil være i kundens disfavør.

Videre har vi beregnet produktets forventede avkastning for henholdsvis uten og med tegningsgebyr. Som tegningsgebyr er 5 % brukt, det vil si tegningsgebyret på investeringer opp til to millioner. Avkastningsfaktoren på 110 % er inkludert i beregningene.

Gitt disse forutsetningene og en million simuleringer oppnår vi en avkastning fordelt som i tabellen under. Uten gebyr er sannsynligheten for avkastning lik 0 på 18 %, mens sannsynligheten for avkastning større eller lik risikofri rente er 33 %. Den forventede, årlige avkastningen er 4 %, altså selv uten gebyr er forventet avkastning under risikofri rente.

Med gebyr er sannsynligheten for avkastning under eller lik 0 på 37 %. Sannsynligheten for å oppnå større eller lik risikofri avkastning er 24 %, mens forventet årlig avkastning er 2,7 % - godt under risikofri rente. Bakgrunnen for denne

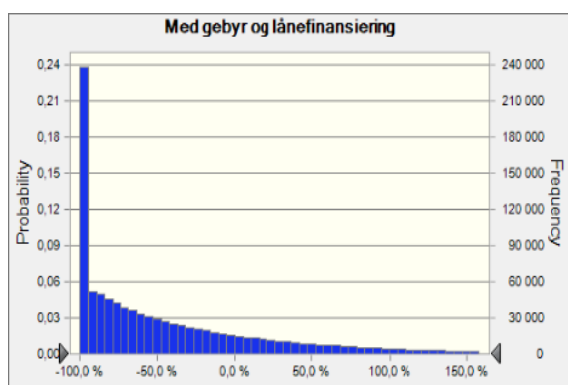
lave avkastningen er at gebyrene tar mye av fortjenesten, samtidig som forventet utvikling er lav på grunn av lav risikopremie.

Med gebyr og lånefinansiering er resultatene svært tydelige. Sannsynligheten for negativ avkastning er hele 78 %. Den forventede avkastningen er minus 39 %, som blir minus 13 % årlig. Lånefinansiering av produktet synes derfor ikke å være noen god investering, særlig ikke når termingebyrer forverrer bildet ytterligere enn det som fremgår av tabellen. Det kan imidlertid nevnes at den høyeste verdien som ble oppnådd var 872 %, slik at oppsiden er større enn ved EK-finansiert (maks 234 %) dersom man hadde en svært sterk tro på oppgang i prisene på disse terminkontraktene. Dette synes nok noe urealistisk.

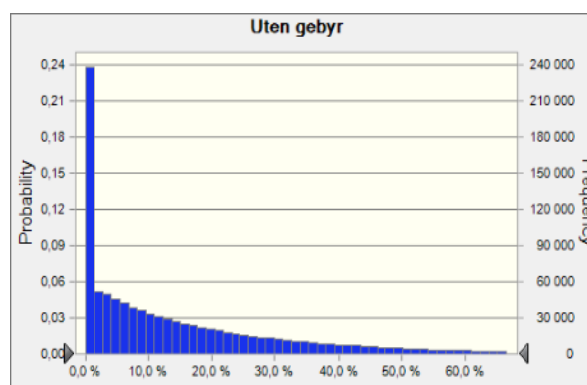
	Uten gebyr	Med gebyr	Med gebyr og lånefinansiering
Sanns. for avkastning ≤ 0	18,19 %	36,93 %	78,15 %
Sanns. for avkastning \geq risikofri	32,84 %	24,38 %	17,20 %
Forventet avkastning	15,62 %	10,12 %	-39,46 %
Forventet årlig avkastning	4,00 %	2,64 %	-12,67 %
$r_f = 4,52$ % (diskret)			

Tabell 5-4 Sannsynlighetsfordeling

Grafene under viser sannsynlighetsfordelingen til de forskjellige beregningene som er gjort. Det går tydelig frem at lånefinansieringen stort sett er å finne på feil side av nullen, negativ avkastning er det mest sannsynlige.



Figur 5-3 Sannsynlighetsfordeling med gebyr og lånefinansiering



Figur 5-4 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr

5.3 Nordea Aksjeverden 2008/2012

Den geometriske risikopremien for Europa er ikke beregnet i boka til Dimson, Marsh & Staunton (2001). Et veid snitt av 10 vesteuropeiske lang gir i følge Koekebakker og Zakamouline (2006) en geometrisk risikopremie på 5,3 %. Vi har ingen risikopremier for Hang Seng indeksen. Sammenlignet med risikopremien fra Japan, som vi har benyttet for Topix indeksen, så er den 4 årige volatiliteten noe høyere, og vi antar dermed en risikopremie på 7 %. For Swiss Market, har vi benyttet risikopremien for Sveits som er beregnet ut i fra perioden 1911 til 2000. Tabell 5-5 viser de forventede avkastningene som er benyttet for de underliggende indeksene, de andre inputvariablene er de samme som er benyttet under verdsettelsen.

Indeks	Risikofri rente	Dividende	Risikopremie	Forventet avkastning
DJ Euro S.	3,28%	2,94%	5,30%	5,64%
Topix	0,86%	1,15%	6,70%	6,41%
FTSE100	4,23%	3,66%	4,80%	5,37%
S&P500	2,40%	2,08%	5,80%	6,12%
Hang Seng	2,10%	2,40%	7,00%	6,70%
Swiss Market	2,26%	2,14%	4,30%	4,42%

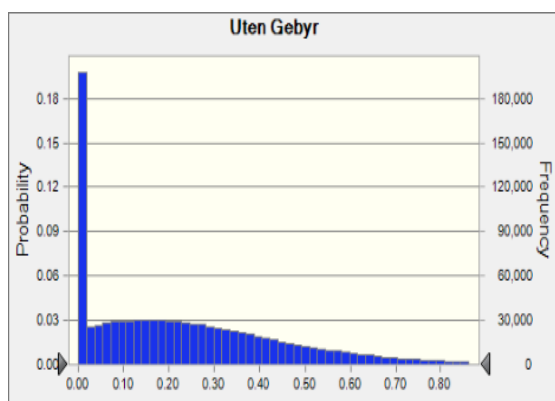
Tabell 5-5 Forventet avkastning

Ut i fra disse estimatene kan vi beregne den forventede 4 årige sannsynlighetsfordelingen, som vist i grafene "Uten gebyr" og "Med gebyr". Forventet årlig avkastning for Nordea Aksjeverden er 5,56 %, noe som er 1,15 % over risikofri rente. I ca 17,4 % av tilfellene vil kunden kun sitte igjen med mindre enn det investerte beløpet, og sannsynligheten for å oppnå høyere avkastning enn risikofri rente er 52,19 %. For en investor som må betale 3 % i tegningsgebyr er forventet avkastning 4,79 % per år, bare 0,38 prosentpoeng høyere enn hva risikofri rente ville gitt i samme periode. Den høyeste realiserte avkastningen over perioden basert på en million simuleringer var 201 %, gitt tegningsgebyr på 3 %.

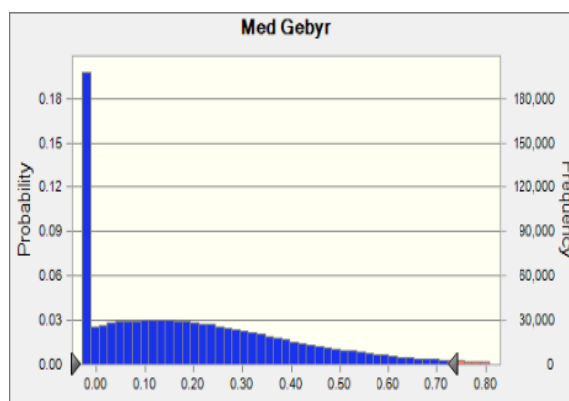
	Uten gebyr	Med gebyr
Sannsyn for ingen avkastning	17,40%	21,60%
Forventet avkastning	24,20%	20,60%
Forventet årlig avkastning	5,56%	4,79%
Sannsyn for bedre enn risikofri rente	52,19%	46,19%
*rf=4,41%		

Tabell 5-6 Sannsynlighetsfordeling

Jfr. punkt 5.5 i prospektet vil det ikke bli fremsatt noe tilbud for lånefinansiering i form av fastrente for dette produktet. Vi har derfor ikke beregnet avkastning på investeringen med lånefinansiering. Videre har Nordea oppgitt en årlig forventet avkastning på 7,43 % per år, som er ca 2 % høyere enn vårt estimat uten gebyr. Samtidig anslår de sannsynligheten for tap til å være 19,29 % som er tilsvarende hva vi har funnet.



Figur 5-5 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr



Figur 5-6 Sannsynlighetsfordeling med gebyr

5.4 Handelsbanken AIO 3008 A

I likhet med i beregningen av forventet avkastning til Nordea aksjeverden, har vi her benyttet Koekebakker og Zakamouline (2006) sin estimering av risikopremie i Europa til 5,30 %. For øvrige indekser er risikopremien hentet fra Dimson, Marsh & Staunton (2001). Tabell 5-7 viser de forventede avkastningene som er benyttet. Øvrige tall er de samme som i prisingen av opsjonselementet.

Indeks	Risikofri Rente	Dividende	Risikopremie	Forventet avkastning
Euro Stoxx	3,83 %	3,03 %	5,30 %	6,09 %
Topix	0,94 %	1,01 %	6,70 %	6,63 %
FTSE100	5,18 %	3,02 %	4,80 %	6,96 %
S&P500	4,39 %	1,86 %	5,80 %	8,33 %

Tabell 5-7 Forventet avkastning

Basert på disse dataene er det gjort en million simuleringer for produktet henholdsvis med og uten tegningsgebyr. Resultatene fremgår av Tabell 5-8. Uten gebyr er forventet avkastning 25 %, det vil si 7,58 % årlig. Sannsynligheten for å oppnå 0 eller mindre i avkastning er cirka 15 %.

Når det gjelder forventet avkastning på produktet når vi tar hensyn til gebyret, er den 22 %. Dette tilsvarer en årlig avkastning på 6,7 %. I prospektet er den tilsvarende forventede avkastningen oppgitt til 9,2 %, godt over vårt estimat. Den høyeste verdien vi oppnådde på simuleringene var 184 %.

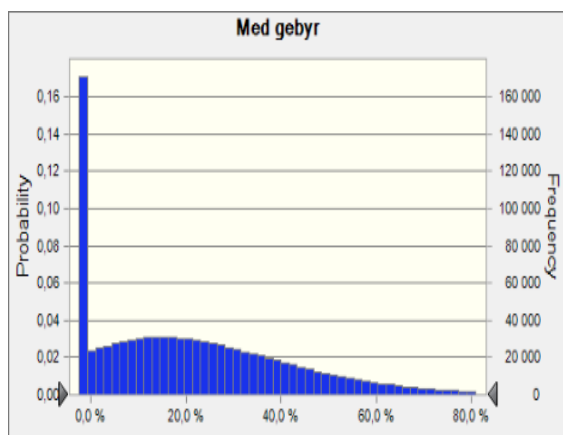
Sannsynligheten for å oppnå avkastning under eller lik 0 er 18 %. I prospektet er sannsynligheten for "lavest mulig avkastning" oppgitt til 18 %. Hvis vi tolker dette som muligheten for at man taper hele tegningsgebyret, er vårt tilsvarende tall 17,8 %. På dette punktet er det altså godt samsvar mellom våre beregninger og prospektet.

Tapet er for øvrig begrenset til tegningsgebyret, som er den delen av investeringen som ikke er sikret. Sammenlignet med risikofri rente, som var 4,65 % for tilsvarende investeringshorisont på beregningsdagen, er det 57 % sannsynlighet for å oppnå høyere avkastning enn dette.

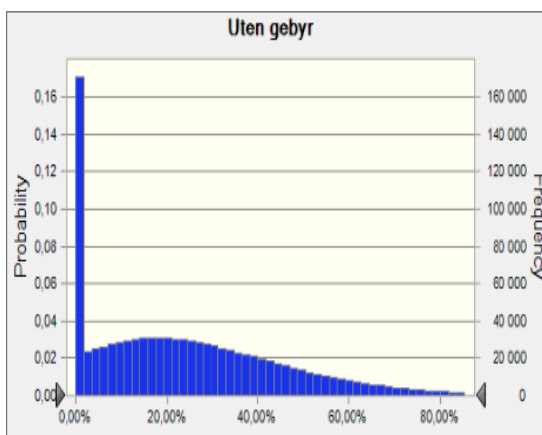
	Med gebyr	Uten gebyr
Sanns. for avkastning ≤ 0	18,13 %	14,90 %
Sanns. for avkastning \geq risikofri	56,80 %	61,92 %
Forventet avkastning	22,04 %	25,09 %
Forventet årlig avkastning	6,72 %	7,58 %
$r_f = 4,65 \%$		

Tabell 5-8 Sannsynlighetsfordeling

Sannsynlighetsfordelingene for henholdsvis det garanterte spareproduktet med tegningsgebyr og uten gebyr følger av grafene under. I følge prospektet til Handelsbanken tilbyr de lånefinansiering etter individuell kredittvurdering. Det er jo interessant å merke seg at de understreker dette poenget, tatt i betraktning at de har full sikkerhet for lånet dersom rentene betales up-front. I følge prospektet vil opplysninger som kreves av Kredittilsynet i forbindelse med lånefinansiering kun bli oppgitt til de som etterspør dette. Det understrekes at man generelt bør være forsiktig med å lånefinansiere investeringer i det finansielle markedet på grunn av risikoen for tvangssalg ved verdifall. I neste setning blir det imidlertid poengtert at dette ikke gjelder aksjeindeksobligasjoner hvor pålydende beløp har en kapitalgaranti.



Figur 5-7 Sannsynlighetsfordeling med gebyr



Figur 5-8 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr

5.5 DnB NOR Warrant Verden 2008/2010

Dette produktet har i likhet med Nordea Aksjeverden S&P500 og DJ EuroStoxx som underliggende. Men i stedet for Topix, har dette produktet Nikkei225 som underliggende. Vi benytter de samme risikopremiene for disse indeksene. De andre inputvariablene er de samme som er benyttet under verdsettelsen. De forventede avkastningene vises i Tabell 5-9.

Indeks	Risikofri Rente	Dividende	Risikopremie	Forventet avkastning
S&P500	1,66%	2,14%	5,80%	5,32%
DJ EuroStoxx	3,55%	3,01%	5,30%	5,84%
Nikkei225	0,70%	1,62%	6,70%	5,78%

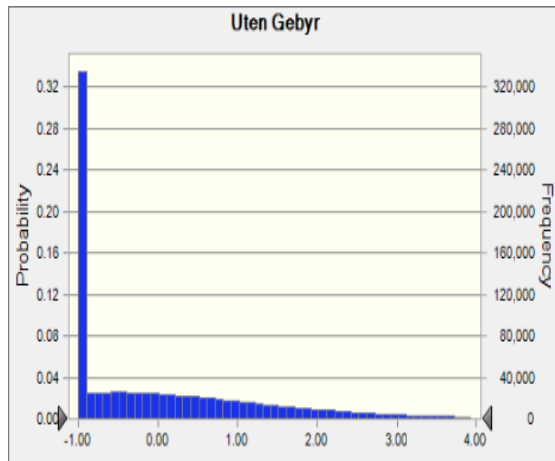
Tabell 5-9 Forventet avkastning

Ut i fra disse estimatene kan vi beregne den forventede sannsynlighetsfordelingen, som vist i grafene "Uten gebyr" og "Med gebyr". Legg merke til at grafene også viser sannsynlighetsfordelingen ved avkastning lavere enn 0. Forventet årlig avkastning for DnBNOR Warrant Verden er 8,31 %, noe som er 3,4 % over risikofri rente. Kunden vil kunne forvente å få igjen mindre enn det investerte beløpet (uten gebyr) i 55,94 % av tilfellene. Og sannsynligheten for å oppnå høyere avkastning enn risikofri rente er 41,69 %. Ved å inkludere gebyret banken tar, som øker kundens investerte beløp fra 12,30 kroner til 15,80 kroner pr. hundrelapp eksponert, så endres forventet avkastning dramatisk. Gebyr som andel på investert beløp utgjør her 22,15 %. Dette trekker den årlige forventede avkastningen ned til - 4,45 %. Dette er en differanse på hele 9,33 % per år i forhold til risikofri rente. Den høyeste realiserte årlige avkastningen basert på en million simuleringer var på 1072 %, inkludert at banken tar en margin på 3,50 kroner pr warrant.

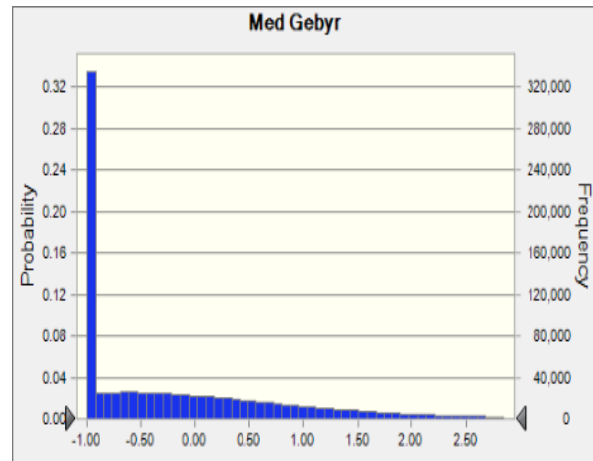
	Uten gebyr	Med gebyr
Sannsyn for avkastning ≤ 0	55,94%	62,52%
Forventet avkastning	17,30%	-8,70%
Forventet årlig avkastning	8,31%	-4,45%
Sannsyn for bedre enn risikofri rente	41,69%	34,67%
*rf=4,91% pr år		

5-10 Sannsynlighetsfordeling

DnB NOR opplyser i prospektet ikke om hvorvidt de tilbyr lånefinansiering eller ikke for dette produktet. På bakgrunn av den siste tids kritikk rundt lånefinansiering er det rimelig å anta at DnB NOR ikke tilbyr dette.



Figur 5-9 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr



Figur 5-10 Sannsynlighetsfordeling med gebyr

Videre i prospektet opplyser DnB NOR om at risikopremiene de har benyttet for henholdsvis Europa, USA og Japan er lik 6,7 %, 6,95 % og 6,45 %. Disse premiene er høyere enn hva vi har benyttet sett bort fra Japan. DnB NOR beregnet forventet årlig avkastning til 18,35 %, og sannsynligheten for avkastning mindre eller lik null er beregnet til 39 %. Ved å benytte DnB NOR sine estimat for risikopremier basert på hundretusen simuleringer, så endret årlig forventet avkastning seg til 13,1 % og 0 % henholdsvis for "uten" og "med gebyr". Sannsynligheten for avkastning mindre eller lik null ikke endret seg nevneverdig.

5.6 Acta Markedswarrant Norge II

I følge Thore Johnsen (1996) kan man regne med en risikopremie på Oslo Børs på rundt 5 %. For øvrig har vi benyttet samme tall som i prisingen, jfr. Tabell 4-41.

Indeks	Risikofri Rente	Dividende	Risikopremie	Forventet avkastning
OBX	4,80 %	2,98 %	5,00 %	6,82 %

Tabell 5-11 Forventet avkastning

Basert på disse tallene har vi gjort en million simuleringer for henholdsvis warranten med og uten gebyr. Uten gebyr betyr her fratrukket tegningsgebyr og distributørgebyret, altså en warrantpris på 18,50. Med gebyr er inklusiv tegningspris altså en pris på 21,42.

Vi ser at eksklusiv gebyr, som i praksis er prisen fra Actas tilrettelegger Handelsbanken før Acta sine gebyrer, er det en forventet avkastning på 14 %, det vil si 5,35 % årlig. Sannsynligheten for avkastningen under eller lik 0 er 60 %, mens sannsynligheten for høyere avkastning enn risikofri rente er 39 %.

Medregnet Actas gebyrer, stiger prisen med cirka 16 %, fra 18,50 til 21,42. Dette medfører en dramatisk minking av forventet avkastning, den er nå nede i -1,4 % totalt, årlig blir det -0,5 %. Sannsynligheten for avkastning under eller lik 0 er 63 %, mens sannsynligheten for avkastning høyere enn risikofri rente er 36 %. Den høyeste verdien som ble oppnådd var en avkastning på 192 %. Bakgrunnen for at forventet avkastning er lav, er at indeksen må stige med 21,42 % over 1,5 år for at produktet skal gå i null. Forventet avkastning på indeksen er imidlertid $1,0682^{1,5} - 1 = 10,4\%$

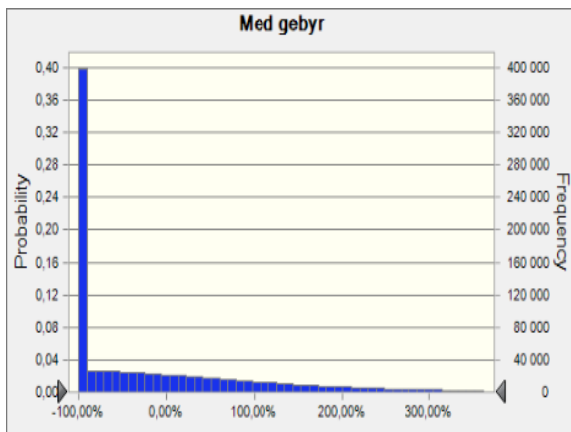
	Med gebyr	Uten gebyr
Sanns. for avkastning ≤ 0	63,30 %	60,10 %
Sanns. for avkastning \geq risikofri	35,59 %	38,88 %
Forventet avkastning	-1,35 %	14,22 %
Forventet årlig avkastning	-0,53 %	5,35 %
$r_f = 4,92\%$ (diskret)		

Tabell 5-12 Sannsynlighetsfordeling

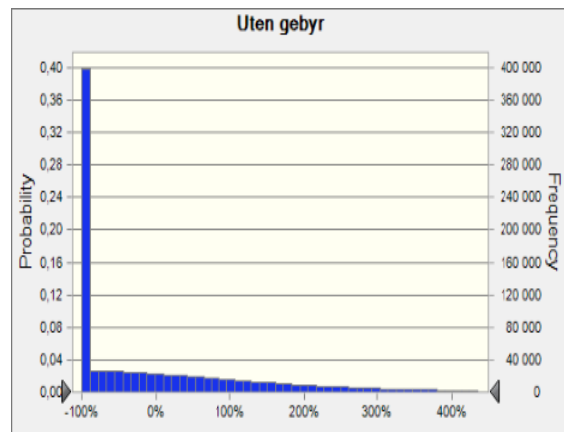
Det er ikke oppgitt noen opplysninger i prospektet om forventet avkastning, så det er ikke mulig å sammenligne med Acta/Handelsbankens forutsetninger. Det er kun vist en tabell med avkastningen på warranten dersom kursen endrer seg med visse

prosentsetter. Det er imidlertid vist en graf over senere års utvikling på OBXP, som har steget med 25 % siste 2,5 år. Videre har man vist en graf over Price/earnings siste 5 år på OBXP, som er på et historisk lavt nivå, noe man argumenterer for at tilsier en økning på Oslo Børs fremover.

I grafene under følger sannsynlighetsfordelingen for warranten henholdsvis med og uten gebyr. Risikoen er åpenbart høyere enn i forbindelse strukturerte produktene, noe som er naturlig uten kapitalgaranti.



Figur 5-11 Sannsynlighetsfordeling med gebyr



Figur 5-12 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr

5.7 Vekstsertifikat Knock-out Kina 2

For Kina er det vanskelig å finne god estimater på risikopremier. Aksjemarkedet er relativt nytt og uutviklet, og har opplevd en eventyrlig vekst de senere årene. For Hong Kong argumenterte vi for en risikopremie på 7 % i tidligere verdsetting, men Hong Kong-børsen er nok mindre risikofylt enn Kina for øvrig, jfr. langt lavere volatilitet de senere år. Bakgrunnen er at Hong Kong for inntil 10 år siden var en britisk koloni, og har hatt en utvikling av markedsøkonomi og velfungerende finansmarkeder som er mer sammenlignbar med for eksempel Singapore.

Basert på dette resonnementet antar vi en geometrisk risikopremie for Kina på 10 %. Forventet avkastning blir dermed som i tabellen under:

Indeks	Risikofri Rente	Dividende	Risikopremie	Forventet avkastning
EuroStoxx	3,98 %	1,48 %	10,0 %	12,50 %

Tabell 5-13 Forventet avkastning

Ut i fra denne forventede avkastningen kan vi simulere sannsynligheter og forventningsverdier for produktet. Siden henholdsvis kjøps- og salgsoptionen kan bli slått ut hvis indeksen når en av barrieren, må vi simulere indeksen hver dag i produktets levetid. Startkursen blir satt ut i fra verdi 10. juli 2008, slik at 11. juli er første dag med avlesning. Siste dag med avlesning er 10. juli 2009. Vi har derfor antatt 252 handledager og simulert kursen på hver enkelt av disse dagene og kontrollert om henholdsvis kjøps- eller salgsoptionen har blitt slått ut. Dersom den enkelte optionen ikke var slått ut, ble den eventuelle optionsutbetalingen beregnet. I gjennomsnitt var 20 % av avlesningsdagene utenfor barrierene. I 1 % av simuleringene hadde til og med begge barrierene blitt oversteget i løpet av perioden. Det forekom selvfølgelig ikke at både salgs- og kjøpsoptionen gav utbetaling samtidig, siden de har samme kontraktspris. Det er gjort en million simuleringer.

Verdiene er beregnet for henholdsvis uten og med gebyr, hvor uten gebyr er det som er oppgitt i prospektet som ren optionspris på 6,50 (som vi fant til å være verdt langt mindre i verdsettelsen) og med gebyr er total pris på vekstsertifikatet på 8,00.

Vi oppnår dermed verdier som i Tabell 5-14.

	Med gebyr	Uten gebyr
Sanns. for avkastning ≤ 0	78,22 %	75,56 %
Sanns. for avkastning \geq risikofri	20,90 %	23,69 %
Forventet avkastning	-45,81 %	-33,30 %
Forventet årlig avkastning	-42,12 %	-30,33 %
$r_f = 5,72\%$ (diskret)		

Tabell 5-14 Sannsynlighetsfordeling

Sannsynligheten for avkastning mindre eller lik 0 er 76 % allerede før gebyr. Det er ca 24 % sannsynlighet for avkastning over risikofri rente, og forventningsverdien er en negativ avkastning på 33 %.

Med gebyr blir bildet enda verre. Sannsynlighet for et større eller mindre tap er nå 78 %, mens sannsynligheten for å tape hele investeringen er 63 %. I prospektet er tilsvarende tall oppgitt til 65 %. I prospektet er et 95 % konfidensintervall på forventet avkastning oppgitt til å være fra -100 % til +175 %. Tilsvarende tall fra våre beregninger tilsier -100 % til +143 %. Sannsynlighetsverdiene fra prospektet er altså ikke veldig fjernt fra våre verdier, og kan godt være basert på fornuftige inputvariabler. Mer graverende er det at man ikke har oppgitt forventet avkastning og sannsynlighet for avkastning høyere enn risikofri rente. Men om disse verdiene hadde vært oppgitt, og også var i nærheten av våre tall ville man antagelig ikke fått solgt produktet. Årsaken til disse lave verdiene er at for en såpass volatil indeks som Xinhua, er barrierene relativt strenge.

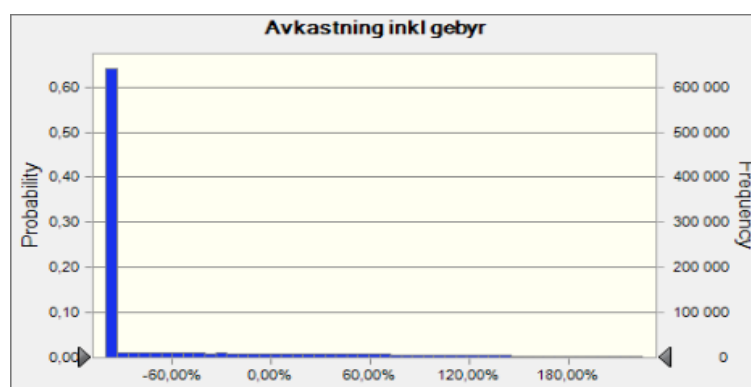
Videre kan det innvendes mot prospektet at det er oppgitt en historisk avkastning for de siste 5 år på 94 %. Det er imidlertid tatt forbehold om at dette er avkastningen "i de tilfellene hvor Indeks holder seg innenfor intervallet +37,5% og -20%". Ergo har man tatt ut de tilfellene hvor opsjonen(e) blir slått ut av barrierene og bare beregnet når opsjonsbegrensningene overholdes, slik at den historiske avkastningen på 94 % blir helt meningsløs.

For øvrig finner vi at sannsynlighet for avkastning større enn risikofri rente når man hensyntar gebyr er 21 %. Forventningsverdien er -46 %, eller -42 % på årlig basis.

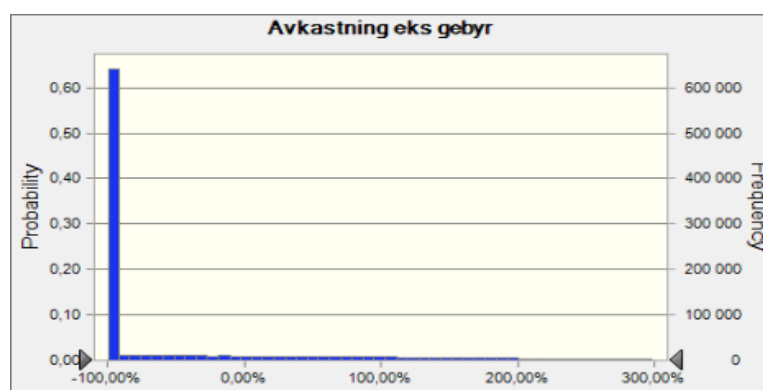
Siden det er usikkerhet rundt risikopremien i forventet avkastning på indeksen har vi testet for forskjellige verdier av denne. Selv om vi endrer forventet avkastning i området 2,5 % - 15 % påvirkes forventningsverdien til produktet med bare $\pm 5\%$. Dette medfører altså ikke nevneverdig endret konklusjon i forhold til tabellen over.

Imidlertid kan vi anta at volatiliteten har langt større innvirkning. I sensitivitetsanalysen fant vi at det kan ha blitt brukt en volatilitet på 20 % i forbindelse med den oppgitte opsjonsprisen. Vi har derfor kjørt modellen en million ganger med denne volatiliteten og forventet avkastning på indeksen som originalt. Forventet avkastning med gebyr på sertifikatet steg nå til 3,40 % eller 3,03 % årlig. Dette er fortsatt lavere enn det risikofrie alternativet. Sannsynligheten for å oppnå høyere enn risikofri avkastning var riktignok noe mer tiltalende, 40 %.

Grafene under viser sannsynlighetsfordelingene for forventet avkastning på produktet under de opprinnelige forutsetningene. De viser med all mulig tydelighet at kjøpere av produktet kan forvente å tape hele investeringen sin.



Figur 5-13 Sannsynlighetsfordeling med gebyr



Figur 5-14 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr

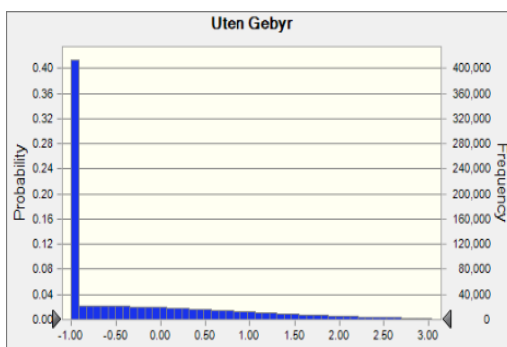
5.8 Acta Valutawarrant Euro/USD

Som nevnt under avsnitt 3.5.3, så fremkommer det at driftsleddet i dynamikken til valutakryset ved beregning av forventet avkastning fastsettes til innenlandske renten fratrukket den utenlandske renten. Rentedifferansen for valutakryset Euro/USD er 1,63 %, ellers er de andre inputvariablene de samme som under verdsettelsen.

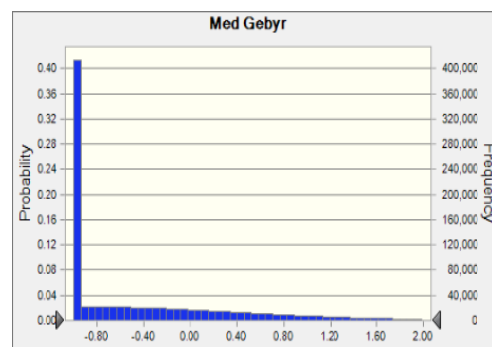
Basert på disse estimatene kan vi beregne den forventede sannsynlighetsfordelingen, gjengitt i grafene "Uten gebyr" og "Med gebyr" som vist under. Legg merke til at grafene også viser sannsynlighetsfordelingen for avkastning lavere enn 0. Forventet årlig avkastning for Acta Valutawarrant er -5,59 %, noe som er en forskjell på 10,83 % i forhold til risikofri rente. Kunden vil kunne forvente å tape hele beløpet (uten gebyr) i 64,34 % av tilfellene, mens sannsynligheten for å oppnå avkastning utover risikofri rente er 33,13 %. Beregningen for avkastning uten gebyr er her basert på at Acta tar en margin på 1,1 % av nominelt beløp per år. Ved å inkludere gebyret selgeren tar, blir kundens investerte beløp 8,5 kr per hundrelapp investert. Dette drar den årlige forventede avkastningen ned til -18,49 %. Den høyeste realiserte årlige avkastningen basert på en million simuleringer var på 683 %, inkludert at selgeren tar en margin på 2,20 kroner pr warrant.

	Uten gebyr	Med gebyr
Sannsyn for avkastning ≤ 0	64,34%	72,05%
Forventet avkastning	-11,09%	-34,10%
Forventet årlig avkastning	-5,59%	-18,49%
Sannsyn for bedre enn risikofri rente	33,13%	24,98%
*$r_f=5,24\%$ pr år		

Tabell 5-15 Sannsynlighetsfordeling



Figur 5-15 Sannsynlighetsfordeling uten gebyr



Figur 5-16 Sannsynlighetsfordeling med gebyr

5.9 Drøfting av resultatene

Ved beregningen av sannsynlighetsfordelingene har hovedformålet vært å avdekke egenskaper ved produktene som distributørene i varierende grad selv opplyser om. Resultatene er oppsummert i Tabell 5-16 og Tabell 5-17. Sannsynlighetsresultatene som er gjengitt i tabellen er basert på hva kunden får igjen etter at gebyrene er betalt. For de garanterte spareproduktene fremkommer gebyret som et tillegg til det som investeres, typisk 3-5 % per hundrelapp investert. For warrantene er gebyret inkludert i premien som betales. Vi legger merke til en markant forskjell i sannsynlighetsfordelingene ut i fra om det er et garantert spareprodukt eller om det er en warrant som analyseres. Dette er naturlig da 80-90 % av et garantert spareprodukt består av en obligasjon eller et bankinnskudd, mens warrants er rene opsjoner som utstedes av tilbyderne.

Distributør	Garanterte spareprodukter ²⁵			
	NordeaK	Orkla	HB	Nordea
Sannsynlighet for avk ≤0	48,57%	36,93%	18,13%	21,60%
Sannsyn for bedre enn rf	26,95%	24,38%	56,80%	46,19%
Forventet årlig avkastning	2,90%	2,64%	6,72%	4,79%
Meravkastning utover rf	-2,06%	-1,88%	2,07%	0,38%
Forventet årlig avk v/lån	-12%	-12,67%	*	*
*ikke tilbudt				

Tabell 5-16 Garanterte spareprodukter

Distributør	Warrants			
	DnB	Acta(UBS)	Acta(HB)	OakC
Sannsynlighet for avk ≤0	62,52%	72,05%	63,30%	78,22%
Sannsyn for bedre enn rf	34,67%	24,98%	35,59%	20,90%
Forventet årlig avkastning	-4,45%	-18,49%	-0,53%	-42,12%
Meravkastning utover rf	-9,36%	-23,74%	-5,45%	-47,84%
Forventet årlig avk v/lån	*	*	*	*
*ikke tilbudt				

Tabell 5-17 Warrants

For de garanterte spareproduktene ligger forventet årlig avkastning etter gebyrer fra 2,06 % dårligere til 2,07 % bedre enn risikofri rente. I 20-60 % av tilfellene oppnår kundene høyere avkastning enn risikofri rente, mens sannsynligheten for avkastning

²⁵ Se fotnote i avsnitt 4.9 for forklaring av tabellene.

mindre eller lik 0 spriker fra 15-50 %. Begge de to kraftproduktene til Nordea og Orkla kommer dårlig ut, der Nordea sitt er det dårligste med en forventet årlig avkastning som er 2,06 % lavere enn risikofri rente. I prospektet for kraftobligasjonen til Nordea har de ikke opplyst om annet enn at forventet avkastning er nedad begrenset til -2 % (uten gebyrer) og i teorien er ubegrenset oppad.

For alle warrantene ligger forventet årlig avkastning etter gebyrer under hva risikofri rente ville gitt, og varierer fra 5,45 til 47,84 % dårligere enn risikofri rente. I 20-35 % av tilfellene oppnår kundene høyere avkastning enn risikofri rente, mens sannsynligheten for tap ligger mellom 60-80 %. Med tanke på at warrantene er satt sammen på en slik måte at man taper hele investeringen dersom underliggende ikke overstiger dagens nivå, i tillegg til at tilbyderne tar store gebyrer utover warrantenes faktiske verdi, så resulterer dette i at sannsynligheten for tap blir såpass høy. For warrantene kommer vekstsertifikatet til Oak Capital dårlig ut av denne analysen. Sannsynligheten for tap er på hele 78,22 %, og forventet årlig avkastning er hele 47,84 % lavere enn risikofri rente. Oak Capital har selv oppgitt sannsynligheten for å tape hele investeringen til å være 65 %.

I en undersøkelse som hadde vært mer omfattende enn denne, kunne det ha vært interessant å sammenligne flere produkter av samme type for å kunne avdekke forskjeller mellom tilbydere. I produktutvalget som vi har analysert finnes det produkter fra aksjemarkedet, kraftmarkedet og valutamarkedet. 7 av 8 inneholder quantoopsjoner både med og uten asiatiske haler og de fleste er basketopsjoner. Oak Capital sitt vekstsertifikat er en knock-out opsjon. Vi ser at det er stor forskjell på forventet avkastning ut i fra hvilken type produkt vi har med å gjøre.

Ut i fra teorien som er diskutert i avsnitt 3.5 har vi benyttet risikopremier som er noe høyere, likevel har DnB benyttet risikopremier som er enda høyere enn det i beregningen av forventet avkastning for sin warrant. Dette kan dermed gi en indikasjon på at tilbyderne er optimistiske i sin beregning av forventet avkastning for å få produktet til å virke bedre enn det er.

6. Analyse av warrantprospekter

I dette kapitlet har vi gjennomgått 54 prospekter på warrants som har vært i salg i 2007 og første halvår 2008 fra Handelsbanken, Acta, DnB NOR, Warren Wicklund, Orkla Finans, Nordea og Oak Capital. Undersøkelsen har vært rettet mot to forhold, henholdsvis informasjonen i prospektet og hvor mye man betaler i gebyrer for å kjøpe en warrant. Et utvalg av rådataene følger i appendiks B.

6.1 Informasjon i prospektet

Den 11. februar 2008 annonserte Kredittilsynet innstramming i "Forskrift om opplysningsplikt ved tilbud om kjøp av sammensatte produkter" med effekt fra 1. mars 2008, som innebar at pris og totale kostnader tydelig skal fremgå, samt at det skal oppgis et konfidensintervall for forventet avkastning.²⁶ Warrantprospekter er imidlertid ikke regulert, slik at det er ingen plikt for bankene å etterkomme disse kravene for warrants også. Imidlertid vil vi tro at det vil være i bankenes egeninteresse å formidle disse opplysningene på en tydelig måte. Garanterte produkter har fått et svært frynsete rykte og siden warrants er nært beslektet vil vi tro det er hensiktsmessig å fremstå som en seriøs aktør. Vi har derfor sett på prospektene til disse leverandørene før og etter forskriften trådte i kraft.

6.1.1 Oak Capital

Vi har analysert 15 warrantprospekter fra Oak Capital. Samtlige har vært tilrettelagt av Credit Agricole sin investeringsbank. Løpetiden var i gjennomsnitt 2,5 år, og varierte fra ett til tre år. For alle produktene er det utgitt et vedlegg med informasjon i henhold til Kredittilsynets forskrift om sammensatte produkter.

I vedlegget til prospektet finner man en oppstilling over sammensetning av prisen, fordelt på Oak sine gebyrer. Videre oppgis 95 % konfidensintervall og risiko for 100 % tap. Historisk avkastning er vist når de aktuelle underliggende indeksene har

²⁶ Kredittilsynets rundskriv 4/08

historikk så like langt tilbake som investeringsperioden. Informasjonen er i utgangspunktet god, men vi savner opplysninger om hvilke forutsetninger de har brukt for å kunne etterprøve resultatene. På et par av produktene er nemlig risiko for 100 % tap nede i 2-3 %, noe som virker veldig lavt.

Noen av Oaks produkter inneholder barriereopsjoner. For disse er det oppgitt historisk avkastning i de tilfellene hvor kursen holdt seg innenfor barrierene. Siden det ikke sies noe om hvor ofte barrierene ble oversteget, blir dette tallet mer eller mindre meningsløst. Som vi så på et av produktene fra Oak som vi analyserte, var barrierene relativt strenge i forhold til underliggendes volatilitet. I slike tilfeller kan historisk avkastning i de (få) tilfellene barrierene er overholdt være direkte misvisende.

Det er ingen forskjell i Oaks prospekter før og etter 1. mars 2008. Oppsummert kan vi si at informasjonen er relativt god, men det kunne vært lagt mer vekt på å fremstille den forståelig for personer uten god kjennskap til finans samt at vi savner forutsetninger og forventet avkastning.

6.1.2 Acta

Acta fjerner prospektene etter hvert som tegningsperioden utløper. Vi har derfor bare kunnet analysere fire av deres prospekter, alle etter forskriftsendringen fra 1. mars 2008. Disse er tilrettelagt av Handelsbanken og UBS. Warrantene har en løpetid på mellom 2 og 3 år.

Felles for alle produktene er at kun tegningsgebyret er eksplisitt oppgitt. Actas distribusjonsgebyr er oppgitt i en fotnote som presenterer av nominelt beløp pr. år, slik at man må regne litt på denne fotnoten for å få faktiske gebyrer. Det burde være unødvendig. Verken risiko for 100 % tap, forventningsverdi, historisk avkastning, konfidensintervall eller lignende er oppgitt.

Oppsummert fremstår Acta som de minst informative i denne undersøkelsen, hvor Kredittilsynets retningslinjer overhodet ikke er overholdt (dette er riktignok heller ikke et krav) og man må nærmest lete i prospektet med lupe for å finne nødvendig informasjon.

6.1.3 Nordea

Fra Nordea har vi analysert seks prospekter, hvorav to er etter 1. mars 2008. Nordea tilrettelegger selv. Løpetiden varierer fra to til fire år, med et gjennomsnitt på 2,5. I de første fire prospektene som er fra før den nye forskriften, er det bare ett hvor det er oppgitt en felles oversikt over pris og fordeling på gebyrer, samt to prospekt hvor risikoen for 100 % tap er oppgitt. I ett av prospektene greier vi ikke å finne opplysninger om gebyrer utover tegningsgebyr overhodet.

Etter 1. mars kan vi imidlertid registrere en markant forbedring. I de to siste prospektene er fordeling av pris på gebyrer tydelig oppgitt. Videre er det utregnet et 70 % konfidensintervall, forventningsverdi og sannsynlighet for 100 % tap. Historisk avkastning er også vist.

Oppsummert var ikke prospektene til Nordea spesielt gode før forskriftsendringen. Hvis de imidlertid fortsetter slik som de to prospektene de har utgitt etter 1. mars, ser dette veldig bra ut. Vi savner imidlertid opplysninger om forutsetningene de har brukt slik at man kan etterprøve anslagene.

6.1.4 Orkla Finans

Vi har analysert åtte prospekter fra Orkla Finans. Løpetiden er 2-4 år, i gjennomsnitt 2,5. De fleste er tilrettelagt av JP Morgan, mens ett kommer fra Goldman Sachs. I prospektene fra 2007 er det stort sett oppgitt historisk avkastning, risiko for å tape alt og 95 % konfidensintervall. Det er imidlertid litt pussig at alle konfidensintervallene har en nedre grense på 0 %, særlig når risiko for å tape alt er mellom 30 og 48 %.

For Orkla Finans sin del, kommer endringen i prospektet allerede i februar 2008. Det ene produktets tegningsperiode startet 8. februar, mens Kredittilsynet offentliggjorde forskriftsendringene 12. februar. Likevel inneholder prospektet informasjonen som følger av forskriftsendringen. Vi er litt usikre på om dette skyldes at de allerede 8. februar visste hvilke endringer som var på trappene, eller om de har omarbeidet prospektene i løpet av tegningsperioden, siden denne utløp etter forskriftsendringen.

For resten av produktene starter tegningsperioden etter forskriftsendringen. Disse fire prospektene inneholder forventet avkastning, sannsynlighet for 100 % tap og 70

% konfidensintervall. Historisk avkastning er mer eller mindre oppgitt. Det er også oppgitt at det som står som opsjonspris i prospektet er tilretteleggers utsalgspris, slik at det vil være gebyrer innbakt i denne prisen. Det som imidlertid er litt urovekkende, er at opplysninger om forutsetninger i disse tallene bare er opplyst for de to første prospektene. For de to nyeste prospektene, er ikke forutsetninger oppgitt.

Oppsummert har Orkla Finans helt fra og med 2007 hatt god informasjon i prospektene sine, som har blitt enda bedre etter forskriftsendringen. Vi håper imidlertid at de ikke kommer til å slutte å oppgi sine forutsetninger, slik at man har mulighet til å gjøre seg opp en selvstendig mening om kalkulasjonene deres er fornuftige. I positiv retning trekker det at for de samme to prospektene har man gått bort fra å dele opp gebyret i forskjellige poster, og legger ikke på noe tegningsgebyr som varierer med innskudd. Dermed fremstår prisen som mer oversiktlig, den er fast og har en fast gebyrandel.

6.1.5 Handelsbanken

Her har vi bare funnet et prospekt, som er tilrettelagt av Handelsbanken. Dette er for øvrig satt opp i samme grafiske mal som Actas prospekter, slik at vi dermed kan anta at Actas prospekter er produsert av Handelsbanken.

For øvrig er forhåpentligvis ikke dette prospektet representativt for Handelsbankens warrants, for verken i dokumentene "Broschyr" eller "Slutliga vilkor" er det nevneverdig nyttig informasjon. Innholdet i "Broschyr" er skrevet på norsk og valutabeløp i "Slutliga vilkor" er denominert i NOK, så dette er tydeligvis tiltenkt det norske markedet, trass i svenske titler. Tegningsgebyrer er det eneste gebyret man har opplyst om og ingen av opplysningene man kan finne i de andre tilbydernes prospekter foreligger her. Det nærmeste man kommer er noen generelle betraktninger på slutten om motparts-, likviditets- og forskjellige former for markedsrisiko som ikke er kvantifisert.

Oppsummert fremstår Handelsbanken som selektiv i sin informasjon, og burde ta lærdom av andre tilbydere av warrants.

6.1.6 DnB NOR

Vi har gått igjennom totalt 18 prospekter fra DnB NOR. Av disse er 16 fra 2007 eller før 1. mars, mens to er fra etter 1. mars 2008. Med unntak av et par prospekter fra 2007 er det opplyst forventet avkastning, sannsynlighet for å tape alt og forutsetninger som er brukt i samtlige prospekter. Det er ingen endringer i prospektene før og etter 1. mars. Sett over hele perioden fremstår DnB NOR svært bra i forhold til de andre tilbyderne. Imidlertid savner vi opplysninger om konfidensintervall til forventningsverdien, som er et naturlig tillegg til den informasjonen de har oppgitt, selv om det strengt tatt ikke er pålagt i forskrift. Videre ville en "ren" markedsverdi av opsjonsprisen vært informativ.

Det er videre oversiktlig at DnB NOR ikke legger på tegningsgebyr, men opererer med en fast pris hvor totale gebyrer utgjør en fast andel.

Oppsummert fremstår DnB NOR som en ryddig aktør på WARRANTSMARKEDET, selv om det er noe forbedringspotensiale fortsatt, blant annet på kvantifisering av deres tilretteleggermargin og opplysninger om konfidensintervallet til forventet avkastning.

6.1.7 Warren Wicklund

Denne tilbyderen har totalt 12 WARRANTPROSPEKTER liggende ute på sine internettsider, hvorav bare to lar seg åpne. På forespørsel om å få oversendt de manglende ble vi henvist til "din kunderådgiver". Da vi presiserte at dette gjaldt en studentutredning, mottok vi ikke ytterligere svar på e-post.

Vi har dermed bare hatt to prospekter å analysere. Begge er tilrettelagt av Lehman Brothers. Selv om de er fra henholdsvis januar og mai og således på hver sin side av forskriftsendringen, er det ingen endringer i prospektet. Det hadde heller ikke vært nødvendig, for begge prospektene inneholder svært fyldig informasjon. Opplysninger om gebyrer er opplyst på første side, og man har til og med estimert tilretteleggers margin og inkludert denne i totale gebyrer. Dette er det eneste tilfellet vi har sett hvor man har tallfestet investeringsbankens margin og det fremstår som svært rosverdig. For det nyeste produktet er dette tallet dessverre ikke oppgitt. Imidlertid har man presisert at det som fremstår som opsjonsverdi i prospektet egentlig er investeringsbankens utsalgspris, og at det dermed ligger en margin inne i dette tallet.

Videre er det opplyst om at man har gjennomført Monte Carlo-simulering for å verdsette produktet. Inputvariablene er oppgitt, slik at det er mulig å replikere resultatene. Videre er forventet avkastning, risiko for tap og 70 % konfidensintervall oppgitt. Fordeling av forventet avkastning med tilhørende sannsynligheter er vist i en tabell.

Oppsummert fremstår Warren Wicklund sine prospekter de mest informative og grundige, hvor det virker som man har forsøkt å få frem all relevant informasjon. Det er derfor synd at vi ikke fikk anledning til å analysere et bredere grunnlag av deres prospekter.

6.2 Oppsummering

Med unntak av Handelsbanken og Acta, fremstår de fleste selgerne av warrants som relativt ryddige. Imidlertid er forbedringspotensiale hos flere aktører på å gi all relevant informasjon, og ikke bare et utvalg. Det kan også nevnes at en del av informasjonen er lite tilgjengelig for en investor som ikke har inngående kjennskap til oppbygningen av disse produktene. Det hadde derfor vært en fordel om informasjonen ikke bare opplyses i en fotnote, men kommer tydelig frem også grafisk sett. Warren Wicklunds prospekter fremstår i denne sammenhengen som et eksempel til etterfølgelse.

Videre vurderte vi hvorvidt Kredittilsynets forskriftsendring i markedet for garanterte produkter har hatt effekt på warrants. For Nordea og Orkla Finans finner en markert forbedring av prospektene etter forskriftsendringen. Oak Capital, DnB NOR og Warren Wicklund hadde allerede denne informasjonen på plass før endringen. DnB NOR mangler riktignok en detalj i forhold til forskriften, nemlig konfidensintervall. Acta og Handelsbanken mangler all informasjon som forskriften etterspør.

6.3 Gebyrestimater

I tabellen under finner vi gjennomsnittet av en del nøkkeltall fra warrantene for de forskjellige tilbyderne med bakgrunn i det som er opplyst i prospektene. Eksponering

delt på innbetalt beløp er i gjennomsnitt 672 %, hvor Oak Capital og Nordea ligger på topp med 734 %. Handelsbanken ligger lavest med 441 %, men her er det kun et prospekt slik at det er vanskelig å trekke konklusjoner på grunnlag av det. For øvrig ser vi at underliggende indeks har betydning for eksponeringsgraden, det synes å være en tendens til at råvarewarrants har lavere eksponering enn aksjer og valuta.

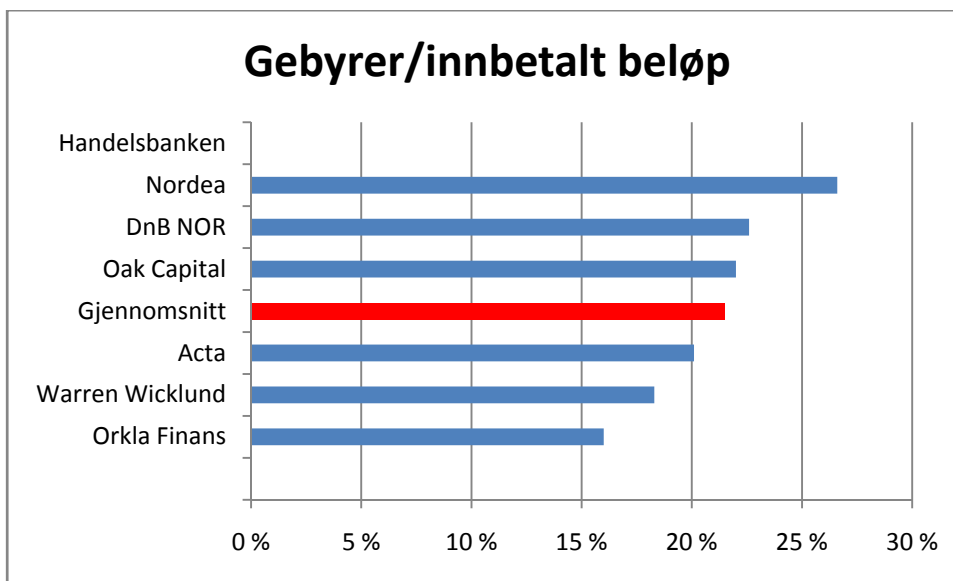
Gebyrer delt på eksponert beløp ligger jevnt i intervallet 3-4%, med unntak av Nordea på 5 %. Årsaken til dette er Nordeas produkt Valuta XVII Mexico Warrant 08/10 hvor dette forholdstallet er 13,5 %, noe som trekker snittet mye opp. For Handelsbanken har vi ikke opplysninger om totale gebyrer og kan følgelig ikke regne ut dette forholdstallet.

Når vi ser på gebyrer delt på innbetalt beløp, som kanskje er det mest interessante tallet, ligger dette i gjennomsnitt på 21,5 %. Her ligger Orkla Finans lavt med 16 %, mens Nordea topper listen med 27 %, men her er det altså en enkeltverdi som trekker mye opp. Det er imidlertid klart at gebyrandelen av innbetalt beløp er generelt høy i forbindelse med warrants.

	<u>Eksponering</u> innbetalt beløp	<u>Gebyrer</u> eksponert beløp	<u>Gebyrer</u> innbetalt beløp	Antall prospekter
Oak Capital	734 %	3,2 %	22,0 %	15
Acta	733 %	2,8 %	20,1 %	4
Nordea	734 %	5,0 %	26,6 %	6
Orkla Finans	553 %	2,9 %	16,0 %	8
Handelsbanken	441 %	N/A	N/A	1
DnB NOR	671 %	3,4 %	22,6 %	18
Warren Wicklund	510 %	3,9 %	18,3 %	2
Gjennomsnitt:	672 %	3,4 %	21,5 %	Sum: 54

Tabell 6-1 Oversikt warrants

I grafen under er andel av innbetalt beløp som er gebyrer, fremstilt grafisk. Nordea, DnB NOR ligger over gjennomsnittet, mens Acta, Warren Wicklund og Orkla Finans ligger under. Det er usikkert om dette skyldes at estimatene til de førstnevnte er riktigere enn de siste, eller om de sistnevnte faktisk har billigere produkter. Som vi så i forrige avsnitt, er det en enkeltverdi som trekker Nordea uforholdsmessig mye opp. Uten denne verdien ville Nordea ligget under gjennomsnittet. Datamaterialet er altså for lite til å komme med bastante konklusjoner.



Figur 6-1 Gebyr/innbetalt beløp

7. Avslutning og oppsummering

Vil vi her oppsummere funnene våre og besvare problemstillingene fra avsnitt 1.1.

Nr	Problemstilling
1	Oppgir tilbyderne riktige priser i prospektene?
2	Hva kan en investor vente å få i avkastning og hvor stor er risikoen?
3	Har tilbyderne lært av garanterte produkter i forbindelse med markedsføring av warrants?

7.1 Oppgir tilbyderne riktige priser i prospektene?

Vi ønsket å se på hvorvidt tilbyderne av garanterte spareprodukter og warranter oppgir en riktig pris i prospektene. Det som menes med riktig pris er den teoretiske prisen på produktet man kommer frem til ved å verdsette det ved hjelp av state-of-the-art prisingsverktøy for opsjoner, nemlig Monte Carlo metoden. Ut i fra det datamaterialet som har vært tilgjengelig har vi benyttet de inputvariablene som virker mest fornuftige. De analyserte produktene har blitt valgt ut uavhengig av produktets tilbyder/tilrettelegger, men har blitt avgrenset til produkter som lar seg verdsette innenfor rammen av en masteroppgave. For alle de analyserte produktene ble de estimerte verdiene lavere enn hva som var oppgitt i prospektet. For de garanterte spareproduktene var det en skjult margin på minst 2 %, mens for warrantene minst 34,5 %. Distributørene av de omtalte produktene forklarer forskjellen vi har kommet frem til her med differansen mellom teoretisk verdi av produktet og markedspris. For kunden er det interessant å se på hvor mye man får i forhold til hva man betaler, ikke bare å få vite hva som går til tilrettelegger og distributør. Samtidig viser våre sensitivitetsanalyser at inputvariablene må økes mye for å rettferdiggjøre denne differansen. For å justere for de skjulte kostnadene så burde enten avkastningsfaktoren vært høyere, eller prisen på produktet vært lavere.

7.2 Hva kan en investor vente å få i avkastning og hvor stor er risikoen?

I den andre problemstillingen har vi sett på hva kunden kan forvente i avkastning og hvor stor risikoen er i de forskjellige produktene. Sannsynlighetsfordelingen til avkastningen baserer seg i stor grad på estimatet til risikopremien som legges til grunn, og usikkerheten rundt risikopremien er høy. Våre estimat baserer seg på forskningen til Dimson et al. (2002), Ollmar (2003) og Kloster et al. (2003) for henholdsvis i aksje-, kraft- og valutamarkedet. Ved egenkapitalfinansiering gav de garanterte spareproduktene positiv forventet avkastning, men bare 2 av 4 gav forventet avkastning utover risikofri rente. De ble tilbudt lånefinansiering for de to kraftobligasjonene, hvor dette gav en klar negativ forventet avkastning. Vi fraråder dermed sterkt å tilby lånefinansiering av garanterte spareprodukter. Alle de analyserte warrantene gav en forventet negativ avkastning, samtidig var sannsynligheten for å oppnå lik eller lavere avkastning enn 0 minst 60 %. Ingen av tilbyderne av warrants har tilbudt å lånefinansiere produktene, noe som ville være ufornuftig å gjøre.

7.3 Har tilbyderne lært av garanterte produkter i forbindelse med markedsføring av warrants?

Vi har forsøkt å belyse hvorvidt selgerne har lært av garanterte spareprodukter i forbindelse med markedsføring av warrants i to deler, henholdsvis ved hjelp av gebyrer i forhold til innbetalt beløp og informasjon i prospektet.

For utvalget vårt finner vi at gebyrandelen av innbetalt beløp er i gjennomsnitt 21,5 % basert på 54 prospekter fra 2007 og våren 2008, det vil si en god del høyere enn tilsvarende andel for garanterte produkter. I dette perspektivet fremstår warrants som en ny melkeku, hvor bankene tjener bra på gebyrene.

Den andre delen av svaret vårt går på informasjonen i prospektene. Her brukte vi Kredittilsynets forskriftsendring angående sammensatte produkter som rettesnor. Det viste seg at flere selgere gjorde endringer i sine warrantsprospekt da Kredittilsynet gjorde denne endringen. En del oppfylte alle kriteriene allerede.

Dessverre var det også et par tilbydere som ikke kommer med informasjon som må sies å være helt nødvendig for å ha et godt beslutningsgrunnlag når man skal investere i et så risikabelt instrument.

Vår konklusjon er dermed at de fleste selgerne av warrants har lært av garanterte produkter i forbindelse med markedsføring av warrants, og gitt utfyllende opplysninger i prospektene som en følge av det.

Hva kan warrants benyttes til?

Som det fremkommer av besvarelsen på problemstilling 2 er risikoen i disse produktene svært høy. Warrants er i seg selv ikke egnet for sparing, men kan være nyttige til å hedge deler av en portefølje. Videre kan risikovillige investorer som ønsker å utnytte en sterk subjektiv tro om utviklingen i et aktivum kjøpe en warrant. Warrants kan også benyttes sammen med obligasjoner/bankinnskudd til å sy sammen et egenkomponert garantert spareprodukt. Som det belyses i problemstilling 1 og 3 er de store skjulte gebyrer innbakt i disse produktene samtidig som at de åpne gebyrene også er store, dette må tas med i en helhetsvurdering før man eventuelt investerer i en warrant.

7.4 Svakheter ved oppgaven, forslag til utvidelser og videre undersøkelse

I den grad det har vært mulig så har vi benyttet implisitte volatiliteter som estimater for fremtidige volatiliteter ved verdsettelsen og beregning av forventet avkastning for produktene. Ideelt sett hadde det vært ønskelig med relevant markedsdata for alle produktene, men dette har ikke vært så lett tilgjengelig. Andre estimater på volatiliteter og risikopremier vil gi andre resultater.

I denne oppgaven har vi analysert fire garanterte spareprodukt og fire warrants. Dette er for lite til at vi på generelt grunnlag kan vurdere om resultatene er representative. De siste årene har det blitt gjennomført en del lignende undersøkelser som denne masteroppgaven omkring verdsettelse av garanterte spareprodukter. En oppsummering av disse resultatene vil gi et større grunnlag for å konkludere riktig.

Når tilbyderne kalkulerer den indikerte avkastningsfaktoren som det opplyses om i prospektene, er dette basert på data som er tilgjengelig på tidspunktet når prospektet skrives. Når produktet da begynner å løpe beregnes den endelige avkastningsfaktoren. Det kunne da ha vært interessant å se i hvilken grad tilbyderne justerer den endelige avkastningsfaktoren til bedre å reflektere den teoretiske prisen som vi har beregnet oss frem til i denne og i lignende oppgaver.

For verdsettelse av produktene og ved beregning av sannsynlighetsfordelinger er inputvariablene volatilitet og risikopremier svært sentrale. Hvorvidt den teoretiske prisen vi har kommet fram til er fornuftig, beror i sterk grad på de forutsetningene som er benyttet. I de senere prospektene har tilbyderne begynt å opplyse om hvilke estimater, modeller og forutsetninger de bruker. Det er da mulig å gjennomføre en undersøkelse på hvor mye estimatene som brukes i prospektene avviker fra det som kan tolkes som "fornuftige" estimater.

Et garantert spareprodukt består av en obligasjon/bankinnskudd og en warrant. På denne måten kan da en investor selv sy sammen et garantert spareprodukt og muligens komme unna billigere enn å investere i et garantert spareprodukt. En undersøkelse hvor man da sammenligner de totale gebyrene i de to investeringsmulighetene ville vært interessant både for profesjonelle investorer så vel som småsparere. Det kunne også presset tilbyderne til å senke gebyrene de tar for garanterte spareprodukter når investorene har et alternativ å ty til.

8. Referanser

Bøker

Bodie, Z, Kane, A og Marcus, A. J. (2004): Investments. McGraw-Hill.

Cootner, P.H. (1963): The Random Character of Stock Market Price. Cambridge, MA: MIT Press.

Cox, D.R., og Miller, H.D (1965): The Theory of Stochastic Processes. London: Chapman and Hall.

Dimson, Elroy et al. (2002): Triumph of the Optimists: 101 Years of Global Investment Returns. Princeton University Press. Princeton NJ.

Dimson, Elroy et al. (2003): Global Investment Returns Yearbook 2003. ABN AMRO and London Business School.

Haug, E. G. (1998): The Complete Guide to Option Pricing Formulas, McGraw-Hill.

Haug, E. G. (2006): The Complete Guide to Option Pricing Formulas, 2nd ed. McGraw-Hill

Hull, J. (2006): Options, futures and other derivatives. 6th ed. Prentice-Hall.

Jäckel, P. (2002): Monte Carlo methods in Finance. Wiley Finance, Chichester – West Sussex.

McDonald, R. (2006): Derivatives markets, 2nd edition. Pearson Education.

Øksendal, B. (2003): Stochastic Differential Equations, 6 utgave, Springer Verlag.

Publiserte forskningsartikler

Bernstein, P.L., (1997): What rate of return can you reasonably expect...or what can the long run tell us about the short run? Financial Analysts Journal 53 (2), 20-28

Black, F. og Scholes, M. (1973): The Pricing of Options and Corporate Liabilities. Journal of Political Economy, s. 637-659

Boyle, P. (1977): Options, a Monte Carlo approach. *Journal of Financial Economics* 4, s. 323-338

Broadie, M., Glasserman, P. og Kou, S. G. (1997): "A continuity correction for discrete barrier options", *Mathematical finance* 7, 4 s 325-49.

Fama, E. (1965): The Behavior of Stock Market Prices. *Journal of Business* 38: 34–105.

Fama, E. (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* 25: 383–417.

Garman, M. B. og Kohlhagen, S. W. (1983): Foreign Currency Option Values, *Journal of International Money and Finance*, 2:231–237.

Hull, J. og White, A. (1987): The Pricing of Options on Assets with Stochastic Volatilities. *Journal of Finance*, 42, p.281-300

Itô, K. (1951): On Stochastic Differential Equations, *Memoirs of the American Mathematical Society*, 4,p. 1-51.

Johnsen, T. (1996): Avkastningskrav ved vurdering av lønnsomheten i statlig eiet forretningsdrift. SNF-rapport 90/96.

Kemna, A., og Vorst, A. (14, 1990): A Pricing Method for Options Based on Average Asset Values. *Journal of Banking and Finance* , s. 113-129.

Koekebakker, S. og Zakamouline, V (2006): Forventet avkastning på aksjeindeksobligasjoner. Arbeidspapir ved Høyskolen i Agder.

Merton, F.C. (1973): Theory of Rational Option Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*. 4, p. 141-183

Welch, I. (2000): Views of financial economists on the equity premium and other issues. *Journal of Business* 73, s. 501-537

Norske avis- og tidsskriftsartikler

Bjerksund, P., Carlsen, F., og Stensland, G. (1999, 2): Aksjeindekserte obligasjoner - både i pose og sekk? Praktisk økonomi og finans , s. 74-87.

Helgås, G. (2001): Kraftmarkedet og prisutvikling. Norges Vassdrags- og Energidirektorat

Kloster, A., et al. (2003): Hvor mye av kronebevegelsene kan forklares ved rentedifferansen? Norges Banks skriftserie nr. 31, kapittel 6.

Ormseth, G., "Er du lurt av banken", Dine penger. (4-2006).

Siviløkonom-, master- og doktorgradsutredninger

Bernseter, K. (2003): Risikopremien i kraftmarkedet. Hovedoppgave ved institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Bøe, G.M. (2007): Analyse av strukturerte spareprodukt, Et Kinderegg for banknæringen? Masterutredning/SNF-rapport nr.19/07. Norges Handelshøyskole.

Eloranta, A. (2008): Pricing of exotic foreign exchange rate options, Masteroppgave ved Faculty of Information and Natural Sciences, Helsinki University of Technology

Haugo, T. (2007): Aksjeindeksobligasjoner: Fair priset for kunden? Høyere Avdelingstudiumutredning. 1499-has. Norges Handelshøyskole.

Ollmar, F. (2003): En analyse av derivatprising i det nordiske kraftmarkedet. Doktorgradsutredning, Norges Handelshøyskole.

Solvær, S., Steinnes, V., Stølen, F. H. (2005): Strukturerte spareprodukter: Verdsettelse og markedsføring. Siviløkonomutredning 13980, Norges Handelshøyskole.

Wangen, K. A., (2004): Aksjeindeksobligasjoner: simulering og verdsetting. Siviløkonomutredning 13702, Norges Handelshøyskole.

Annet

Abrams, J.B. (1996): Arithmetic vs. Geometric Means: Empirical Evidence and Theoretical Issues, Abrams Valuation Group.

Bjerksund, P. (31. januar, 2008): En vurdering av Orkla Finans Kraft IV Indeksobligasjon og Orkla Kraft III Warrant. Notat.

Bjerksund, P. (14. mars 2008): Hvordan bankene har påført sine kunder skjulte kostnader med lånefinansiert garanterte spareprodukter. Notat.

Bøe, G.M. (2008): Strukturerte produkter – et Kinderegg for bankene? Gjesteforelesningsnotater, ECO Risikostyring, Norges Handelshøyskole.

Haastrecht, A. (April 2008) "Valuation of long-term hybrid equity-interest rate options". AENORM Magazine for students in Actuarial Sciences, Econometrics & Operations Research, nr 59.

Kredittilsynet, Undersøkelse av sammensatte produkter, 9. januar 2008.

Statistisk sentralbyrå, (2008): Regnskapsstatistikk for banker og andre finansforetak. 1. kvartal 2008. Tabell 201 Balanse med spesifikasjoner.

Statisk sentralbyrå, (2008): Regnskapsstatistikk for banker og andre finansforetak. Mars 2008 Tabell 043 Spesifikasjoner av innskudd på forskjellige innskuddstyper

Internett

Bankenes sikringsfond

<http://www.bankenessikringsfond.no/FullStory.aspx?m=1317#S>

ECBs nettsider. Obligasjonsrenter.

<http://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/index.en.html>

Federal Reserves nettsider. Obligasjonsrenter.

<http://www.federalreserve.gov/releases/h15/update/>

Norges Banks nettsider. Obligasjonsrenter. http://www.norges-bank.no/Pages/Article___55496.aspx

9. Appendiks

9.1 Appendiks A

Periodisering av volatilitet for kraftkontraktene

Nordea Kraftobligasjon XIV 2007/2010

Volatiliteten til de underliggende kraftkontraktene er basert på relevant markedsdata for årskontrakten 2009, og basert på antakelser for årskontrakten 2010.

$$V_1 = 22 \%$$

$$V_2 = 18 \%$$

Volatiliteten det siste året for årskontrakt 2009 blir da satt til 22 %. Tilsvarende må da også volatiliteten det siste året for årskontrakt 2010 også være 22 %. Sammenhengen mellom volatiliteten for år 1 og år 2 er da gitt ved:

$$2 \cdot \sigma_{02}^2 = \sigma_{01}^2 + \sigma_{12}^2$$

Setter vi inn for volatilitetene får vi:

$$2 \cdot 0,18^2 = \sigma_{01}^2 + 0,22^2, \text{ dette gir oss at } \sigma_{01} = 0,128$$

Orkla Finans Kraft II

Volatiliteten til de underliggende kraftkontraktene er basert på relevant markedsdata for årskontraktene for 2009 og 2010, mens de er basert på antakelser for årskontraktene 2011 og 2012.

$$V_1 = 25,33 \%$$

$$V_2 = 20,65 \%$$

$$V_3 = 18 \%$$

$$V_4 = 16 \%$$

På lignende måte som ovenfor finner vi:

Årskontrakt 2010:

$$2 \cdot 0,2065^2 = \sigma_{01}^2 + 0,2533^2, \text{ dette gir oss at } \sigma_{01} = 0,1453$$

Årskontrakt 2011:

$$3 \cdot 0,18^2 = \sigma_{01}^2 + 0,1453^2 + 0,2533^2, \text{ dette gir oss at } \sigma_{01} = 0,1092$$

Årskontrakt 2012:

$$4 \cdot 0,16^2 = \sigma_{01}^2 + 0,1092^2 + 0,1453^2 + 0,2533^2, \text{ dette gir oss at } \sigma_{01} = 0,0723$$

9.2 Appendiks B

Selger	Navn	Første tegningsdato	Pris			Forventet avkastning						
			Eksposering/ innbetalt beløp	Gebyrer/ eksponert beløp	Gebyrer i % av innbetalt beløp	Forv. avk.	per.	Konfidensintervall	Sannsynliget for å tape alt	Historisk avkastning	Forut- setninger brukt	
Oak Capital	Vekstsertifikat Afrika Midtøsten & Tyr	02.05.2008	625 %	3,0 %	19 %	Nei		-100% - 23%	95 %	10,0 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Asian dragons	25.01.2008	488 %	3,5 %	17 %	Nei		-100% - 93%	95 %	13,2 %	Ja	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Eiendom II	20.06.2007	690 %	4,0 %	28 %	Nei		-100% - 98%	95 %	2,0 %	Ja	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Energi	20.06.2007	741 %	4,5 %	33 %	Nei		-100% - 105%	95 %	3,0 %	Ja	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat India/Kina	20.06.2007	625 %	4,0 %	25 %	Nei		-100% - 157%	95 %	7,7 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Olje og gass	25.01.2008	500 %	3,0 %	15 %	Nei		-100% - 65%	95 %	21,50 %	Ja	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Vinn-Vinn Norge	20.06.2007	714 %	4,0 %	29 %	Nei		-100% - 41%	95 %	63,70 %	Ja, gitt kursutv. inr	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Vinn-Vinn Russland	12.10.2007	769 %	3,0 %	23 %	Nei		-100% - 12%	95 %	61,7 %	Ja, gitt kursutv. inr	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Øst-Europa/Latin Amerik	20.06.2007	625 %	4,0 %	25 %	Nei		-100% - 147%	95 %	15,50 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Øst-Europa/Latin Amerik	24.08.2007	625 %	4,0 %	25 %	Nei		-100% - 147%	95 %	15,50 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Clean Energy II	18.06.2008	690 %	3,5 %	24 %	Nei		-100% - 69%	95 %	10 %	Ja	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Knock-out Brasil	18.06.2008	1333 %	1,5 %	20 %	Nei		-100% - 148%	95 %	52,00 %	Ja, gitt kursutv. inr	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Knock-out Kina II	27.06.2008	1250 %	1,5 %	19 %	Nei		-100% - 175%	95 %	65,70 %	Ja, gitt kursutv. inr	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat India/Kina VIII	18.06.2008	690 %	2,0 %	14 %	Nei		-100% - 195%	95 %	7,70 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Oak Capital	Vekstsertifikat Øst-Europa/Latin Amerik	18.06.2008	645 %	3,0 %	19 %	Nei		-100% - 176%	95 %	15,50 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Gjennomsnitt Oak Capital			734 %	3,2 %	22 %							
Acta	Markedswarrant Norge II	13.03.2008	467 %	2,9 %	14 %	Nei	Nei			Nei	Nei	Nei
Acta	Markedswarrant Buskap	25.04.2008	613 %	3,6 %	22,2 %	Nei	Nei			Nei	Nei	Nei
Acta	Markedswarrant Oslo Børs negativ	23.05.2008	700 %	2,5 %	17,4 %	Nei	Nei			Nei	Nei	Nei
Acta	Valutawarrant EUR/USD III	25.04.2008	1153 %	2,4 %	27,3 %	Nei	Nei			Nei	Nei	Nei
Gjennomsnitt Acta			733 %	2,8 %	20,1 %							
Nordea	Aksjestrategi II Gearing 07/09	08.10.2007	1078 %	0,2 %	N/A	Nei	Nei			Nei	Ja	Nei
Nordea	Valuta XVI Gearing	19.11.2007	1618 %	2,2 %	35,3 %	Nei	Nei			45 %	Vist hist.utv. valut	Nei
Nordea	Kraft XV Gearing 08/11	14.01.2008	534 %	5,1 %	27,2 %	Nei	Nei			Nei	Nei	Nei
Nordea	Valuta XVII Mexico Warrant 08/10	21.04.2008	196 %	13,5 %	26,5 %	-100 %	?	-100% - 91%	70 %	Nei	Ja	Nei
Nordea	Aksjeverden Gearing 08/12	14.01.2008	437 %	6,2 %	27,2 %	Nei	Nei			19 %	Ja	Nei
Nordea	Alternative råvarer III 08/11	26.05.2008	539 %	3,1 %	16,7 %	2,05 %	p.a.	-78,62% - 27,98%	70 %	14,30 %	Ja	Nei
Gjennomsnitt Nordea			734 %	5,0 %	26,6 %							

Selger	Navn	Første tegningsdato	Eksponering/ innbetalt beløp	Pris		Forventet avkastning						
				Gebyrer/ eksponert beløp	Gebyrer i % av innbetalt beløp	Forv. avk.	per.	Konfidensintervall	Sannsynliget for å tape alt	Historisk avkastning	Forut- setninger brukt	
Orkla Finans	Agriculture Warrant III	16.04.2008	439 %	3,3 %	14,3 %	-3,16 %	p.a.	-100% - 119,96%	70 %	44,12 %	Ja	Nei
Orkla Finans	BRIC & Soft commodities	10.03.2008	455 %	3,3 %	14,8 %	2,22 %	p.a.	-100% - 132,55%	70 %	27,79 %	Ikke tilgjengelig	Nei
Orkla Finans	BRIC Vekst Warrant	14.01.2008	451 %	3,4 %	15,3 %	17,90 %	p.a.	-33,3% - 45,5%	70 %	31,10 %	Delvis	Delvis
Orkla Finans	Kraft Warrant III	07.01.2008	583 %	2,7 %	15,5 %	3,24 %	p.a.	0,33% - 7,23%	70 %	11 %	Ikke tilgjengelig	Ja
Orkla Finans	Norden Warrant	05.03.2008	706 %	2,8 %	19,9 %	Nei		0% - 42,7%	95 %	45,90 %	Ja	Ja
Orkla Finans	Soft Commodities Warrant II	18.01.2007	588 %	2,4 %	14,4 %	Nei		0% - 30,1%	95 %	47,60 %	Ikke tilgjengelig	Ja
Orkla Finans	Tyskland og Norden Warrant	21.05.2007	616 %	2,7 %	16,5 %	Nei		0% - 25,5 %	95 %	30,10 %	Ja	Ja
Orkla Finans	Tyskland og Øst-Europa Warrant	11.04.2007	588 %	3,0 %	17,6 %	Nei		0% - 28,5 %	95 %	34,80 %	Ja	Ja
Gjennomsnitt	Orkla Finans		553 %	2,9 %	16,0 %							
Handelsbanken	Landbruk III	28.05.2008	441 %	0,7 %	N/A	Nei		Nei		Nei	Nei	Nei
Gjennomsnitt	Handelsbanken		441 %	0,7 %	# DIV/0!							
DnB	Frakt 07/09	27.08.2007	714 %	3,5 %	25,0 %	16,80 %	p.a.	Nei		53,75 %	Ja	Ja
DnB	Frakt 2 07/09	17.09.2007	857 %	2,9 %	25,0 %	13,51 %	p.a.	Nei		53,93 %	Ja	Ja
DnB	Jordbruk 07/09	08.10.2007	786 %	3,2 %	25,1 %	-0,42 %	p.a.	Nei		52,96 %	Ja	Ja
DnB	Jordbruk 2 07/09	29.10.2007	714 %	3,5 %	25,0 %	-0,31 %	p.a.	Nei		50,67 %	Ja	Ja
DnB	Jordbruk 3 07/09	19.11.2007	714 %	3,5 %	25,0 %	-1,10 %	p.a.	Nei		55,30 %	Ja	Ja
DnB	Kraft 07/09	21.05.2007	712 %	3,5 %	24,9 %	Nei		Nei		Nei	Ja	Nei
DnB	Kraft 07/10	17.09.2007	645 %	3,5 %	22,6 %	1,56 %	p.a.	Nei		28,45 %	Ja	Ja
DnB	Kraft 07/11	19.11.2007	500 %	3,5 %	17,5 %	4,86 %	p.a.	Nei		42,77 %	Ja	Ja
DnB	Kraft 2 07/09	30.07.2007	664 %	3,5 %	23,3 %	-1,30 %	p.a.	Nei		38,12 %	Ja	Ja
DnB	Rent Vann 08/10	10.12.2007	541 %	3,6 %	19,5 %	17,70 %	p.a.	Nei		38,82 %	Ja	Ja
DnB	Rent Vann 07/09	19.11.2007	568 %	3,5 %	20,0 %	14,95 %	p.a.	Nei		39,04 %	Ja	Ja
DnB	Verdi 07/09	21.05.2007	714 %	3,5 %	25,0 %	Nei		Nei		Nei	Ja	Nei
DnB	Afrika 08/10	14.01.2008	541 %	3,5 %	18,6 %	16,01 %	p.a.	Nei		40,22 %	Ja	Ja
DnB	Jordbruk 08/10	04.02.2008	597 %	3,8 %	22,7 %	-0,07 %	p.a.	Nei		50,56 %	Ja	Ja
DnB	Kraft 08/11	14.01.2008	556 %	3,5 %	19,4 %	3,98 %	p.a.	Nei		40,23 %	Ja	Ja
DnB	Markedsnøytral 08/10	14.01.2008	1000 %	2,5 %	24,8 %	9,27 %	p.a.	Nei		33,50 %	Ja	Ja
Dnb	Kull 08/10	03.03.2008	615 %	3,5 %	21,5 %	1,48 %	p.a.	Nei		67,16 %	Ja	Ja
Dnb	Verden 08/10	25.02.2008	633 %	3,5 %	22,2 %	18,35 %	p.a.	Nei		39,00 %	Ja	Ja
Gjennomsnitt	DnB		671 %	3,4 %	22,6 %							
Warren Wicklund	Norge Topp 5 Put	17.12.2007	625 %	2,5 %	15,6 %	-14,26%**	p.a.	Ja	70 %	47,86 %	Ja	Ja
Warren Wicklund	US Homebuilders Magnum Warrant	25.03.2008	395 %	5,3 %	20,9 %	-3,50 %	p.a.	-100% - 16,55%	70 %	59,32 %	Ja	Ja
Gjennomsnitt	Warren Wicklund		510 %	3,9 %	18,3 %							
Totalt gjennomsnitt			672 %	3,4 %	21,5 %							

*WW har her også oppgitt pris på warrant for tilrettelegger på 11,96 %

**WW har også oppgitt forventet avkastning inkl omkostninger til å være - 16,98%

Første tegningsdato: For Oak Capital og Handelsbanken er siste tegningsdato oppgitt.