

Forventet avkastning på DnB Global 2000/2006 og DnB Sektor 2000/2006

Professor Thore Johnsen, NHH, 17. juli 2008.

Endelig versjon 17. august 2008.

1. Introduksjon

Jeg er bedt om å vurdere forventet avkastning på to strukturerte produkter utstedt av DnB Nor høsten 2000 og som hadde endelig oppgjør i november 2006. En av investorene i produktene har påklaget oppgjøret idet han hevder at markedsføringen av produktene, og spesielt et lånefinansiert tilbud var systematisk skjev i forhold til realitetene på salgstidspunktet. Han hevder at slik produktene var konstruert, var det svært sannsynlig at en lånefinansiert investering ville gi et netto tap, uten at det var advart om dette i prospektene.

Investors klage benytter konklusjoner fra en relativt omfattende analyse og vurdering foretatt av Koekebakker og Zakamouline (**K&Z**), førsteamanuenser i finans ved Høyskolen i Agder. En mer komprimert analyse utført i sakens anledning av Brattlie, Kleiven og Jordheim i DnB Nor Markets (**DnB NOR**) konkluderer derimot positivt om produktenes forventede lønnsomhet, selv ved dyr lånefinansiering.

Jeg sammenligner og vurderer disse analysene i det følgende ved bruk av en enkel men nyttig modell for vurdering av forventet avkastning på vanlige strukturerte produkter. Modellen viser hvordan forskjellene i konklusjoner mellom de to analysene i knytter seg til forfatternes ulike parametervalg. Samtidig vil jeg presentere egne avkastningsvurderinger basert på begrunnede parametervalg. Disse vurderingene gir støtte til KZs konklusjoner om produktenes forventede avkastning pr salgstidspunktet.

Rapporten er svært forsinket noe jeg sterkt beklager.

2. Kort beskrivelse av de to produktene DnB Global 2000/06 og DnB Sektor 2000/06

Dette er standardvarianter av strukturerte produkter som kombinerte garantert tilbakebetaling av investert kapital og avkastning knyttet til verdiutviklingen på to ulike internasjonale aksjeindekser. Dette innebar at banken plasserte innskudd kapital i interbankmarkedet og brukte nåverdien av rentene til kjøp av opsjoner på aksjeindeksene. Garantien var sikret ved plassering i en Begge produkter hadde nominell løpetid 6 år med innbetaling 24. november 2000 og med endelig oppgjør 24. november 2006.

Tabell 1 gir de viktigste egenskapene ved de to produktene. Øverste del av tabellen viser sammensetningen av opsjonsindeksene. Globalindeksen (**Global**) var vektet 50 %, 25 % og 25 % med en Europa-, USA- og Japan- indeks, nemlig EURO STOXX 50, S&P 500 og Nikkei 225. Sektorindeksen (**Sektor**) var likevektet (1/3) med de tre europeiske bransjeindekser EURO STOXX Banks, STOXX Health Care og STOXX Telecom. Alle indekser er kursindekser, dvs. uten justering for utbyttebetalinger fra selskapene. Videre vises avkastningsfaktoren (*AF*) som var hhv 105 % og 100 % for Global og Sektor, dvs. at avkastningen på investert beløp ville bli hhv 1,05 og 1,0 ganger kursendring på underliggende indeks.

Tabell 1 Spesifikasjon av DnB Nor Global og Sektor

	GLOBAL	SEKTOR
Indeks	50% Euro STOXX 50 25% S&P 500 25% Nikkei 225	33,3% EURO STOXX Bank 33,3% STOXX Healthcare 33,3% STOXX Telecom
Avkastningsfaktor (<i>AF</i>)	105 %	100 %
Start og forfall		
- Obligasjon	24.11.00 - 24.11.06	24.11.00 - 24.11.06
- Opsjon	24.11.00 - 03.11.06	24.11.00 - 03.11.06
- Snittperiode start	24.11.00 - 24.12.00	24.11.00 - 24.01.01
- Snittperiode slutt	03.11.05 - 03.11.06	03.05.05 - 03.11.06
Lengde (år)		
- Obligasjon (<i>T</i>)	6,00	6,00
- Opsjon ¹	5,95	5,95
- Effektiv termin (<i>T_F</i>) ²	5,40	5,11
- Effektiv volatilitet (<i>T_σ</i>) ³	5,27	4,87

¹ Perioden 24.11.00 - 3.11.06 = 5,95 år

² 5,95 år - (1/2)*Snittingsperiodene (1,08 år)

³ Beregnet ved Kemna & Vorsts formel (J. of Banking and Finance; 1990)

Tilnærmet: 5,95 år - (2/3)*Snittingsperiodene (1,67 år)

Midtre del av tabellen gir start- sluttidpunkter for obligasjons- og opsjonsdelen av produktene. Begge hadde nominell start pr 24. november 2000 og løp 6 år frem til 24. november 2006. Dette var renteperioden for obligasjonen, dvs. at nåverdien av renteinntjeningen for denne perioden ble benyttet av banken for å kjøpe opsjonene samt å dekke bankens kostnader og honorar. Opsjonsperioden var 21 dager kortere, dvs. at sluttidspunkt for evalueringen av kursveksten var allerede 3. november 2006 (5,95 års lengde). Den effektive lengden for opsjonens kursvekst og volatilitet var ytterligere redusert som følge av kurssnitning ved starten og slutten av opsjonsperioden. For Global ble således startkursen satt som et gjennomsnitt av kursen 24. november og 22. desember 2000, og sluttkursen som snitt av kursen den tredje kalenderdag i hver av månedene fra november 2005 til og med november 2006, (13 observasjoner). For Sektor var

det lengre periode for både start- og sluttsnittingen, og start- og sluttkurs for avkastningsberegningen ble basert på hhv 3 og 19 månedlige observasjoner.

Tabell 2 6-års avkastning: Opsjon vs underliggende indeks

Annualisert fra 6-års totalavkastning multiplisert med produktets avkastningsfaktor (*AF*)

	GLOBAL			SEKTOR		
	Des 86 - Aug 00 ¹	Aug 94 - Aug 00	24.nov.00 - 3.nov.06	Des 86 - Aug 00 ¹	Aug 94 - Aug 00	24.nov.00 - 3.nov.06
Totalavkastning	13,8 %	22,3 %	0,8 %	18,8 %	28,3 %	0,6 %
- Inkl. valutaveksling	14,2 %	23,1 %	-2,6 %	19,5 %	27,5 %	1,0 %
Kursavkastning (ekskl. utbytte)	10,8 %	19,7 %	-1,0 %	15,4 %	25,4 %	-1,5 %
- Snittet start- og sluttkurs ²	9,1 %	18,9 %	-2,2 %	12,4 %	23,8 %	-3,1 %
Opsjonsavkastning ³	9,1 %	18,9 %	0,0 %	12,4 %	23,8 %	0,0 %
(Tap) / Gevinst Opsjonsavkastning⁵	-5,1 %	-4,2 %	2,6 %	-7,1 %	-3,7 %	-1,0 %
- Fast valutakurs	-0,3 %	-0,8 %	3,4 %	-0,7 %	0,8 %	-0,5 %
- Tap utbytte	-3,1 %	-2,5 %	-1,8 %	-3,4 %	-2,9 %	-2,1 %
- Snitting av start- og sluttkurs	-1,6 %	-0,9 %	-1,2 %	-3,0 %	-1,7 %	-1,6 %
- Opsjonsgulv	0,0 %	0,0 %	2,2 %	0,0 %	0,0 %	3,1 %
6-års swaprenter ⁴						
- Valuta	7,0 %	6,6 %	4,8 %	6,9 %	6,4 %	5,6 %
- NOK	10,3 %	8,0 %	6,8 %	10,3 %	8,0 %	6,8 %
- Valuta - NOK	-3,3 %	-1,4 %	-2,0 %	-3,4 %	-1,6 %	-1,3 %

¹ Månedsnitt for 6-års perioder (p.a.)

² Hver delindeks med snittet startkurs (hhv. 2 og 3 mnd obs) og sluttkurs (hhv. 13 og 19 mnd obs)

³ Snittet prisavkastning, hvis positiv.

⁴ Opsjonsavkastning minus totalavkastning inkl. utbytte og valutaveksling.

⁵ 6-års vektet valuta og NOK swaprente ved starten av hver 6-års periode (ikke justert med avkastningsfaktoren *AF*).

Tabell 2 viser historiske, annualiserte 6-års (geometriske) avkastningstall for de to indeksene for perioden 31.12.86 til 03.11.06, og illustrerer betydningen av at Global og Sektor avkastning var renset for utbytte og valutakursendringer og var basert på gjennomsnittlig start- og sluttkurs.

De to første linjene i tabellen viser ordinær totalavkastning inkludert utbytte regnet i hhv lokal valuta i første linje og NOK i andre linje (inkludert gevinst/tap fra veksling til NOK). De neste to linjene viser kursavkastning uten utbytte og valutakursendringer, og hvor tallene i linje fire reflekterer at start- og sluttkurs for Global er et gjennomsnitt av hhv 2 og 13 månedlige kurstill, og 3 og 19 måneder for Sektor. Alle avkastningstall er justert for produktenes avkastningsfaktor *AF*, og tallene i femte linje representerer produktenes (opsjons-) avkastning. For hver av indeksene gir første kolonne gjennomsnitt for alle 6-års perioder med slutt i hver måned fom 31.12.92 og tom 31.08.00, mens andre kolonne gir avkastning for siste 6-års periode 31.08.94-

31.08.00 som også er benyttet i DnB NORs prospekter for å illustrere produktenes avkastningspotensiale. Siste kolonne gir avkastningstall for produktenes måleperiode 24.11.08-03.11.06.

Midtre horisontale del av tabellen viser forskjellen mellom produktenes opsjonsavkastning og indeksens totalavkastning regnet i NOK. Første linje viser total avkastningsforskjell og de neste fire linjene dekomponerer forskjellen i gevinst/(tap) knyttet til hhv manglende valutakurseksponering, utbytte, kurssnitting og opsjongulv. Opsjonenes rensede og glattede avkastning ville gitt betydelig lavere avkastning for investorene i perioden desember 1986 til august 2000, dvs. -5,1 % p.a. for global (fra 14,2 % NOK totalavkastning til 9,1 % opsjonsavkastning, begge justert opp med avkastningsmultiplikatoren) og hele -7,1 % for sektor (fra 19,5 % til 12,4 %). Avkastningstapet utgjør mer enn 1/3 av NOK totalavkastning, og tapet er dramatisk når det sees i forhold til risikopremiene relativt 6-års NOK swaprente (nest-siste linje i tabellen). Global-indeksen hadde en gjennomsnittlig NOK risikopremie på 3,9 % regnet ut fra NOK totalavkastning (14,2 % minus 10,3 % gjennomsnittlig swaprente), men -1,2 % regnet ut fra opsjonsavkastningen. For Sektorindeksen var de tilsvarende risikopremiene hhv. 9,2 % og 2,1 % (hhv. 19,5 % totalavkastning og 12,4 % opsjonsavkastning minus 10,3 % swaprente). Avkastningstapene som følge av en rensed og glattet opsjonsavkastning var noe mindre i siste delperiode 31.08.94 - 31.08.00, dvs. -4,7 % for Global og 3,7 % for Sektor.

Tabell 2 viser at en stor del av avkastningstapet er knyttet til tapt utbytteavkastning, hhv. -3,1 % og -3,5 % for Global og Sektor for hele perioden 31.12.86-31.08.00 og hhv. -2,5 % og -2,9 % for siste delperiode 31.08.94-31.08.00 som er benyttet i DnB NORs prospekt. Også bruken av gjennomsnittlig start- og sluttkurs hadde betydelig avkastningseffekt. Gjennomsnittperioden var spesielt lang for å beregne sluttkursen, hhv. hele 13 og 19 månedsobservasjoner for Global og Sektor, og innebar et betydelig redusert gevinstpotensiale for produktene, jf figur A1 og A2 i appendikset. DnB NOR begrunnet bruken av snittkurser med ønsket om "stabilitet" og beskyttelse "mot plutselige markedsforstyrrelser" (jf andre tekstsøyle på side 3 i prospektene), men dette kunne vært tilfredstilt med vesentlig kortere snittperioder. DnB NOR bruker indeksutviklingen for delperioden 31.08.94-31.08.00 for å illustrere produktenes gevinstpotensiale (jf tredje tekstsøyle på side 2 i prospektene), men uten å vise tapet fra bruken gjennomsnittskurser, hhv. -0,9 % for Global (hhv 18,86 % og 19,74 % annualisert avkastning med og uten snitting; figur A1) og -1,7 % for Sektor (hhv 23,76 % og 25,43 % med og uten snitting; figur A1).¹ Bruken av kurssnitting reduserer både effektiv volatilitet og terminpremie og

¹ Fremstillingen i prospektene av gevinstpotensialet for produktene er også skjev når DnB Nor sammenligner indeksavkastningen i perioden 31.08.94-31.08.00 med gjennomsnittlig NIBOR-rente på 5,60 % istedenfor å sammenligne med periodens NOK swaprente på 8,0 %. Man kunne vel også ha ønsket en klargjøring av

dette tilnærmet hensyntatt i mine beregninger ved en avkortning av effektiv produktløpetid, jf tabell 4 nedenfor.

3. Kort om prising av strukturerte produkter

3.1 Generelt

En generisk versjon av de strukturerte produktene som har vært tilbudt investorer i det norske markedet innebærer at kunden får et garantert beløp tilbake (G = garantert utbetaling pr nominell innskuddskrone) etter et angitt antall år (T). Garantert beløp er normalt innskuddsbeløpet, dvs. slik at $G = 1$, men kan også inkludere en garantert avkastning. I tillegg får kunden en avtalt andel (AF = avkastningsfaktor) av en evt. kursøkning utover garantert avkastning for en definert indeks, eller en indeksskurv. Dette er som regel standard aksjeindekser, som her, eller det kan være spesiallagde indekser, evt. også fra andre markeder som råvarer eller valuta.

Mottatt beløp ved forfall (HV = Horisontverdi) kan derfor skrives som:

$$(1) \quad HV = G + AF \cdot \max[S_T^* - G; 0],$$

hvor S_T^* er indeksens sluttverdi i prosent av startverdien, og hvor stjernemerkingen indikerer at både start- og sluttverdien kan være beregnet som et gjennomsnitt av flere kursobservasjoner. For en aksjeindeks vil normalt S_T^* ikke inkludere aksjenes utbyttebetalinger i perioden, siden man normalt vil benytte en kursindeks uten utbyttejustering. Siste ledd $\max[S_T^* - G; 0]$ tilsvarer fremtidig gevinst på en call-opisjon på indeksen med strike lik garantert beløp G .

Banken vil plassere en andel P av kundens innskuddsbeløp i rentemarkedet for perioden til en fastrente (r) for å dekke garantert beløp, dvs. at plasseringsandelen vil være lik diskontert verdi av garantert beløp:

$$(2) \quad P = G / (1 + r)^T.$$

Resten av det nominelle innskuddsbeløpet vil bli brukt til å kjøpe passende call-opsjoner på indeksen(e) og evt. også dekke bankens kostnader og honorar (K), i tillegg til at kunden må separat betale tegningskostnader (TK). Dette bestemmer avkastningsfaktorens størrelse ved formelen:

$$(3) \quad AF = \frac{1 - P - K}{C_0},$$

hvor C_0 er premiekostnaden for call-opsjonene i prosent av startnivået for underliggende indeks. Banken vil normalt kjøpe opsjonene fra en internasjonal bank, og premiekostnaden vil derfor normalt inneholde et ytterligere kostnadselement i tillegg til teoretisk opsjonspremie. Som vi skal se nedenfor, betalte derfor kjøperne av de to DnB NOR produktene sannsynligvis tre ulike kostnader/honorarer (i tillegg til markedsprisen for garantert utbetaling og callopsjonene), dvs. avtalt tegningskostnad i tillegg til (skjulte) honorarer til DnB NOR og opsjonsbanken. I det følgende vil jeg bruke en enkel opsjonsprisindeksmodell for å teste den sannsynlige størrelsen på de to siste kostnadselementene. En revidert versjon av denne modellen vil så brukes til å bestemme forventet avkastning for produktene, herunder vurdere de antakelser som ligger til grunn for avkastningsanalysene foretatt av K&Z og DM.

3.2 Prising av call-opsjonene: diskontert forventet opsjonsgevinst

Under ideelle betingelser kan premiekostnaden C_0 for call-opsjonen i (1) skrives som diskontert verdi av forventet opsjonsgevinst $E(C_T)$ ved forfall diskontert med en passende risikojustert NOK-rente r_C :

$$(4) \quad C_0 = E(C_T) / (1 + r_C)^{T_F}, \text{ hvor} \\ - E(C_T) \equiv E\{\max[S_T^* - G; 0]\}.$$

Diskonteringen benytter effektiv terminlengde T_F , som er avkortet i forhold til nominell løpetid for produktet som følge av en evt. innledende og avsluttende kurssnitning. Diskonteringsrenten r_C er lik NOK "risikofri rente" påplussert en risikopremie som reflekterer (systematisk) risiko for opsjonsgevinsten C_T . Under forutsetning om en "glatt", lognormal stokastisk kursprosess $\{S_t\}$ kan forventet opsjonsgevinst skrives som

$$(5) \quad E(C_T) = n(d_1^*) \cdot E[S_T^*] - n(d_2^*) \cdot G, \text{ hvor } n(\cdot) \text{ er kum. normalfordeling, og}$$

$$(6) \quad - E[S_T^*] = [(1 + r_U + RP) / (1 + d/p)]^{T_F},$$

$$(7) \quad - d_1^* = \ln(E[S_T^*]/G) / \sigma_T + \sigma_T; \quad d_2^* = d_1^* - 1/2 \cdot \sigma_T; \quad \sigma_T = \sigma \sqrt{T_\sigma}.$$

Forventet sluttkurs $E[S_T^*]$ er regnet i prosent startkurs, og beregnes ved formel (6) som forventet kursavkastning gitt effektiv terminlengde T_F . Forventet årlig kursavkastning er lik total avkastning $(1 + r_U + RP)$ justert for tapt utbytteavkastning d/p , og hvor r_U er "risikofri" valutarente og RP er (aritmetisk) risikopremie for underliggende indeks. Volatiliteten σ_T for periodens indekssendring er skalert med effektiv volatilitetslengde T_σ , som er avkortet i forhold til nominell produktlengde som følge av innledende og avsluttende kurssnitning, jf nedenfor.

Jeg vil benytte formlene (5)-(7) nedenfor ved beregning av forventet avkastning for produktene, Disse formlene sammen med (4) er derimot ikke særlig nyttige ved en vurdering av bankens prising av opsjonene. Formel (6) ville kreve kjennskap til bankens/markedets oppfatning om forventet risikopremie RP for indeksen (og forventet utbytteavkastning d/p). Et enda større problem ville være å fastsette størrelsen på risikojusteringen i diskonteringsrenten r_C , som ville kreve innsikt i bankens/markedets oppfatning om hele sannsynlighetsfordelingen for indeksens sluttverdi.

3.3 Black & Scholes prising

Her kommer standard opsjonsprisingsteori og Black & Scholes (B&S) til hjelp. Under forutsetningene ovenfor om ideelle markeder kan opsjonspremien C_0 alternativt og ekvivalent bestemmes ved risikofri prising, dvs. slik at vi fjerner risikopremien både i diskonteringsrenten og i forventet sluttverdi for indeksen. Dette betyr at risikojustert diskonteringsrente i (4) erstattes med "risikofri" NOK-rente og at $E[S_T^*]$ erstattes med terminverdien F_T^* som (i prinsippet) handles i markedet, dvs.

$$(8) \quad F_T^* = [(1 + r_U) / (1 + d/p)]^T F,$$

hvor stjernemerkingen av terminkursen reflekterer at løpetiden er avkortet som følge av snitting av start- og sluttkurs). Ved vurderingen av prisingen av produktene vil jeg derfor benytte (8) og følgende formler (9) og (10):

$$(9) \quad C_0 = [n(d_1) \cdot F_T^* - n(d_2) \cdot G] / (1 + r)^T, \text{ hvor}$$

$$(10) \quad - d_1 = \ln(F_T^*/G) / \sigma\sqrt{T_\sigma} + \sigma\sqrt{T_\sigma}; \quad d_2 = d_1 - \frac{1}{2} \cdot \sigma\sqrt{T_\sigma}.$$

Produktene gir en valutakursbeskyttet avkastning på nominelt NOK innskuddsbeløp, dvs. at avkastningen tilsvarende en evt. kursøkning for underliggende indekser (multiplisert med avkastningsfaktoren), uten justering for periodens valutakursendring. Investorene går mao. glipp av en eventuell vekslingsgevinst fra en appresierende valuta, men unngår et vekslingsstap fra en depresierende valuta, og det motsatte forholdet gjelder for banken som utsteder opsjonene. Prisingen av opsjonene vil derfor reflektere eventuelle systematiske skjevheter i valutamarkedet, og i forholdet mellom de stokastiske prosessene for indeksen og valutakursen.

Dette betyr at opsjonspremien og avkastningsfaktoren AF skal justeres med forholdet (Spotkurs/Terminkurs) for indeksvalutaen.² I vårt tilfelle var dette valutakursforholdet mindre

² Forklarer hvorfor prisingsformlene (9) og (4) diskonterer forventet opsjonsgevinst med NOK-rente istedenfor en valutarente

enn 1 i verdi, siden NOK-rentene var betydelig høyere enn valutarentene, dvs. at terminkursen var høyere enn spotkursen. Alt annet like, tilsier dette en økt avkastningsfaktor for produktene.³ I tillegg skal opsjonsprisingen og avkastningsfaktoren også justeres for en eventuell statistisk samvariasjon mellom periodens endring i aksjeindeksen og valutakursen, slik at terminkursen i formel (8) multipliseres med $(1 + \% \text{ kovarians})$. Denne justeringsfaktoren er gjennomgående ubetydelig i forhold til andre premiefaktorer, og er spesielt liten i foregående tilfeller siden kovariansene er nær null, jf figurene A15 og A16 i appendikset. Jeg har derfor utelatt denne justeringen ved vurderingen nedenfor av opsjonsprisingen ved formelsett (8)-(10). Denne justeringen (og valutaterminjusteringen av opsjonspremien) er uansett ikke relevant ved min vurdering av forventet opsjonsavkastning.

Jeg vil bruke formelsettet (8)-(10) ved vurderingen av prisingen og implisitte kostnader ved DnB NORs produkter, og jeg vil bruke (5)-(7) ved vurderingen av produktenes forventede avkastning. Her vil jeg forutsette at Global- og Sektor-indeksen tilfredsstillt kravet om lognormalitet. At dette evt. gjelder for de enkelte delindeksene som inngår i hhv. Global og Sektor garanterer ikke at det også gjelder for Global og Sektor (en sum av lognormale fordelinger er ikke lognormal). Det er grunn til å tro at DnB NOR (2007) bruker (5)-(7) med samme forutsetning når de vurderte forventet avkastning, mens K&Z (2006) brukte en mer eksakt simuleringsmodell som kun antar lognormalitet for delindeksene. Min analyse nedenfor indikerer at min (og DnB NORs) forenklete analyse overvurderer både prising og forventet avkastning for Global og Sektor.

4. Forventet avkastning for produktene

4.1 Definisjoner

Jeg vil bruke den forenklete, analytiske modellen (5)-(7) for å anslå forventet avkastning for de to produktene Global og Sektor og vurdere anslagene presentert av K&Z (2006) og DnB NOR (2007). Jeg vil beregne forventet avkastning både ved egenkapitalfinansiering og ved 100 % lånefinansiering, inkludert tegningskostnad. Dersom TK betegner prosent tegningskostnad av nominelt innskuddsbeløp (betalbar ved produktstart) og r_L betegner lånerente p.a. har vi følgende definisjonssammenhenger for forventet avkastning:

$$(11) \quad \text{Forventet totalavkastning v/egenkapital: } TR_E \equiv [1 + AF \cdot E(C_T)] / (1 + TK) - 1,$$

³ Som kompenserer tapet av en ellers terminsikret opsjonsgevinst i valuta (som ville ha kompensert en lavere forventet kursendring for underliggende aksjeindeks i forhold til et norsk rentenivå).

(11') Forventet totalavkastning v/lån: $TR_L \equiv AF \cdot E(C_T) - (1 + TK) \cdot (1 + r_L)^T - 1$,

(12) Årlig forventet avkastning: $R \equiv (1 + TR)^{1/T} - 1$.

Jeg vil også presentere følgende sannsynligheter som ytterligere beskrivelse av sannsynlighetsfordelingen for investorenes potensielle avkastning ("short-fall risiko"):

(13) Sanns ($R < 0$) = $n(-d_3^*)$; $d_3^* = \ln(E[S_T^*]/V_3) / \sigma_T - \sigma_T$; hvor

- $V_3 = 1 + TK / AF$; ved egenkapitalfinansiering

- $V_3 = 1 + [(1 + TK) \cdot (1 + r_L)^T - 1] / AF$; ved lånefinansiering

(14) Sanns ($R < r$) = $n(-d_4^*)$; $d_4^* = \ln(E[S_T^*]/V_4) / \sigma_T - \sigma_T$; hvor

- $V_4 = 1 + [(1 + TK) \cdot (1 + r)^T - 1] / AF$; ved egenkapitalfinansiering.

4.2 Kalibrering av modellen mot avkastningstall rapportert av K&Z og DnB Nor

Jeg har testet modellen (5)-(7) på parameterverdier og avkastningstall rapportert av K&Z og DnB NOR. Parameterverdiene er gjengitt i tabell 2 nedenfor, sammen med tilsvarende verdier som jeg mener var mer realistiske. Forskjellene går i det vesentlige på risikopremier og volatilitet for aksjeindeksene, mens forskjeller i renter og utbytteavkastning for aksjeindeksene er relativt små og har mindre betydning, jf figurene 1-6.

Resultatene av denne sammenligningen av K&Z og DnB NOR er illustrert i figur 1 og 2 for hhv Global og Sektor produktet. Figurene viser annualisert forventet avkastning på innbetalt beløp ved egenkapitalfinansiering, inkl. tegningshonorar 4,5 % (nominell investering \leq 1 million kroner). Ytterste kolonne til venstre og høyre i figurene viser avkastningstall oppgitt av hhv. K&Z og DnB NOR, mens mellomliggende kolonner viser estimerte effekter av deres ulike modell- og parametervalg. Tabell A1 og A2 i appendikset viser detaljerte tall for avkastning og short-fall risiko, dvs. sannsynlighet for negativ avkastning både for egenkapital- og lånefinansiert investering, og for egenkapitalfinansiert investering også sannsynlighet for avkastning lavere enn risikofri rente (NOK swaprente for DnB Nor og statsobligasjonsrente for K&Z).

Min forenklete modell genererer konsistent høyere forventet avkastning og lavere short-fall risiko enn simuleringsresultatene rapportert av K&Z. Det er grunn til å tro at overvurderingen avkastningen skyldes min antakelse om additiv lognormalitet. Gitt K&Zs parameterverdier gir modellen annualisert forventet avkastning ved egenkapitalfinansiering på hhv. 8,52 % og 7,88 %

for Global og Sektor, mens K&Z rapporterte hhv. 7,72 % og 7,16 %, dvs. en forskjell på 0,80 % og 0,72 %.

Det motsatte resultatet gjelder for modellen i forhold til DnB NORs avkastningstall, gitt deres parameterverdier, i det modellen gir konsistent lavere avkastningstall (DnB NOR har ikke oppgitt tall for short-fall risiko). Forskjellene er allikevel små, nemlig ca. 0,2 % for Global og ca. 0,4 % for Sektor. Jeg vil derfor anta at DnB NOR har benyttet en tilsvarende forenklet modell som den jeg benytter.⁴

Figur 1 og 2 starter med avkastningstallene fra K&Z i venstre kolonne, mens neste kolonne summerer de nevnte modelleffektene, dvs. modellens overvurdering i forhold til K&Z pluss modellens undervurdering i forhold til DnB NOR. Den samlede modelleffekten er betydelig for begge produkter, og forklarer hele 1 % av DnB NORs beregnede meravkastning på ca 1,8 % for Global og 1,1 % av 2,7 % meravkastning for Sektor. De fire neste kolonnene viser avkastningseffektene av ulike verdier for valutarente og for utbytteavkastning, geometrisk risikopremie og volatilitet for aksjeindeksene. Alle effektene er evaluert med modellen (5)-(7).

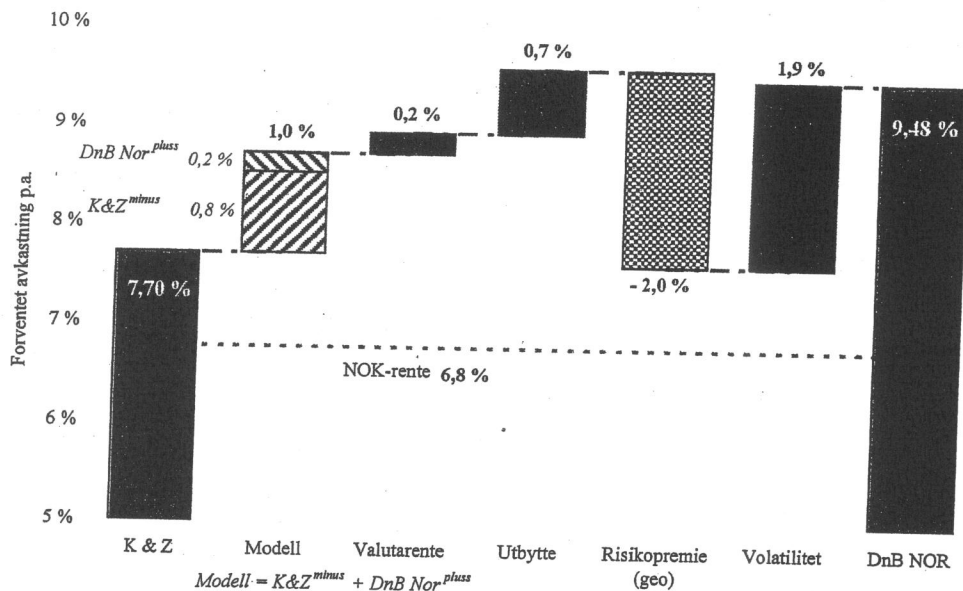
Renteeffekten er ubetydelig for begge produkter som følge av marginale forskjeller i valutarenter, og det samme gjelder utbytteavkastningen for Sektor. For Global er derimot utbytteeffekten relativt betydelig, og forklarer ca. 0,7 % av DnB NORs rapporterte meravkastning, som følge av en tilsvarende lavere utbytteavkastning. DnB NOR har antatt vesentlig lavere geometrisk risikopremie for aksjeindeksene men også vesentlig høyere volatilitet (risiko). Netto avkastningseffekt er ubetydelig negativ for Global men betydelig positiv for Sektor, nemlig 1,3 %.

Oppsummering

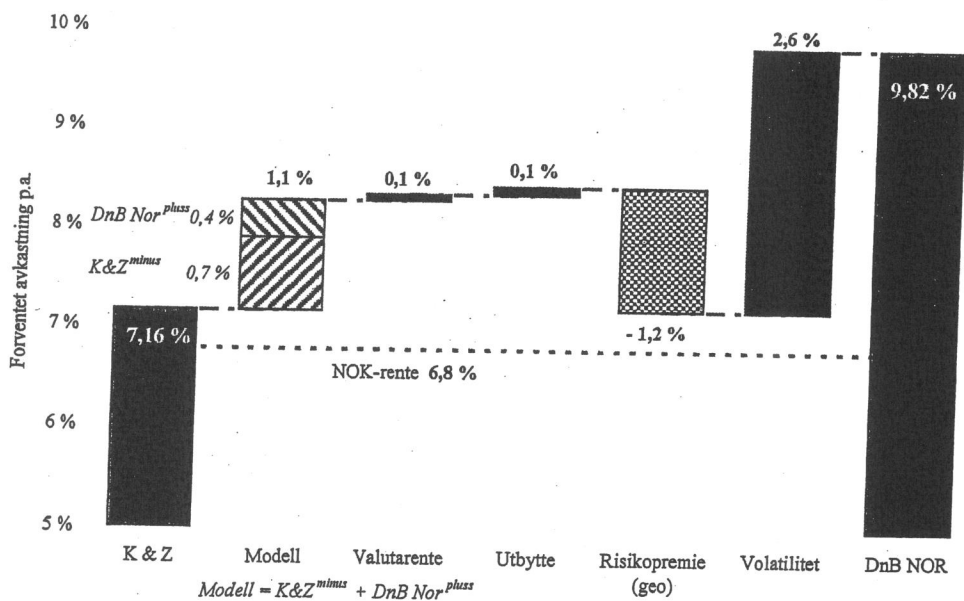
DnB NOR har rapportert vesentlig høyere forventede avkastningstall enn K&Z, dvs. en meravkastning på ca. 1,8 % for Global og ca. 2,7 % for Sektor ved en egenkapitalfinansiert investering. Ulik modellbruk forklarer en betydelig del av meravkastningen for begge produkter, og det er grunn til å tro at K&Z benytter en mer korrekt simuleringsmodell. For Global forklares resterende meravkastning i vesentlig grad ved DnB NORs lavere utbytteavkastning for indeksen, og for Sektor ved nettoeffekten av bankens bruk av en høyere indeksvolatilitet men en lavere geometrisk risikopremie.

⁴ Anslagsvis 0,1 % av forskjellene skyldes at DnB NOR ved en feil benyttet de oppgitte valutarentene som kontinuerlige renter i sine beregninger. Ellers kan forskjellene sannsynligvis forklares ved at DnB NOR feilaktig også hensyntar effekten av en antatt positiv kovarians mellom indeksekurs- og valutakursendringer også ved beregning av forventet avkastning, jf avsnitt 5.1.

Figur 1. Kalibrering GLOBAL: DnB Nor vs K & Z; 4,5 % tegningskost
 Annualisert forventet avkastning; modell = avvik mellom oppgitt og beregnet avkastning.



Figur 2. Kalibrering SEKTOR: DnB Nor vs K & Z; 4,5 % tegningskost
 Annualisert forventet avkastning; modell = avvik mellom oppgitt og beregnet avkastning.



4.3 Valg av parameterverdier for modellen

Tabell 4 Parameterverdier for beregningene

	Global indeks			Sektor indeks		
	K & Z	DnB Nor	Johnsen	K & Z	DnB Nor	Johnsen
Renter p.a.¹						
- NOK swap (r)	6,30 %	6,77 %	6,77 %	6,30 %	6,77 %	6,77 %
- Valuta swap (r _U)	4,52 %	4,77 %	4,77 %	5,35 %	5,44 %	5,44 %
- Lån (r _L)	8,37 %	8,51 %	8,51 %	8,37 %	8,51 %	8,51 %
Aksjeindeks p.a.²						
- Utbytteavkastning (d/p)	1,66 %	0,96 %	1,50 %	2,07 %	1,97 %	2,00 %
- Risikopremie ³						
- Geometrisk	5,78 %	3,45 %	3,00 %	5,17 %	3,49 %	2,70 %
- Aritmetisk (RP)	7,09 %	6,38 %	4,70 %	6,85 %	7,82 %	5,20 %
- Volatilitet (σ)	15,7 %	23,6 %	18,0 %	17,8 %	28,6 %	22,0 %

¹ K&Z benytter statsobligasjonsrenter istedenfor swaprenter. indeksvekter. NOK-rentene er tatt med for å vurdere lånerentene, men har ellers ingen betydning for avkastningsberegningene.

² For K&Z er indekstallene basert på vektning av deres valutarenter og aksjeindekstall.

³ Enkel meravkastning i forhold til valuta swaprente; $RP = \exp(\ln(1+Geom) + 0,5*Vola^2)$. Justert aritmetiske, kontinuerlige premier (RP*) oppgitt av DnB Nor som følger: $(1+Val.swap) \cdot [\exp(RP^*)-1]$. K&Z spesifiserer geometriske (enkle) premier.

Tabell 4 sammenligner verdiene for de viktigste modellparametrene benyttet av K&Z og DnB NOR, samt mine egne parametervalg.

Renter (r, r_U og r_L)

Det er kun marginale renteforskjeller mellom K&Z og DnB NOR. Begge bruker 6-års effektive renter, men K&Z har valgt å bruke statsobligasjonsrenter (i tabellen har jeg vektet de oppgitte valutarentene for delindeksene med deres produktvekter), mens DnB Nor bruker swaprenter (interbankrenter). Jeg velger å benytte DnB NORs swaprenter fordi disse sannsynligvis ble benyttet ved opsjonsprisingen. Swaprentene inneholder en kredittpremie i forhold til tilsvarende statsrente (ca 0,5 % på dette tidspunktet), som bør påvirke valget av en risikopremie for aksjeindeksene, jf nedenfor. Kun valutarentene er relevante ved vurderingen av forventet avkastning, og størrelsen har direkte effekt på forventet kursvekst for underliggende opsjonsindeks, jf formel (6) ovenfor. Renteforskjellene mellom K&Z og DnB NOR er uansett små, og følgende figurer 1 og 2 viser at effekten på forventet avkastning er ubetydelig.

K&Z har brukt en marginalt lavere lånerente enn DnB NOR (8,37 % mot 8,51 %), men effektiv kredittspread mot valuta (stats-) rente er høyere enn for DnB NOR. Ved vurderingen av forventet

avkastning ved lånefinansiering i avsnitt 4.5 har jeg derfor gjort en alternativ beregning for K&Z med en lavere kredittspread.

Utbytteavkastning for indeksene (d/p)

Alle indeksene er kursindekser som ikke er justert for utbetalt utbytte fra indeksselskapene. Dette betyr at investorene, alt annet like, vil få en lavere forventet avkastning, men som i prinsippet er kompensert ved en større avkastningsfaktor. Størrelsen på utbytteavkastningen har direkte negativ effekt på forventet kursvekst for underliggende opsjonsindeks, jf formel (6) ovenfor.

K&Z benytter historisk utbytteavkastning for de seks delindeksene for foregående 5-års periode 1996-2000. Vektet med produktenes indeksvekter gir dette en utbytteavkastning på 1,66 % for Global og 2,07 % for sektor. DnB NOR hevder på sin side at siste 1-års utbytteavkastning er mer relevant, og benytter kun 0,96 % for Global og 1,97 % for Sektor.

Figur A5 og A6 i appendikset viser årlig utbytteavkastning for delindeksene og vektet utbytteavkastning for Global og Sektor for perioden 1987-2007.⁵ Utbytteavkastningen falt sterkt under dot.com-perioden 1997-2000, men den reverserte så tilbake til et mer normalt nivå under det etterfølgende børsfallet. Disse endringene var en konsekvens av relativt stabile utbyttebetalinger (*d*) men sterkt økende og så fallende prisnivå (*p*) under hhv. dot.com- og børsfallperioden. DnB NORs anslag stemmer overens med min beregnede utbytteavkastning for 2000 for Global (0,96 %), men er vesentlig høyere for Sektor (1,97 % for DnB NOR mot 1,37 % beregnet av meg).

Det er riktig, som DnB NOR hevder, at kortsiktig kan ofte være mer relevant enn langsiktig historisk utbytteavkastning ved vurdering av fremtidig utbytteavkastning, men dette forutsetter at man er opptatt av en mer kortsiktig fremtidig utbytteavkastning. I foreliggende tilfelle er perioden hele 6 år og samtidig var utbytteavkastningen uvanlig lav i 2000. Den høye aksjeprisen signaliserte at man forventet en høyere fremtidig selskapsinntjening med tilhørende høyere utbytteavkastning. Jeg har derfor valgt mer normale historiske nivåer for forventet utbytteavkastning, nemlig 1,5 % for Global og 2,0 % for Sektor, jf figur A5 og A6.

Risikopremier for indeksene (RP)

Størrelsen på aritmetisk risikopremie (*RP*) har direkte effekt på forventet total kursvekst for underliggende opsjonsindeks, jf formel (6) ovenfor. Gitt at løpende kursvekst er antatt å følge en

⁵ Utbytteavkastningen *d/p* er her definert og beregnet for hvert år som $d/p = (1 + \text{Totalavkastning}) / (1 + \text{Kursendring}) - 1$. Normalt beregnes *d/p* som enkel forskjell mellom årlig totalavkastning og kursendring. Den alternative definisjonen er konsistent med formel (6) og (8) ovenfor for beregning av hhv. forventet kursendring og terminkursendringen.

lognormal stokastisk prosess vil allikevel den geometriske risikopremien være bestemmende for forventet opsjonsavkastning. Forskjellen mellom geometrisk og aritmetisk risikopremie kan beskrives tilnærmet ved formelen $RP_{\text{geom}} = RP - \frac{1}{2}\sigma_T^2$, eller eksakt ved formel (15) nedenfor. Dette betyr at økt kursvolatilitet har en indirekte negativ effekt på forventet produktavkastning (jf fradraget $\frac{1}{2}\sigma_T$ i d_2^* -parameteren i formel (7)).

Det er stor forskjell mellom de to aktørenes vurdering av risikopremien for indeksene, og dette slår ut betydelig i beregnede avkastningstall, jf figur 1 og 2. I tillegg oppgis risikopremiene på forskjellig basis, i det K&Z oppgir enkle, geometriske avkastningssnitt, og for hver delindeks separat. DnB Nor oppgir derimot kontinuerlige, aritmetiske avkastningssnitt, og direkte for Global- og Sektorindeksen. I tabell 4 bruker jeg enkle geometriske snitt i tredjesiste linje og tilhørende enkle, aritmetiske snitt (**RP**) i nest siste linje. Sammenhengen mellom disse er gitt ved formelen:

$$(15) \quad RP = \exp(\ln(1+RP_{\text{geom}}) + \frac{1}{2}\cdot\sigma^2) - 1,$$

dvs. at kontinuerlig geometrisk snitt er justert opp med halvparten av seriens varians (kvadrerte volatilitetstall fra siste linje i tabellen). Formel (14) gjelder eksakt for en lognormal kursfordeling, og jeg antar at de geometriske snittene er eksogent gitt ved de konverterte, oppgitte tallene.⁶

K&Z har avledet sine (enkle) geometriske snitt for de tre landindeksene i Global fra historiske tall for 101-års perioden 1900-2000 beregnet av Dimson, Marsh & Staunton (DMS 2001), og har avledet tilsvarende tall for de tre sektorindeksene i Sektor ved en enkel betaskalering. Disse historiske premiene er svært høye i forhold til hva som var realistisk fremover, noe K&Z selv er klar over.⁷

DnB NOR har derimot avledet sine (kontinuerlige) aritmetiske snitt fra sine volatilitetstall, ved å anta en konstant såkalt Sharperate på 0,25 (risikopremie pr. standardavvik), dvs. $RP_{A,DnB} = 0,25 \cdot \sigma_{DnB}$. Denne beregningen kan være relevant dersom man bruker langsiktig (normal) volatilitet, men er mer tvilsom ved de høye volatilitetsnivåene som DnB NOR benytter.

⁶ For K&Z har jeg beregnet vektete snitt av de oppgitte tallene for delindeksene. For DnB NOR har jeg brukt en versjon av formel (15) basert på oppgitte kontinuerlige, aritmetiske snitt ($RP_{A,DnB}$) og volatiliteter (σ_{DnB}) for hver produktindeks: $RP_G = \exp(RP_{A,DnB} - \frac{1}{2}\cdot\sigma_{DnB}^2) \cdot (1 + r_{U,DnB}) - 1$; og hvor $r_{U,DnB}$ er enkel valutaswaprente. Justeringen med valutaswaprenten er gjort fordi DnB Nor definerer markedspremien som $(1+\text{Forv.avkastning})/(1+\text{swaprente})$.

⁷ Det er heller ikke samsvar mellom de brede landindeksene benyttet av DMS og de smalere indeksene i Globalproduktet. De siste er "tilt" mot større selskaper og kan av denne grunn forventes å ha lavere forventet avkastning. Det er også formelle "rariteter" i betaskaleringen, bl.a. fordi K&Z bruker markedspremien for den smale STOXX50-indeksen, mens betatallene er beregnet mot STOXX600.

Jeg har valgt å bruke en (enkel) geometrisk risikopremie på 3,0 % for Global og 2,7 % for Sektor. Disse premiene er betaskalert ut fra en 3 % langsiktig geometrisk risikopremie for verdensindeksen (målt i forhold til lange swaprenter, eller ca 3,5 % i forhold til statsobligasjonsrenter), som synes å ha bred støtte i det internasjonale akademiske og praktiske miljøet. Figur A3 i appendikset viser at indeksvektet betaverdi for Global i forhold til verdensindeksen var relativt stabil lik 1,0 i perioden 1997-2005 (basert løpende på månedlige kursendringsdata for foregående 5 år), mens figur A4 viser en vektet betaverdi på ca 0,9 for Sektor.⁸ Mitt valg innebærer aritmetiske risikopremier på 4,7 % for Global og 5,2 % for sektor, ved bruk av konverteringsformel (15). Disse aritmetiske premiene innebærer begge en Sharpe-verdi på ca 0,25 (RP / σ), som er i samsvar med DnB NORs oppfatning. Risikopremiene er allikevel vesentlig lavere enn DnB NORs (aritmetiske) risikopremier, siden jeg har antatt lavere volatilitet, jf nedenfor. Forskjellen er derimot vesentlig mindre for de geometriske premiene, som egentlig er de relevante for å bestemme opsjonsavkastningen, nemlig ca. 0,5 % lavere for Global og ca. 0,8 % lavere for Sektor. Forskjellen i geometriske premier er langt større i forhold til K&Z, nemlig ca. 2,8 % lavere geometrisk premie for Global og 2,5 % lavere for Sektor.

Volatilitet for indeksene (σ)

Volatilitet (σ) er målt ved annualisert standardavvik for daglige kursendringer (logaritmisk) og er den sentrale verdidriveren for opsjonsdelen av produktet. Dette gjelder ved vurdering av både premiekostnad (avkastningsfaktor) og forventet avkastning som jo egentlig er to sider av samme sak. Volatiliteten har en indirekte, negativ effekt på opsjonsavkastningen siden den reduserer forventet geometrisk kursvekst. Den største effekten av volatiliteten er allikevel positiv, ved at sannsynligheten øker for spesielt høy kursstigning, mens den tilhørende større sannsynligheten for store kursfall er uten betydning pga. avkastningsgulvet i opsjonen. Økt kursvolatilitet vil derfor innebære en netto større forventet opsjonsavkastning.

K&Z benytter historisk volatilitet og innbyrdes korrelasjoner for de seks delindeksene, basert på data for foregående 5-års periode 1996-2000. Vektet med produktenes indeksvekter gir dette en volatilitet på 15,7 % for Global og 17,8 % for sektor. DnB NOR hevder med en viss rett at implisitt volatilitet er mer relevant, dvs. hvilken volatilitet opsjonene faktisk ble priset til overfor DnB NOR. De hevder at implisitt volatilitet var hele 23,6 % for Global og 28,6 % for Sektor, og som de bruker i sin analyse.

⁸ Det er egentlig uklart hvorvidt kapitalverdimodellens betaformel bør anvendes på aritmetiske eller geometriske premier siden dette er en-periodisk (atemporal) modell. Jeg har anvendt betajusteringen på den geometriske risikopremien.

Figur A7 og A8 i appendikset viser historisk volatilitet for delindeksene og implisitt volatilitet for produktindeksene for perioden 1993-2007, basert på observasjoner for løpende foregående 6 år (daglige kursendringsdata). Vi ser økende volatilitetsnivåer frem til produktstart i november 2000, slik at Global på dette tidspunkt hadde en 6-års historisk volatilitet på 14,3 % mens Sektor hadde en historisk volatilitet på 18 %. Det var betydelig risikoreduksjon for indeksene i forhold til deleindeksene pga av gjennomgående lav innbyrdes korrelasjon mellom delindeksene, og spesielt for regionalindeksene i Global, jf figur A9 og A10 i appendikset.

Figur A11 og A13 sammenligner 6-års historisk volatilitet med kortsiktig 1-års historisk volatilitet for hhv Global og Sektor (vektede volatilitetstall). Vi ser at det var relativt små forskjeller pr. november 2000. Sammenligningen av lang- og kortsiktig historisk volatilitet utvides i figur A12 og A13 ved såkalte volatilitetskoner, dvs. variasjonsområdet for historisk volatilitet basert på målevinduer fra 6 måneder til 6 år for perioden 1986 – november 2000 (daglige data). Figurene viser at det har vært sterk variasjon over tid for historisk volatilitet, men slik at DnB NORs volatilitetstall ligger høyere enn maksimumsverdiene for relevante målevinduer 3 år eller mer.

Jeg har valgt å bruke hhv 18 % og 22 % volatilitet for Global og Sektor, og anser disse nivåene som relativt realistiske anslag for forventet implisitte volatiliteter. Dette betyr at premiebeløpet som DnB NOR betalte for opsjonene må ha inneholdt en relativt betydelig fortjeneste for den selgende investeringsbanken, jf nedenfor.

4.4 Mine anslag på forventet avkastning

Tabell A3 og A4 i appendikset viser resultatet av mine parametervalg anvendt på modellen (5)-(7). Jeg har beregnet forventet avkastning og short-fall sannsynligheter for ulike nivåer på tegningskost, og separat for egenkapital- og lånefinansiering (jf nedenfor). De to nest-siste kolonnene viser tilsvarende tall for en simulert investering i et internasjonalt aksjefond med hhv. null kostnader i tredje-siste kolonne og i nest-siste kolonne, 3 % tegningskost og 2 % årlig forvaltningshonorar. Jeg har benyttet utbyttejusterte versjoner av indeksene, og har videre antatt at investeringsbeløpet er valutaterminsikret, og at valutakursendringen knyttet til NOK-veksling av avkastningen har null forventningsverdi og er ukorrelet med indeksendringen. Dette betyr at annualisert forventet avkastning er lik NOK swaprente (6,77 %) pluss respektive risikopremier

for indeksene.⁹ Siste kolonne gir tall for en simulert "risikofri" investering til 6-års NOK swaprente på avtaletidspunktet.

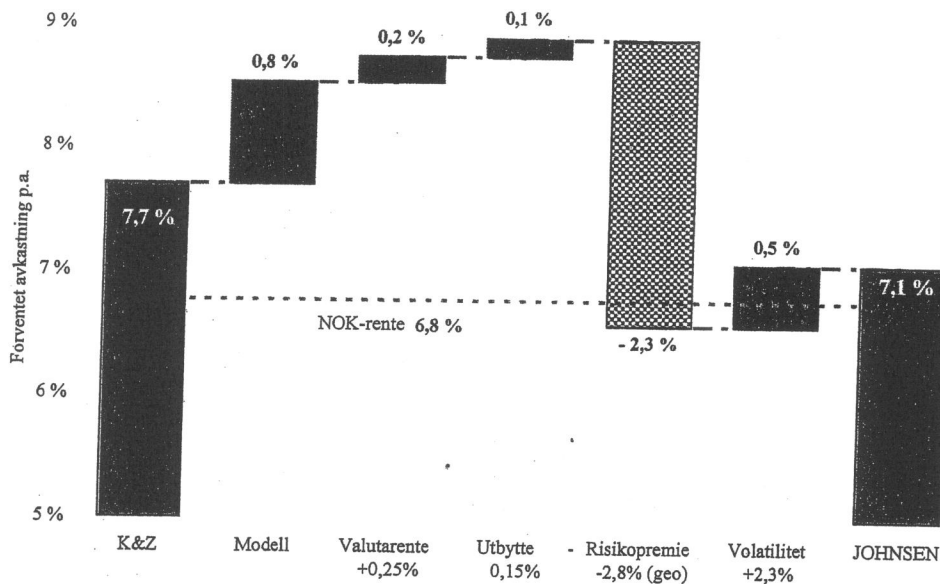
For begge produkter gir mine parametervalg marginalt lavere forventet avkastning enn rapportert av K&Z, jf øvre del av tabell A1 og A2 for hhv. Global og Sektor ("Oppgitt"). Beregnede avvik i annualisert avkastning ved tegningskostnad på 4,5 % (nominelt investeringsbeløp < 1 million) er -0,63 % for Global (7,07 % vs 7,70 % for K&Z) og -0,04 % for Sektor (7,12 % vs 7,16 % for K&Z). Disse avvikene er illustrert og dekomponert i følgende figur 3 og 4 for hhv. Global og Sektor. For begge produkter gir mine lavere anslag på geometriske risikopremier for indeksene en vesentlig lavere årlig forventet avkastning (-2,3 % og -1,8 % for hhv. Global og Sektor). Dette er som ventet, gitt at K&Z brukte urealistisk høye historiske risikopremier, og som de også selv påpeker. Mesteparten av dette avviket oppveies av min bruk av høyere volatilitetstall (avkastningsbidrag på +0,5 % for Global og +0,9 % for Sektor) og av effekten av ulik modellbruk (avkastningsbidrag på + 0,8 % for Global og +0,7 % for Sektor). Når det gjelder modelleffekten er det grunn til å tro at min forenklete modell, som antar lognormale produktindekser, overvurderer avkastningen i forhold til en mer korrekt modell, f.eks. simuleringsmodellen benyttet av K&Z. I så fall er mine avkastningstall for høye i forhold til mine valgte parameterverdier. Figur A3 og A4 viser ellers marginale, positive avkastningsbidrag fra min bruk av både en høyere valutarente og en lavere utbytteavkastning.

Mine avkastningstall er derimot vesentlig lavere enn rapportert av DnB NOR, jf nedre del av tabell A1 og A2 ("Oppgitt"). Beregnede avvik i annualisert avkastning ved tegningskostnad på 4,5 % (nominelt investeringsbeløp < 1 million) er -2,41 % for Global (7,07 % vs 9,48 % for DnB NOR) og -2,70 % for Sektor (7,12 % vs 9,82 % for DnB NOR). Disse avvikene er illustrert og dekomponert i følgende figur 5 og 6 for hhv. Global og Sektor. For begge produkter gir mine lavere volatilitetsanslag en vesentlig lavere årlig forventet avkastning (-1,4 % og -1,8 % for hhv. Global og Sektor). Det er som nevnt grunn til å tro at DnB NORs svært høye implisitte volatilitetstall også reflekterer høye kostnadsmarginer benyttet av opsjonsbanken. Det er ellers mindre, negative avkastningsbidrag fra min bruk av en lavere geometrisk risikopremie (avkastningsbidrag på -0,3 % for Global og -0,6 % for Sektor) og en høyere utbytteavkastning for Global (avkastningsbidrag på -0,5 %), og uspesifiserte modelleffekter (hhv. -0,2 % og -0,4 % for Global og Sektor).

⁹ Ved beregning av short-fall sannsynlighetene har jeg ignorert den marginale volatilitetseffekten av en valutakurseksponert avkastning.

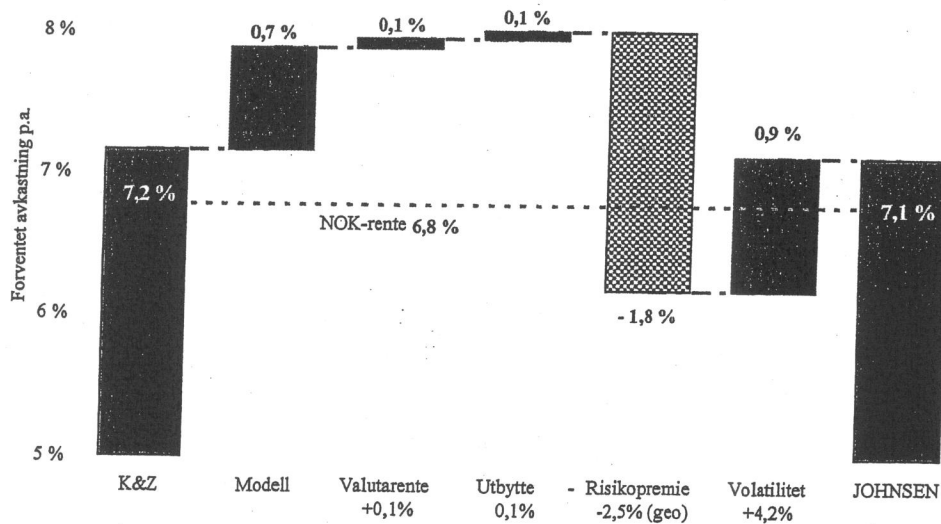
Figur 3. GLOBAL differanseavkastning vs K&Z; 4,5 % tegningskost

Årlig forventet avkastning; modell = avvik mellom oppgitt og beregnet avkastning.



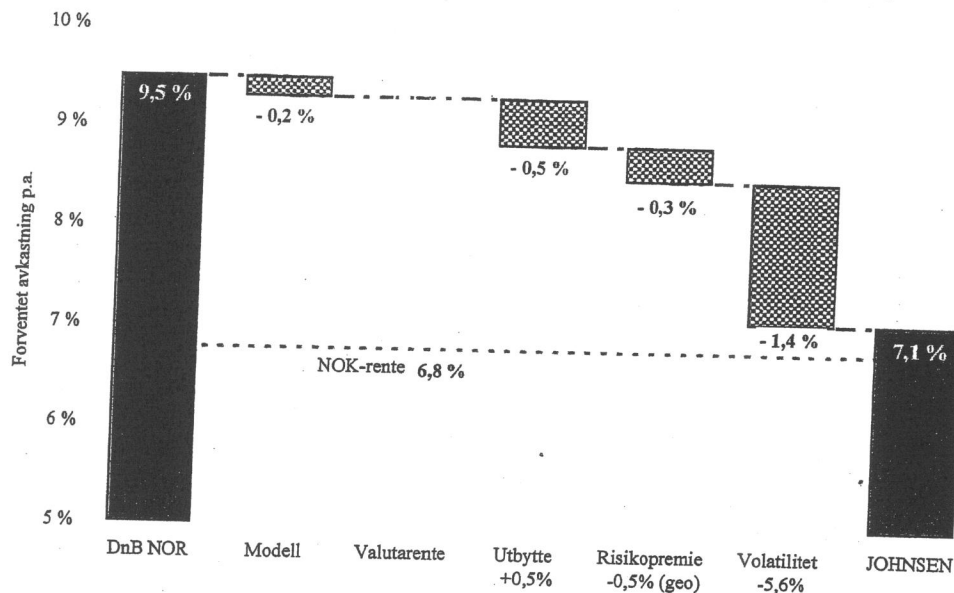
Figur 4. SEKTOR differanseavkastning vs K&Z; 4,5 % tegningskost

Årlig forventet avkastning; modell = avvik mellom oppgitt og beregnet avkastning.



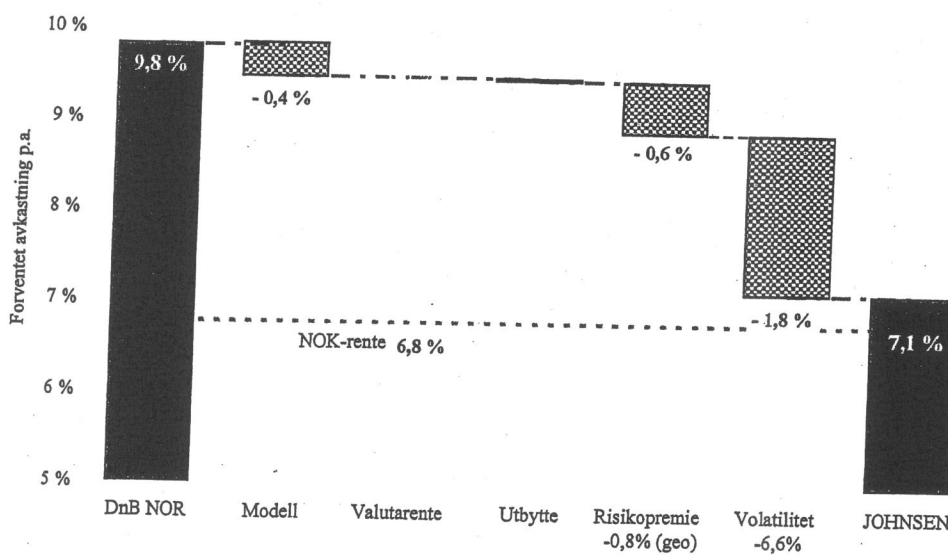
Figur 5. GLOBAL differanseavkastning vs DnB NOR; 4,5 % tegningskost

Annualisert forventet avkastning; modell = avvik mellom oppgitt og beregnet avkastning.



Figur 6. SEKTOR differanseavkastning vs DnB NOR; 4,5 % tegningskost

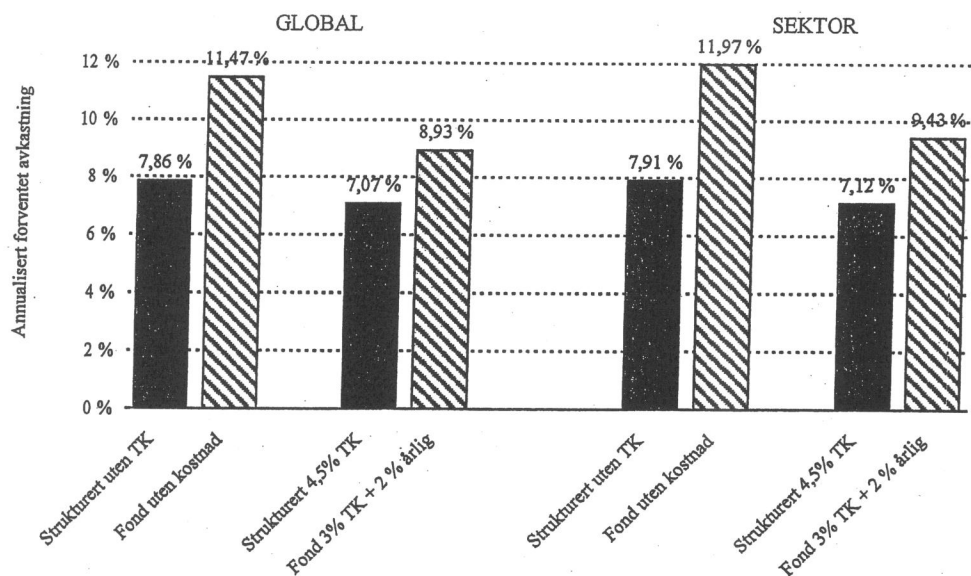
Annualisert forventet avkastning; modell = avvik mellom oppgitt og beregnet avkastning.



En sammenligning produktavkastningstallene i tabell A3 og A4 med periodens NOK swaprente på 6,77 % (siste kolonne) viser at Global, med 4,5 % tegningskostnad, har en annualisert forventet meravkastning på kun 0,30 % i forhold til investors risikofrie alternativ, mens meravkastningen er 0,35 % for Sektor. Dette indikerer at en lånefinansiert investering ville vært en forventet tapsforretning, gitt bankens høye kredittpremie på et slikt lån, jf nedenfor.

Det er vel så interessant å sammenligne med avkastningstallene i de to nest-siste kolonnene i tabell A3 og A4 for en simulert fondsinvestering i respektive produktindekser (inkludert utbytte og valutaterminsikring av investeringsbeløpet). Fordelen for investor av avkastningsgulvet i de strukturerte produktene kan forventes å redusere forventet avkastning i forhold til en vanlig investering i underliggende indeks. Dette avkastningstapet vises i tallene, men tapet fremstår som uvanlig stort, jf også følgende figur 7. Uten eksplisitte tegningskostnader og uten forvaltningshonorar for indeksfondet er annualisert mindreamkastning for det strukturerte produktet hele -3,61 % for Global (7,86 % vs 11,47 % for fondet) og -4,06 % for Sektor (7,91 % vs 11,97 %). Dette indikerer at bankens strukturerte produkttilbud nok inneholdt betydelig større (skjulte) kostnader enn tegningskostnaden, jf nedenfor.

Figur 7. Forventet årlig avkastning: Strukturerte produkter vs fondsinvesteringer



Tabellene og figuren viser ellers at mindreamkastningen reduseres betydelig når vi antar en tegningskostnad på 4,5 % for de strukturerte produktene i forhold til en vanlig 3 % tegningskostnad og årlig 2 % forvaltningshonorar for fondene. Annualisert mindreamkastning er

1,86 % for Global (7,07 % vs 8,93 % for fondet) og 2,30 % for Sektor (7,12 % vs 9,42 %). Dette er også illustrasjon av at investorer heller ikke unngår høye kostnader i det vanlige fondsmarkedet.

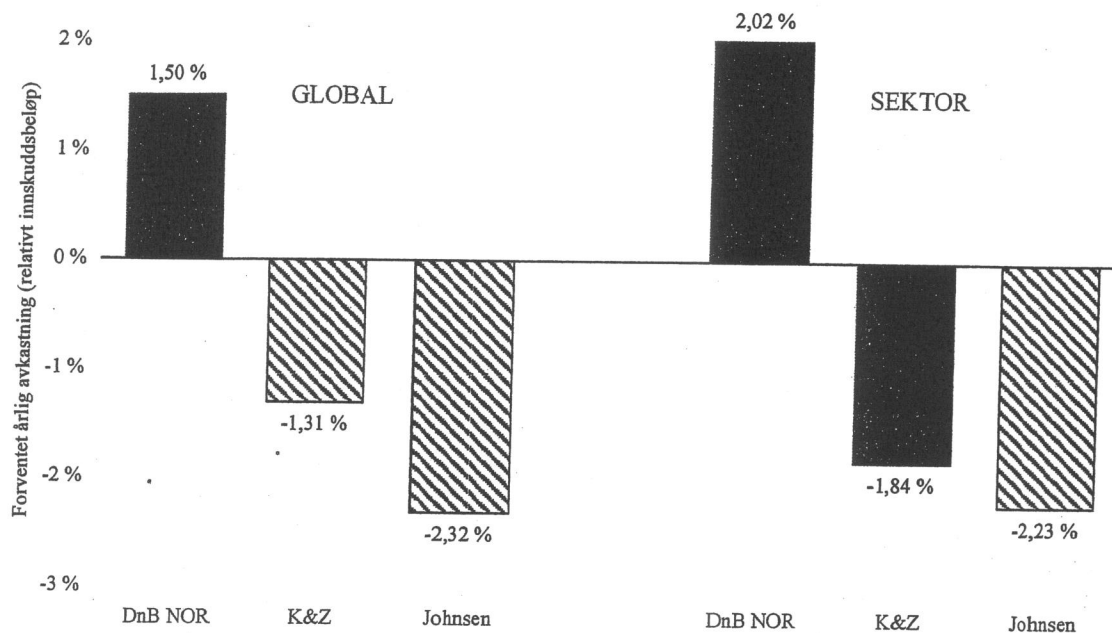
4.5 Mer om lånefinansiert avkastning

DnB NOR tilbud kundene å lånefinansiere hele investeringen i Global og Sektor, inkludert tegningskostnad. Gitt det store omfanget av lånefinansierte investeringer i det norske markedet for strukturerte produkter og den ekstremt gode lønnsomheten for banken, er det grunn til å tro at dette tilbudet lå langt fremme på kundedisken. For Global og Sektor tilbød banken en lånerente på 8,51 %, som innebar en kredittpremie på 1,74 % i forhold til 6-års swaprente på 6,77 %. Dette fremstår som en urimelig høy kredittpremie, gitt at bankens kredittrisiko i realiteten var begrenset til kun rentebetalingene. For kundene innebar lånet at man bl.a. betalte en rente på 8,51 % for å investere til 6,77 %, dvs. garantiinvesteringen som utgjorde ca. 2/3 av nominelt innskuddsbeløp, jf nedenfor.

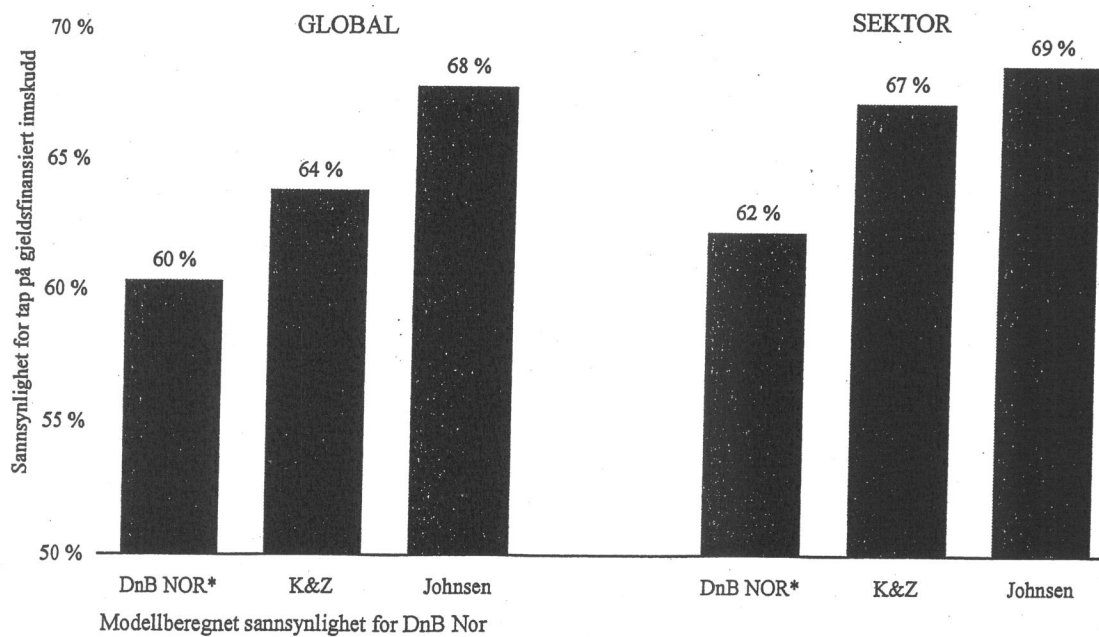
Beregnete avkastningstall for 100 % lånefinansiering er vist i nedre del av tabell A3 og A4 i appendikset, gitt mine parameterverdier, og tilsvarende i nedre del av tabell A1 og A2 for kalibreringen av tallene rapportert av K&Z og DnB NOR. Jeg har antatt at hele lånet med renter (og rentes rente) betales samlet på forfallstidspunktet for produktene. Tabell A1 og A2 viser at lånealternativet ville gitt negativ forventet avkastning uansett tegningskostnader, gitt mine parameterantakelser. Dette er ikke overraskende gitt mine lave (årlige) forventede avkastningstall (uniformt lavere enn bankens lånerente), og er i samsvar med resultatene rapportert av K&Z. I følge DnB NORs beregninger fremstår derimot også lånealternativet som svært lønnsomt, f.eks. ved full 4,5 % tegningskostnad rapporteres en årlig forventet avkastning på 1,50 % for Global og 2,02 % for Sektor, jf. nedre del av tabell A1 og A2 (under "Oppgitt"). Følgende figur 8 sammenligner årlig forventet avkastning ved 100 % lånefinansiering mellom K&Z, DnB NOR og mine beregninger, gitt 4,5 % tegningskostnad, mens figur 9 sammenligner sannsynligheten for å tape på denne investeringen. Ut fra min vurdering anser jeg bankens lånetilbud som uansvarlig i forhold til uprofesjonelle småinvestorer.¹⁰

¹⁰ De positive avkastningstallene rapportert av banken for en lånefinansiert investering er påfallende i lys av vanlig innsikt om forventet avkastning og risiko for et effektivt finansmarked, gitt følgende to forhold: (i) banken tok en unormalt høy kredittpremie på lånet og (ii) produktene hadde også store skjulte kostnadene for kundene, jf nedenfor.

Figur 8. Årlig forventet avkastning for 100% lånefinansiert innskudd; 4,5 % tegningskost



Figur 9. Sannsynlighet for tap for 100% lånefinansiert innskudd; 4,5 % tegningskost



4.6 Skjulte produktkostnader

Følgende tabell 5 viser beregnede kostnader for banken for å lage de to strukturerte produktene i november 2000 i forhold til et nominelt innskuddsbeløp på 100. Første linje viser kostnaden ved å dekke utbetalingsgarantien på 100, dvs. diskontert verdi over 6 år med 6-års NOK swaprente på 6,77 %. De to neste linjene beregner bankens kostnad for å kjøpe call-opsjoner på underliggende indekser, gitt avkastningsmultiplikatorer på hhv. 105 % for Global (call-opsjonen dekket et indeksbeløp på 105) og 100 % for Sektor. Jeg har anslått at banken betalte hhv. 26,81 og 26,75 for Global- og Sektoropsjonene. Disse beløpene er beregnet ved bruk av prisingsmodell (8)-(10) ovenfor, gitt DnB NORs oppgitte parameterverdier i tabell 4. Dette innebærer at banken totalt betalte hhv. 94,31 og 94,25 for å konstruere Global og Sektor. Kundene betalte 100 for hvert produkt, og banken beholdt derfor et honorar på hhv 5,69 og 5,75 (i tillegg til tegningskostnaden som ble betalt ekstra). Det er god grunn til å tro at disse beregningene er representative for bankens faktiske produktkostnader og honorarer.

Tabell 5 Beregnede produktkostnader

Nåverdi pr. nov 2000 pr 100 kroner nominelt innskudd

	GLOBAL	SEKTOR
Garantikostnad ¹	67,50	67,50
Opsjonskostnad		
- Teoretisk premiekost ²	21,17	22,49
- Margin opsjonsbank	5,64	4,26
	26,81 ³	26,75 ³
Totalkostnad DnB NOR	94,31	94,25
Margin DnB NOR	5,69	5,75
Sum produktkostnad	100,00	100,00
Tegningskostnad	4,50	4,50
Innbetalt av investor	104,50	104,50
Avkastningsfaktor (AF)	1,05	1,00
Teoretisk AF ⁴	1,53	1,45

¹ $P = G / (1+r)^T = 100 / 1,0677^6$.

² Teoretisk opsjonspremie evaluert med formler (8)-(10), basert på DnB NORs parameterverdier i tabell 4.

³ Teoretisk opsjonspremie evaluert med formler (8)-(10), basert på mine parameterverdier i tabell 4 ("Johnsen").

⁴ $(100 - \text{Garantikostnad}) / \text{Teoretisk premiekostnad}$

Tabellen andre og tredje linje dekomponerer DnB NORs betalte opsjonskostnad i to komponenter, nemlig teoretisk markeds-kost for opsjonene (21,17 for Global og 22,49 for Sektor) og et implisitt honorar for opsjonsutstedende bank. Her er teoretisk opsjonskostnad beregnet ved prisingsmodellen (8)-(10) basert på mine parameterverdier i tabell 4, dvs. vesentlig lavere

volatilitet og noe høyere utbytteavkastning i forhold til DnB NORs parameterverdier (rentene er de samme, mens forskjellene i risikopremier er irrelevante ved opsjonsprisingen). Denne beregningen er spekulativ, siden jeg ikke vet hvilken modell eller hvilke parameterverdier opsjonsbanken faktisk benyttet. DnB NOR har hevdet at deres faktiske opsjonskostnad (sumbeløpet i tredje linje) må oppfattes som uttrykk for teoretisk markedspris, siden omsetningen av slike opsjoner var relativt effektivt, med toveis prising fra utsteder. Jeg velger allikevel å tro at mine beregnede teoretiske opsjonspremier er innenfor opsjonsmarkedets "ballpark", og at opsjonsbanken derfor oppnådde et godt honorarer på sine opsjonssalg, dvs. av størrelsesorden lik de beregnede honorarene som DnB NOR selv tok fra kundene.

I siste linje i tabell 5 har jeg beregnet den avkastningsfaktoren (AF) kunne ha blitt tilbudt dersom de to bankene ikke hadde tatt sine honorarer (utenom tegningskostnaden for DnB NOR). Gitt mine beregninger kunne avkastningsfaktoren vært tilnærmet 50 % høyere, nemlig 153 % for Global og 145 % for Sektor. Dette hadde økt mine anslag på produktenes årlige forventede avkastning med ca 2,8 %, og gitt positiv forventet avkastning på det lånefinansierte alternativet tilsvarende avkastningstillene rapportert av DnB NOR. Årlig forventet avkastning uten kostnader og lånefinansiering hadde fortsatt vært lavere enn for en kostnadsfri fondsinvestering – som den skal være, gitt mindre risiko med gulvsikring – men forskjellen (ca -1 %) hadde vært mer i samsvar med hva man ville forventet i et effektivt marked, og i hvert fall i forhold til avkastningsforskjellene med de faktiske avkastningsfaktorene (jf. avsnitt 4.4).

Tabell 6 nedenfor summerer de ulike skjulte og oppgitte honorarer som kundene betalte, gitt mine kostnadsanslag i tabell 5. Første kolonne for hvert produkt gir nåverdien pr. kontraktsstart i november 2000, mens andre kolonne beregner effektiv årlig kundekostnad over produktens 6-års levetid. Jeg har beregnet at småkundene betalte skjulte honorarer og tegningskostnader på totalt mer enn 15 % av investert beløp for Global og noe mindre for Sektor. Dette utgjør en effektiv årlig kostnad på i størrelsesorden 3 %, hvorav kun ca 1 % var oppgitt i prospektet (tegningskostnad). Dersom kunden aksepterte bankens tilbud om 100 % lånefinansiering ville årlige effektive kundekostnader økt til ca 5 %, eller totalt nær 25 % av nominelt innskudd i nåverdi. Det er derfor kanskje ikke overraskende at dette lånetilbudet fremstår for meg som uansvarlig fra bankens side i forhold til uprofesjonelle småinvestorer.

Tabell 6 Beregnede honorarer for bankene

DnB NOR og opsjonsutstedende bank; nåverdi pr nov 2000 og annualisert

	GLOBAL		SEKTOR	
	NOK NV	% p.a. ¹	NOK NV	% p.a. ¹
<i>Margin DnB NORs strukturerte produkter</i>				
Margin opsjonsbank	5,64	1,18 %	4,26	0,89 %
Margin DnB NOR	5,69	1,18 %	5,75	1,20 %
Tegningskostnad	4,50	0,94 %	4,50	0,94 %
Margin EK-finansiert	15,83	3,30 %	14,51	3,02 %
Lånekost ²	8,73	1,82 %	8,73	1,82 %
Margin lånefinansiert	24,56	5,12 %	23,24	4,84 %

Margin internasjonalt aksjefond - EK-finansiert

Tegningskostnad	3,00	0,62 %
Årlig forvaltningshonorar	9,60	2,00 %
Margin aksjefond	12,60	2,62 %

¹ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100).

² Årlig rentemargin 1,74 % på totalt lånebeløp 104,50.

5. Oppsummering og konklusjoner

Dette notatet rapporterer resultatene av en lønnsomhetsanalyse av de to strukturerte produktene DnB Global 2000/2006 og DnB Sektor 2000/2006 solgt av DnB NOR i november 2000 med forfall i november 2006. Dette var relativt enkle produkter, i hvert fall forhold til (unødig) kompliserte "veddemålsproduktene" som har preget det norske markedet i de etterfølgende årene (inntil Kredittilsynet introduserte en effektiv stans av dette salget til ikke-profesjonelle investorer). Begge produkter kombinerte en (bank) garantert tilbakebetaling av nominelt innskuddsbeløp etter 6 år, og med en avkastningsmulighet knyttet til en kurv av tre internasjonale aksjeindekser. Kurvindeksen i Global kombinerte tre regionindekser, dvs. 50 % andel i den europeiske STOXX 50 indeksen og 25 % andel i hhv. den amerikanske S&P 500 indeksen og den japanske Nikkei 225 indeksen. Dette var kursindekser, som innebar at investor tapte årlige utbyttebetalinger for indeksselskapene, men investorene ble (delvis) kompensert ved bruk av en avkastningsfaktor på 105 %. Kurvindeksen i Sektor kombinerte tre europeiske bransjeindekser, dvs. likevektning av EURO STOXX Banks, STOXX Health Care og STOXX Telecom. Dette var også kursindekser, men avkastningsfaktoren var 100 %. Investorenes avkastningsmulighet var redusert som følge av at beregnet indeksavkastning var basert på gjennomsnittlig start- og sluttkurs (månedsobservasjoner), hvor snittperioden var spesielt lang for beregning av sluttkursen, hhv. hele 13 og 19 månedsobservasjoner for Global og Sektor.

Jeg har benyttet en forenklet analysemodell for å anslå forventet investoravkastning for produktene, og for å vurdere produktprisingen og sannsynlige "skjulte" kostnader. Viktige modellparametere er valutarente og risikopremie, tapt utbytteavkastning og volatilitet for aksjeindeksen. I tillegg er avkastningen avhengig av lengden på kurssnittperioder, tegningskostnader og lånerente (ved lånefinansiering av investeringen). Jeg har kalibrert modellen mot rapporterte parametervalg og beregnede avkastningstall i en publisert analyse av Koekebakker & Zakamouline (K&Z 2006) og i et tilsvar fra DnB NOR Markets (DnB NOR 2007). K&Z benytter en mer omfattende simuleringsmodell, og kalibreringsanalysen indikerer at min forenklete analysemodell overvurderer forventet produktavkastning (og pris). DnB NOR har sannsynligvis brukt samme forenklete modell som min, i det deres rapporterte avkastningstall stemmer rimelig overens med mine beregninger basert på deres parameterverdier (marginalt høyere).

K&Z rapporterer vesentlig lavere forventet produktavkastning enn DnB NOR Markets, nemlig 1,8 % lavere årlig avkastning for Global og hele 2,6 % lavere årlig avkastning for Sektor. Begge tall er basert på egenkapitalfinansiering og 4,5 % tegningskostnad. K&Z konkluderer med at en 100 % lånefinansiert investering, som tilbudt av banken, ville gitt et forventet avkastningstap for investorene. DnB NORs avkastningstall innebærer derimot at lånefinansiering ville ha positiv forventet avkastning. Jeg viser at en vesentlig del av forskjellene i rapporterte avkastningstall mellom K&Z og DnB NOR knytter seg til bruk av ulik beregningsmodell, anslagsvis 1 % av K&Zs mindreakkastning i forhold til DnB NOR. Her er det grunn til å ha større tillit til K&Zs mer omfattende modellberegninger. Mesteparten av resterende avkastningsavvik mellom K&Z og DnB NOR for Global forklares ved ulik utbytteavkastning (0,7 % lavere årlig avkastning for K&Zs basert på et tilsvarende høyere årlig utbyttetap), og for Sektor av avvikende antakelser om indeksens risikopremie og volatilitet (1,4 % lavere årlig avkastning for K&Zs som nettoeffekt av en vesentlig lavere volatilitet men en høyere årlig risikopremie).

Etter disse kalibreringsøvelsene bruker jeg modellen for å anslå forventet produktavkastning basert på egne begrunnede valg av modellparameterverdier. Jeg konkluderer med at forventet avkastning for begge produkter er noe lavere enn beregnet av K&Z (ca. 0,6 % lavere årlig avkastning for Global og ca. 0,1 % lavere for Sektor), og derfor vesentlig lavere enn DnB NORs avkastningstall (ca. 2,4 % lavere årlig avkastning for Global og ca. 2,7 % lavere for Sektor). En betydelig del av mitt lavere avkastningsanslag i forhold til DnB NOR skyldes min bruk av en vesentlig lavere indeksvolatilitet (forklarer ca. -1,4 % for Global og ca. -1,8 % for Sektor).

Mine anslag på årlig forventet avkastning gitt en tegningskostnad på 4,5 % (nominelt investeringsbeløp < 1 million kroner) er kun marginalt høyere enn periodens 6-års swaprente på

6,77 % ('risikofri avkastning), nemlig 7,07 % for Global og 7,12 % for Sektor. Dette forsterker K&Zs konklusjon om at 100 % lånefinansiering av disse produktene ville være ulønnsomt, siden banken benyttet en svært høy lånerente, dvs. hele +1,74 % i forhold til 6-års swaprente. Denne kredittpremien var urimelig høy gitt bankens marginale kredittrisiko, dvs. kun lånets (månedlige) rentebetalinger. Jeg beregner en årlig forventet tap på hele 2,2 % - 2,3 % ved 4,5 % tegningskostnad, og et årlig tap på nær 1 % selv uten tegningkost. Jeg anslår videre at produktene ville hatt en vesentlig høyere avkastningsfaktor uten disse honorarene, faktisk nær 50 % høyere enn faktisk avkastningsfaktor. Det er derfor vanskelig å forstå at banken faktisk anbefalte 100 % lånefinansiering av disse produktene. Dette fremstår som uansvarlig markedsføring overfor ikke-profesjonelle småinvestorer.

Jeg viser ellers at bankens tilbud mest sannsynlig inneholdt betydelige kostnader/honorarer i tillegg til tegningskostnaden, og som ikke fremgår av bankens prospekter. Disse skjulte kostnadene utgjorde anslagsvis 2 % årlig i forhold til nominelt innskuddsbeløp, eller i sum nåverdi ca 10 % av innskuddsbeløpet. DnB NOR beholdt sannsynligvis ca. halvparten av disse honorarene, som burde ha vært opplyst i prospektene. Jeg finner dessuten at prospektene er mangelfulle når det gjelder betydningen av at investorene ville ha forventede tap både pga. manglende indeksutbytte og pga. bruk av gjennomsnittlig start- og sluttkurs ved avkastningsberegningen. Jeg anslår et årlig forventet tap på 3 % - 5 % som følge av disse egenskapene ved produktet. Dette tapet er av størrelsesorden ca. 80 % av langsiktig forventet risikopremier (geometrisk) for indeksene i forhold til en risikofri renteplassering. Selv om investorene hadde blitt kompensert for dette tapet ved en høyere avkastningsfaktor – som de faktisk ikke ble – er det tvilsomt at uprofesjonelle småinvestorer hadde forstått dette, dvs. at de isteden hadde trodd at de fikk mer av indeks uten disse tapene.

Avslutningsvis et par ord om uenigheten mellom K&Z (2007a og 2007b) og DnB NOR (Brattlie, Kleiven og Jordheim; 2007) om beregning av historisk avkastning for norske strukturerte produkter. Denne diskusjonen er lite klargjørende pga. feilslutninger fra begge sider. DnB NOR påpeker helt korrekt en feil ved K&Zs manglende benchmark-evaluering av produktene, mens tilsvaret fra K&Z (2007b) påpeker korrekt at DnB NORs reviderte metode har vel så store feil. Her ville en enkel og fornuftig endring av DnB NORs metode løse problemet, dvs. at man bruker enkle aritmetiske snitt av benchmark meravkastning på tvers av produkter (dvs. forskjeller i internrenter mellom produkt og benchmark).

REFERANSER

Brattlie, Nils Gunnar, Alexander Kleiven & Svein Runde Jordheim (2007); Realisert avkastning på strukturerte spareprodukter – En kritikk av anvendt metode; DnB Nor Markets, 29. juni 2007. http://www1.vg.no/uploaded/document//2007/10/4/RealisertAvkastningDnBNORs_egne_beregninger1.pdf

DnB Aksjeindeksobligasjon Global 2000/2006; Tegningsinnbydelse og låneavtale.

DnB Aksjeindeksobligasjon Sektor 2000/2006; Tegningsinnbydelse og låneavtale.

DnB NOR Markets (2007); Kommentarer rundt beregning av forventet avkastning på produkter DnB Global 2000/2006 og DnB Sektor 2000/2006; notat av 4. juli 2007 til Bankklagenemnda.

Koekebakker, Steen & Valeri Zakamouline (2006); Forventet avkastning på aksjeindeksobligasjoner; *Praktisk Økonomi og Finans*; 4/2006.

Koekebakker, Steen & Valeri Zakamouline (2007a); Realisert avkastning på garanterte spareprodukter; HiA, 13. juni 2007.

http://www1.vg.no/uploaded/document//2007/6/14/aio_rapport_historiske_tall_juni_2007.pdf

Koekebakker, Steen & Valeri Zakamouline (2007b); Svar på DnB NORs metodekritikk; UiA, 2007. http://www1.vg.no/uploaded/document//2007/10/4/Tilsvaer_DnBNOR1.pdf

APPENDIKS

Ytterligere tabeller og figurer

Tabell A1 Kalibrering av modell mot K&Z og DnB NOR for GLOBAL

A. Koekebakker & Zakamouline

Rente valuta	4,52 %	Risikopremie ¹	7,09 %	(5,78 %)	Rente NOK	6,30 %	
Utbytteavk.	1,66 %	Std.avvik	15,7 %				
Tegn.kost:	Modell		Oppgitt ²		Indeksavkastning ³		NOK-
	0,50 %	4,50 %	0,50 %	4,50 %	0 %	3% + 2% ⁴	swap
Egenkapitalfinansiert							
Forventet avk.	69,8 %	63,3 %	62,4 %	56,1 %	112,5 %	85,5 %	44,3 %
<i>p.a.</i>	9,23 %	8,52 %	8,42 %	7,70 %	13,39 %	10,84 %	6,30 %
Sanns (avk < 0)	0,11	0,13	0,14	0,17	0,03	0,06	0
Sanns (avk < R)	0,41	0,45	0,46	0,50	0,19	0,34	0
Lånefinansiert⁵							
	Lånerente	8,37 %					
Forventet avk.	7,9 %	1,4 %	-1,7 %	-7,6 %	50,6 %	18,6 %	
<i>p.a.</i>	1,27 %	0,23 %	-0,28 %	-1,31 %	7,06 %	2,89 %	-2,07 %
Verst avk.	-63 %	-69 %	-63 %	-69 %			
Sanns (verst)	0,11	0,11	0,14	0,14			
Sanns (avk < 0)	0,53	0,57	0,60	0,64	0,28	0,42	

¹ Aritmetrisk enkel meravkastning relativt valutarente; geometrisk i parentes.

² Fra tabell 4 og 5 i K&Z (2006). Basert på en simuleringmodell.

³ Totalavkastning inkl. utbytte; terminsikret investert beløp.

⁴ 3 % tegningskostnad + 2 % årlig forvaltningshonorar.

⁵ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100). Lånet m/renter betalt på forfallstidspunktet.

B. DnB Nor Markets

Rente valuta	4,77 %	Risikopremie ¹	6,38 %	(3,45 %)	Rente NOK	6,77 %	
Utbytteavk.	0,96 %	Std.avvik	23,6 %				
Tegn.kost:	Modell		Oppgitt ²		Indeksavkastning ³		NOK-
	0,50 %	4,50 %	0,50 %	4,50 %	0 %	3% + 2% ⁴	swap
Egenkapitalfinansiert							
Forventet avk.	77,2 %	70,4 %	79,0 %	72,2 %	109,8 %	83,1 %	48,1 %
<i>p.a.</i>	10,00 %	9,29 %	10,19 %	9,48 %	13,15 %	10,60 %	6,77 %
Sanns (avk < 0)	0,25	0,27			0,14	0,06	0
Sanns (avk < R)	0,51	0,53			0,36	0,37	0
Lånefinansiert⁵							
	Lånerente	8,51 %					
Forventet avk.	14,0 %	7,5 %	15,9 %	9,3 %	46,6 %	14,9 %	
<i>p.a.</i>	2,21 %	1,21 %	2,48 %	1,50 %	6,58 %	2,35 %	-1,74 %
Verst avk.	-64 %	-71 %	-64 %	-71 %			
Sanns (verst)	0,25	0,25					
Sanns (avk < 0)	0,58	0,60			0,42	0,52	

¹ Aritmetrisk enkel meravkastning relativt valutarente; geometrisk i parentes.

² Egenkapitalfinansiert fra tabell i DnB Nor (2007); justert for tegningskost 0,5 %.

Lånefinansiert er beregnet ut fra oppgitt lånerente (i personlig kommunikasjon).

³ Totalavkastning inkl. utbytte; terminsikret investert beløp.

⁴ 3 % tegningskostnad + 2 % årlig forvaltningshonorar.

⁵ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100). Lånet m/renter betalt på forfallstidspunktet.

Tabell A2 Kalibrering av modell mot K&Z og DnB NOR for SEKTOR

A. Koekebakker & Zakamouline

Rente valuta	5,35 %	Risikopremie ¹	6,85 %	(5,17 %)	Rente NOK	6,30 %	
Utbytteavk.	2,07 %	Std.avvik	17,8 %				
	Modell		Oppgitt ²		Indeksavkastning ³		NOK-
Tegn.kost:	0,50 %	4,50 %	0,50 %	4,50 %	0 %	3% + 2% ⁴	swap
Egenkapitalfinansiert							
Forventet avk.	63,9 %	57,7 %	57,8 %	51,4 %	109,9 %	83,1 %	44,3 %
p.a.	8,59 %	7,88 %	7,90 %	7,16 %	13,15 %	10,60 %	6,30 %
Sanns (avk < 0)	0,15	0,18	0,22	0,25	0,05	0,09	0
Sanns (avk < R)	0,46	0,50	0,54	0,57	0,22	0,40	0
Lånefinansiert⁵							
	Lånerente	8,37 %					
Forventet avk.	2,0 %	-4,5 %	-4,5 %	-10,5 %	47,9 %	16,2 %	
p.a.	0,33 %	-0,76 %	-0,76 %	-1,84 %	6,74 %	2,54 %	-2,07 %
Verst avk.	-63 %	-69 %	-63 %	-69 %			
Sanns (verst)	0,15	0,15	0,22	0,22			
Sanns (avk < 0)	0,58	0,62	0,64	0,67	0,32	0,45	

¹ Aritmetrisk enkel meravkastning relativt valutarente; geometrisk i parentes.

² Fra tabell 4 og 5 i K&Z (2006). Basert på en simuleringsmodell.

³ Totalavkastning inkl. utbytte; terminsikret investert beløp.

⁴ 3 % tegningskostnad + 2 % årlig forvaltningshonorar.

⁵ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100). Lånet m/renter betalt på forfallstidspunktet.

B. DnB Nor Markets

Rente valuta	5,44 %	Risikopremie ¹	7,82 %	(3,49 %)	Rente NOK	6,77 %	
Utbytteavk.	1,97 %	Std.avvik	28,6 %				
	Modell		Oppgitt ²		Indeksavkastning ³		NOK-
Tegn.kost:	0,50 %	4,50 %	0,50 %	4,50 %	0 %	3% + 2% ⁴	swap
Egenkapitalfinansiert							
Forventet avk.	79,0 %	72,1 %	82,4 %	75,4 %	126,4 %	97,8 %	48,1 %
p.a.	10,19 %	9,47 %	10,54 %	9,82 %	14,59 %	12,04 %	6,77 %
Sanns (avk < 0)	0,30	0,32			0,16	0,11	0
Sanns (avk < R)	0,54	0,56			0,36	0,47	0
Lånefinansiert⁵							
	Lånerente	8,51 %					
Forventet avk.	15,8 %	9,3 %	19,3 %	12,7 %	63,2 %	29,7 %	
p.a.	2,48 %	1,49 %	2,98 %	2,02 %	8,51 %	4,43 %	-1,74 %
Verst avk.	-64 %	-71 %	-64 %	-71 %			
Sanns (verst)	0,30	0,30					
Sanns (avk < 0)	0,60	0,62			0,42	0,50	

¹ Aritmetrisk enkel meravkastning relativt valutarente; geometrisk i parentes.

² Egenkapitalfinansiert fra tabell i DnB Nor (2007); justert for tegningskost 0,5 %.

Lånefinansiert er beregnet ut fra oppgitt lånerente (i personlig kommunikasjon).

³ Totalavkastning inkl. utbytte; terminsikret investert beløp.

⁴ 3 % tegningskostnad + 2 % årlig forvaltningshonorar.

⁵ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100). Lånet m/renter betalt på forfallstidspunktet.

Tabell A3 GLOBAL med egne parameterverdier

Rente valuta	4,77 %	Risikopremie ¹	4,70 %	(3,00 %)	Rente NOK	6,77 %
Utbytteavk.	1,50 %	Std.avvik	18,0 %			
Tegn.kost:	0 %	0,50 %	3,50 %	4,50 %	Indeksavkastning ²	NOK-
					0 %	3% + 2% ³ swap
Egenkapitalfinansiert						
Forventet avk.	57,4 %	56,7 %	52,1 %	50,7 %	91,8 %	67,1 % 48,1 %
<i>p.a.</i>	7,86 %	7,77 %	7,24 %	7,07 %	11,47 %	8,93 % 6,77 %
Sanns (avk < 0)	0,22	0,22	0,24	0,25	0,09	0,15 0
Sanns (avk < R)	0,55	0,56	0,58	0,59	0,34	0,47 0
Lånefinansiert⁴						
Lånerente	8,51 %					
Forventet avk.	-5,8 %	-6,6 %	-11,5 %	-13,1 %	28,6 %	-1,1 %
<i>p.a.</i>	-0,99 %	-1,13 %	-2,02 %	-2,32 %	4,28 %	-0,18 % -1,74 %
Verst avk.	-63 %	-64 %	-69 %	-71 %		
Sanns (verst)	0,22	0,22	0,22	0,22		
Sanns (avk < 0)	0,64	0,64	0,67	0,68	0,43	0,56

¹ Aritmetrisk enkel meravkastning relativt valutarente; geometrisk i parentes.

² Totalavkastning inkl. utbytte; terminsikret investert beløp.

³ 3 % tegningskostnad + 2 % årlig forvaltningshonorar.

⁴ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100). Lånet m/rente betalt på forfallstidspunktet.

Tabell A4 SEKTOR med egne parameterverdier

Rente valuta	5,44 %	Risikopremie ¹	5,20 %	(2,70 %)	Rente NOK	6,77 %
Utbytteavk.	2,00 %	Std.avvik	22,0 %			
Tegn.kost:	0 %	0,50 %	3,50 %	4,50 %	Indeksavkastning ²	NOK-
					0 %	3% + 2% ³ swap
Egenkapitalfinansiert						
Forventet avk.	57,9 %	57,1 %	52,6 %	51,1 %	97,1 %	71,7 % 48,1 %
<i>p.a.</i>	7,91 %	7,82 %	7,29 %	7,12 %	11,97 %	9,43 % 6,77 %
Sanns (avk < 0)	0,27	0,27	0,29	0,30	0,12	0,19 0
Sanns (avk < R)	0,58	0,58	0,61	0,61	0,37	0,48 0
Lånefinansiert⁴						
Lånerente	8,51 %					
Forventet avk.	-5,3 %	-6,2 %	-11,0 %	-12,7 %	33,8 %	3,6 %
<i>p.a.</i>	-0,91 %	-1,05 %	-1,93 %	-2,23 %	4,98 %	0,59 % -1,74 %
Verst avk.	-63 %	-64 %	-69 %	-71 %		
Sanns (verst)	0,27	0,27	0,27	0,27		
Sanns (avk < 0)	0,65	0,66	0,68	0,69	0,44	0,56

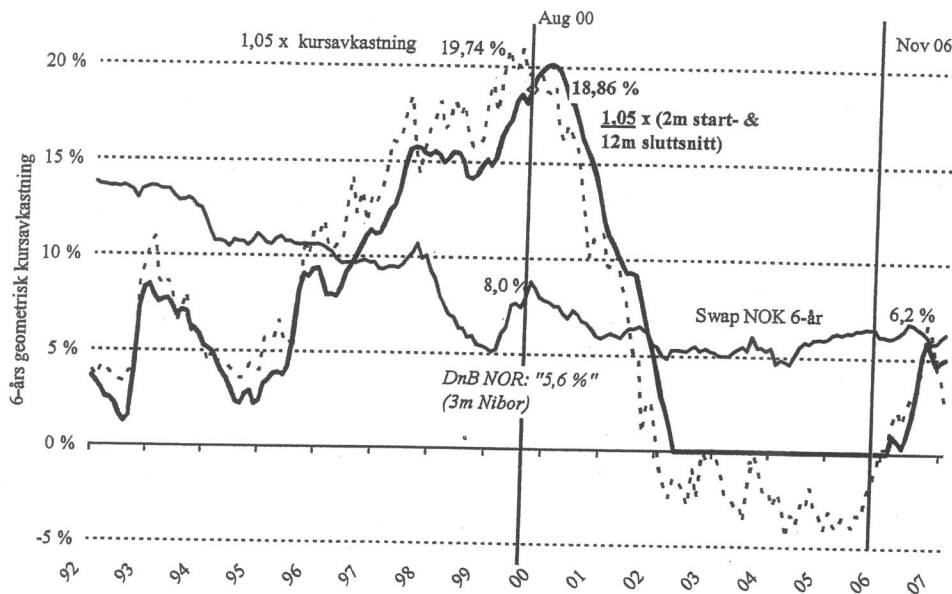
¹ Aritmetrisk enkel meravkastning relativt valutarente; geometrisk i parentes.

² Totalavkastning inkl. utbytte; terminsikret investert beløp.

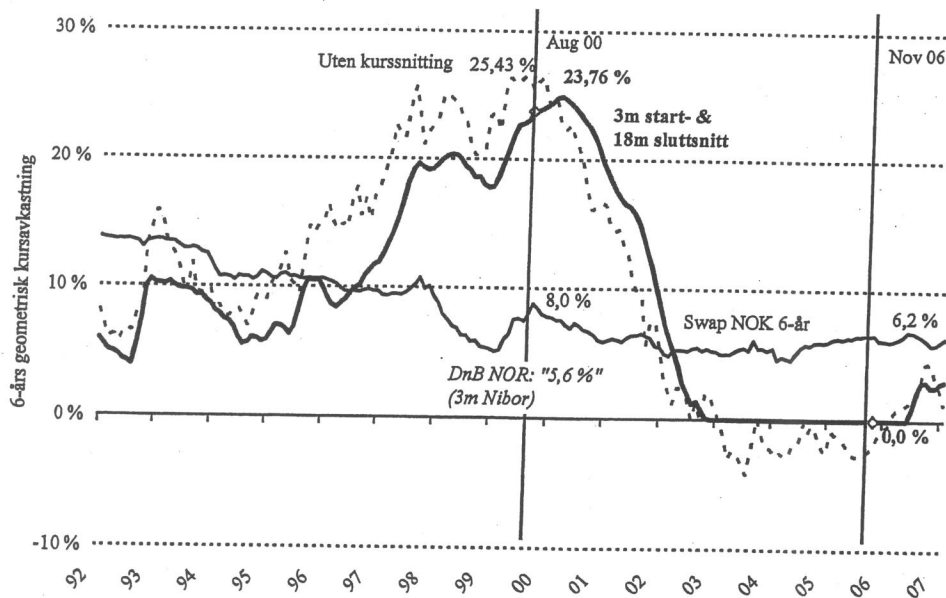
³ 3 % tegningskostnad + 2 % årlig forvaltningshonorar.

⁴ Prosent av nominelt innskuddsbeløp (100). Lånet m/rente betalt på forfallstidspunktet.

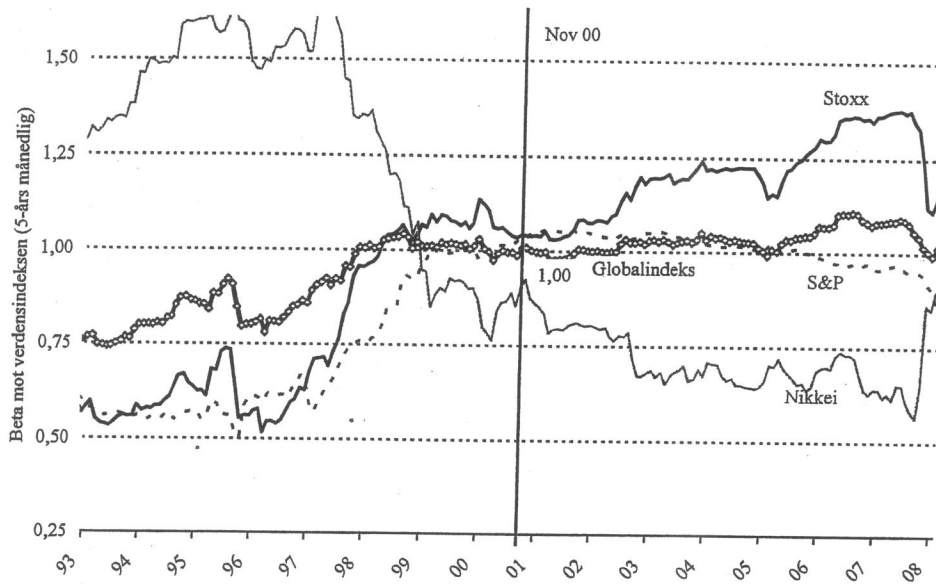
Figur A1 6-års kursavkastning GLOBAL-opsjon vs uten snitting
Geometrisk avkastning for vektet indeks



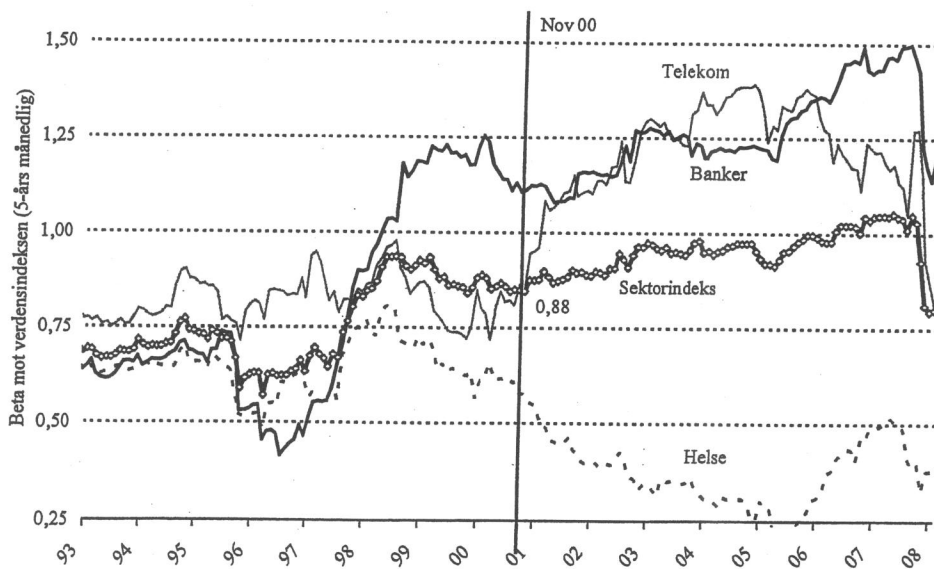
Figur A2 6-års kursavkastning SEKTOR-opsjon vs uten snitting
Geometrisk avkastning for vektet indeks



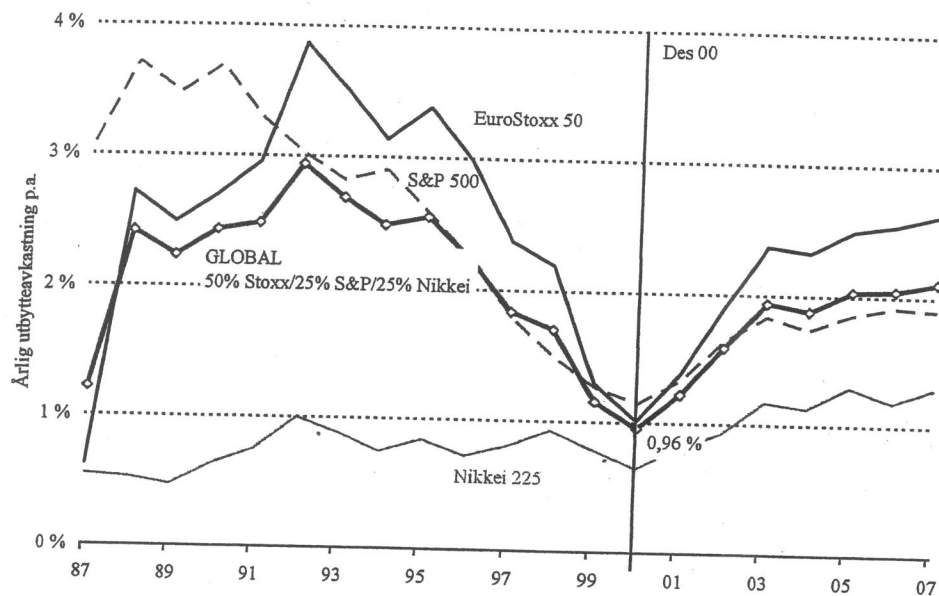
Figur A3 Betaværdier for delindekser og vektet for indeks GLOBAL
5 års månedlig mot verdensindeksen (USD)



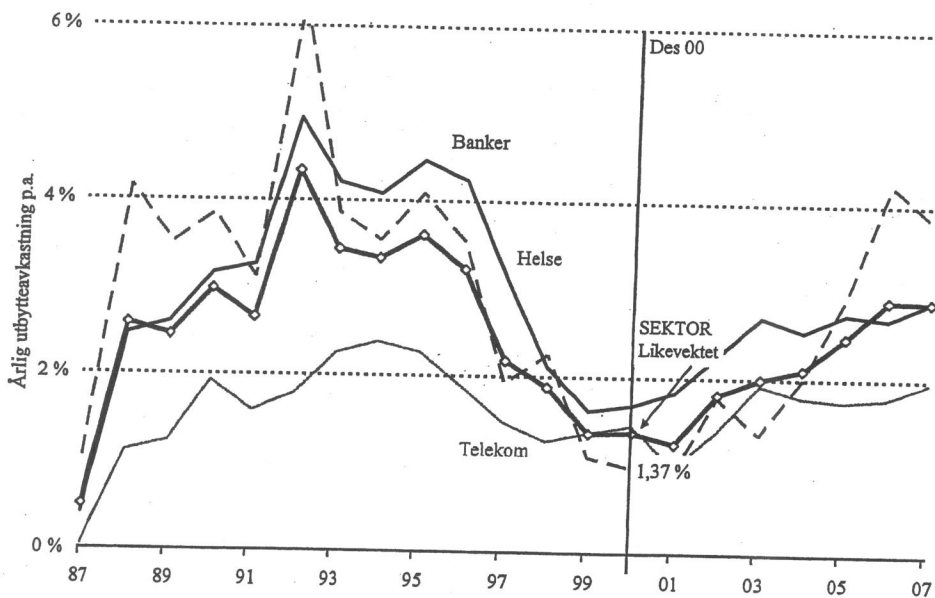
Figur A4 Betaværdier for delindekser og vektet for indeks SEKTOR
5 års månedlig mot verdensindeksen (USD)



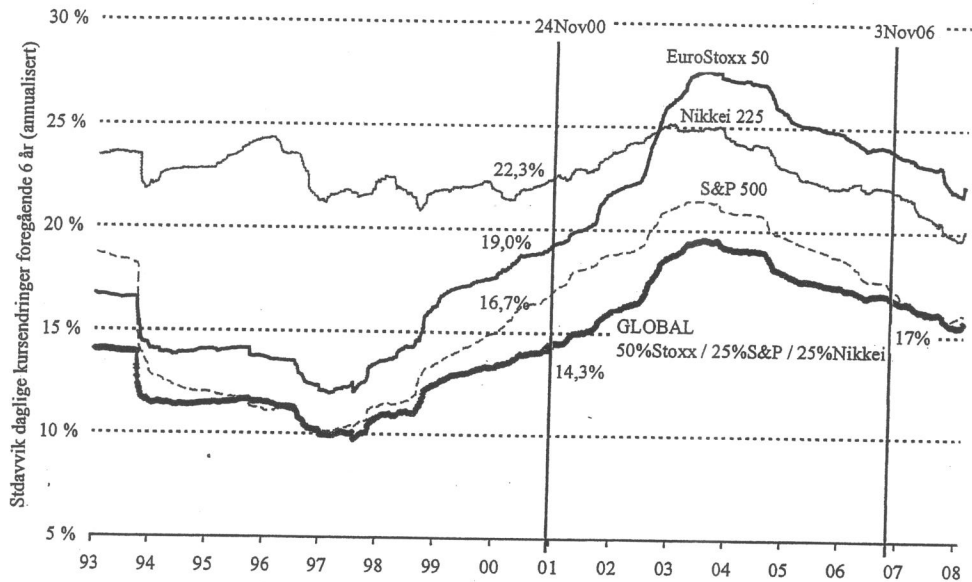
Figur A5 Årlig utbytteavkastning for delindekser og vektet for indeks GLOBAL
 $d/p = (1 + \text{Totalavkastning}) / (1 + \text{Kursavkastning}) - 1$.



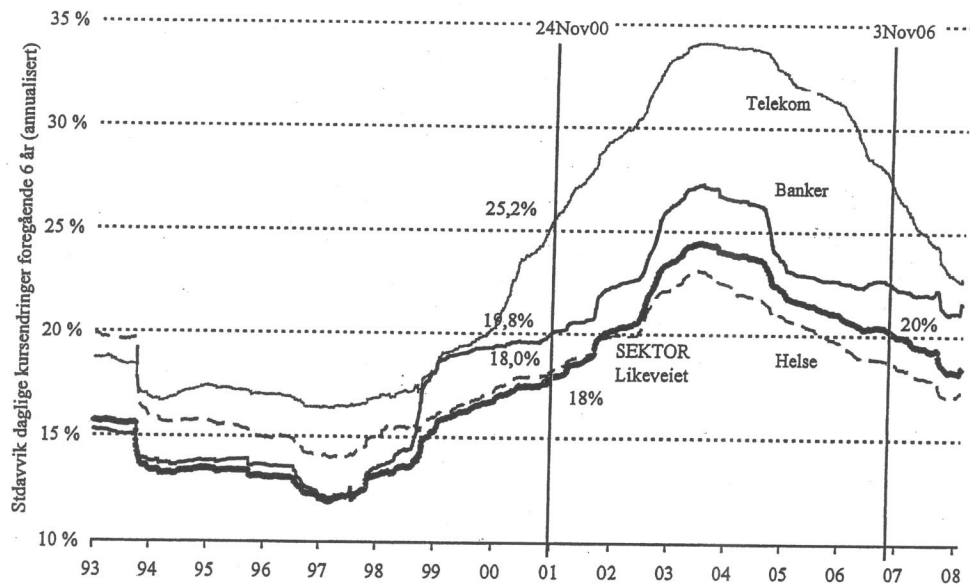
Figur A6 Årlig utbytteavkastning for delindekser og vektet for indeks SEKTOR
 $d/p = (1 + \text{Totalavkastning}) / (1 + \text{Kursavkastning}) - 1$.



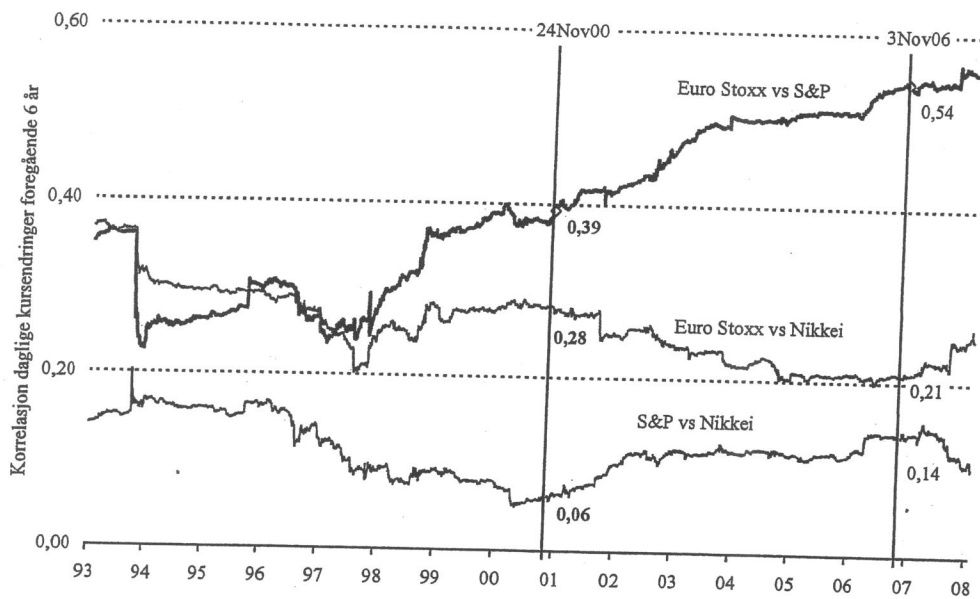
Figur A7 6-års std. avvik for delindekser og vektet for indeks GLOBAL



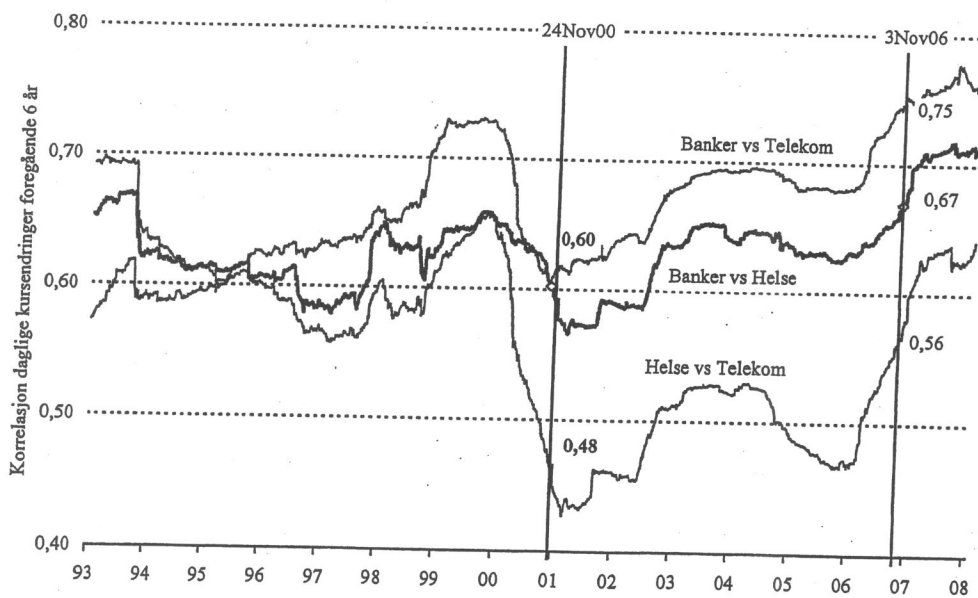
Figur A8 6-års std. avvik for delindekser og vektet for indeks SEKTOR



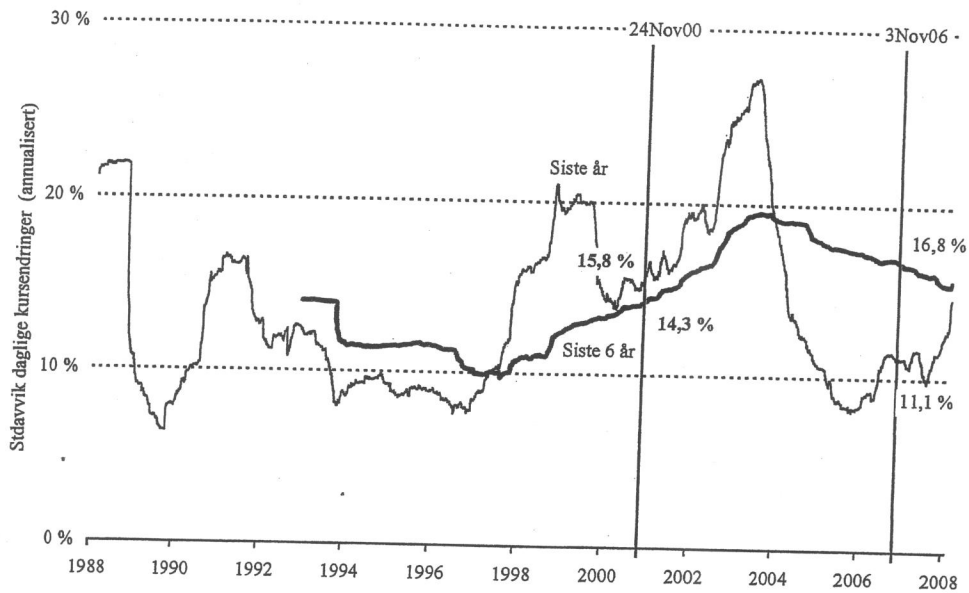
Figur A9 6-års korrelasjoner mellom GLOBAL delindekser



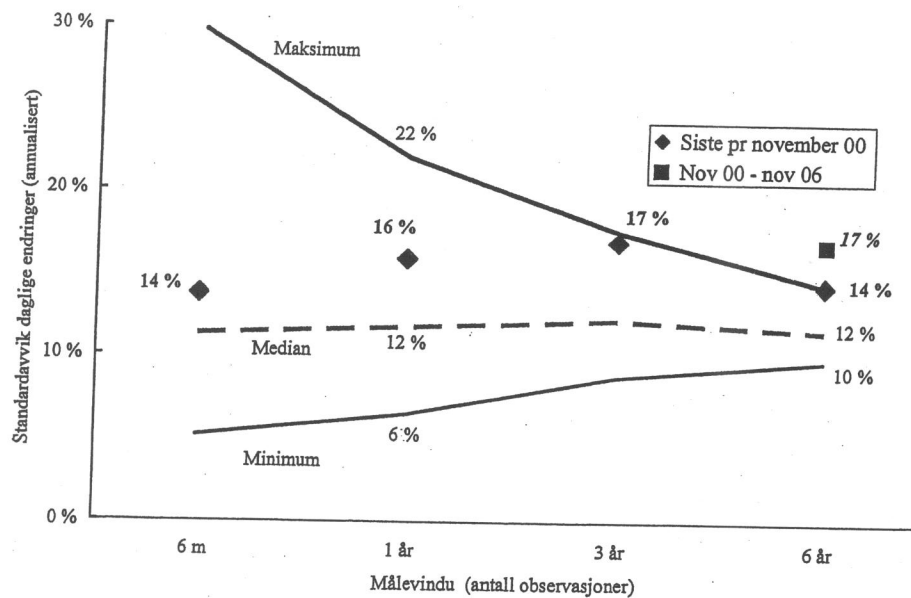
Figur A10 6-års korrelasjoner mellom SEKTOR delindekser



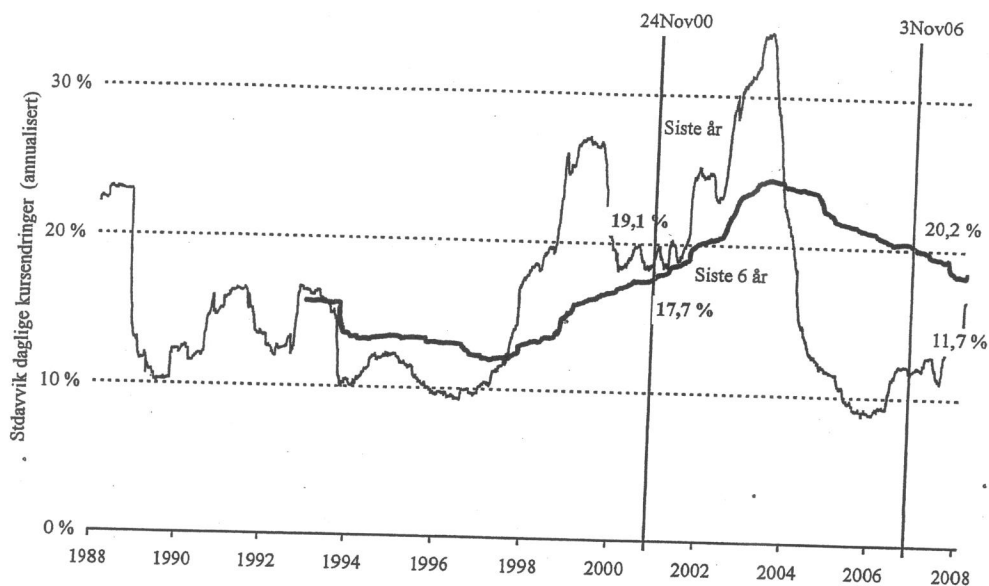
Figur A11 Løpende 1-års vs 6-års std. avvik GLOBAL



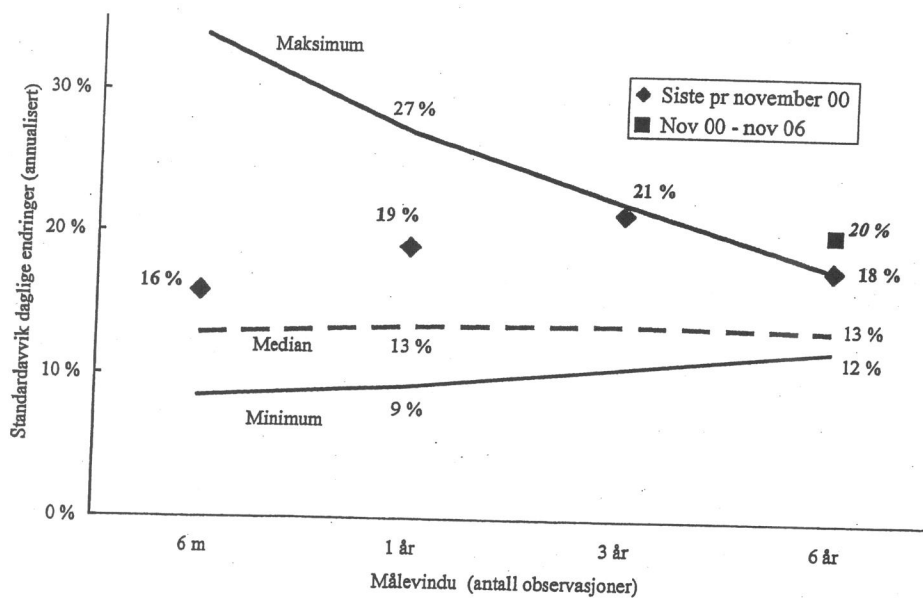
Figur A12 Std. avvik ved ulike målevinduer jan 86 – nov 00 GLOBAL



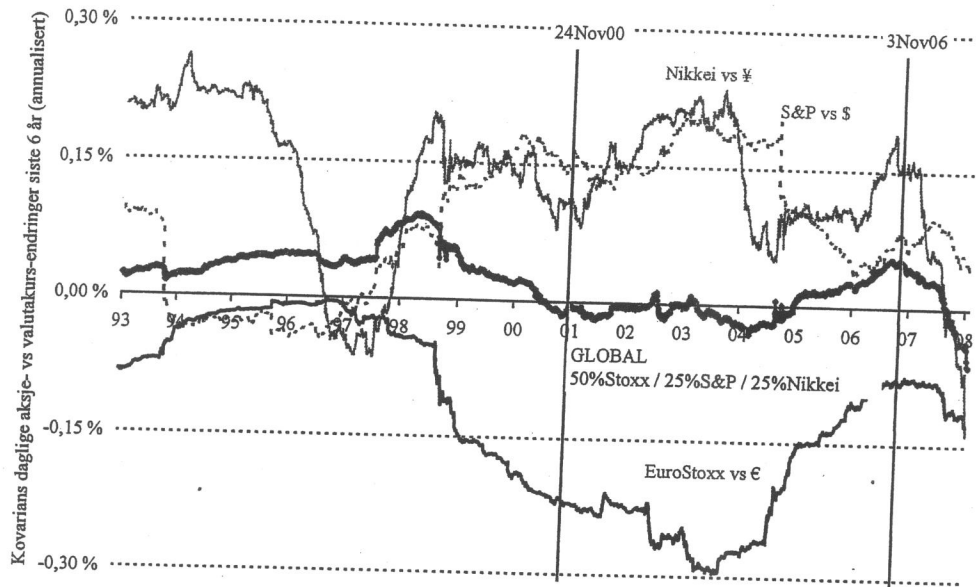
Figur A13 Løpende 1-års vs 6-års std. avvik SEKTOR



Figur A14 Std. avvik ved ulike målevinduer jan 86 – nov 00 SEKTOR



Figur A15 6-års kovarians indeksavkastning vs valutakursendring; Global delindekser



Figur A15 6-års kovarians indeksavkastning vs valutakursendring; Global delindekser

