

Regnskabsmæssig sikring efter IFRS

En implementering af regnskabsmæssig sikring, samt en analyse af måling af dagsværdier på finansielle instrumenter og test af effektivitet

Navn: Christian Hansen Ravensholt

Kandidatafhandling

Copenhagen Business School 2013

Cand.merc.aud.-studiet

Institut for Regnskab og Revision

Afleveret: 16. december 2013

Vejleder: Peer Brusgaard

Antal anslag: 132.959

Antal figurer og tabeller: 60

Estimeret antal sider: 77

Bilag: CD-ROM

Indholdsfortegnelse

1 – Summary	5
2 – Indledning og problemformulering	6
2.1 – Indledning	6
2.2 - Problemformulering	6
2.3 - Afgrænsning	7
2.4 - Metode	8
2.5 - Opgavestruktur	8
2.5.1 - Kapitel 2: Indledning og problemformulering	8
2.5.2 - Kapitel 3: Regnskabsmæssig sikring	9
2.5.3 - Kapitel 4: Værdiansættelsesmodel	9
2.5.4 - Kapitel 5: Konstruktion af diskonterings- og forward-kurver	9
2.5.5 - Kapitel 6: Værdiansættelse af finansielt instrument	9
2.5.6 - Kapitel 7: Vurdering af effektivitet	9
2.5.7 - Kapitel 8: Diskussion og konklusion	10
2.6 – Kilder, data og beregninger	10
2.6.1 - Kilder	10
2.6.2 – Data	10
2.6.3 - Beregninger	10
3 – Regnskabsmæssig sikring	11
3.1 - IAS 39's og IFRS 9's historik	11
3.2 – Gennemgang af IAS 39	13
3.2.1 - Definitioner	13
3.2.2 - Regnskabsmæssig sikring	14
3.2.3 - Kriterier	14
3.2.4 - Måling af dagsværdi	15
3.3 – Effektivitet af sikringsforhold	16
3.3.1 - Ratio analyse	17
3.3.2 - Regressionsanalyse	18
3.3.3 - Effektivitet efter IFRS 9	19
4 - Værdiansættelsesmodel	20

4.1 - Det finansielle marked	20
4.1.1 - Pengemarkedet	20
4.1.2 - Derivatmarkedet	21
4.1.3 - Kalenderkonventioner	22
4.1.4 - Ingen arbitrage princippet	23
4.1.5 - Basis risiko	23
4.2 - Værdiansættelsesmodel	24
4.2.1 – Antagelser	24
4.2.2 - Værdiansættelse af finansielt instrument	25
4.2.3 - Diskussion af værdiansættelsesmodel	26
5 - Konstruktion af en diskonterings- og forward kurver	29
5.1 - En generisk renteswap	29
5.1.1 - Værdi af generisk renteswap	31
5.2 – Beregningsmetoder til interpolation	32
5.2.1 - Lineær interpolation af renten	32
5.2.2 - Kubisk interpolation af renten	32
5.2.3 - Lineær interpolation af diskonteringsfaktoren	33
5.2.4 - Kubisk interpolation af diskonteringsfaktoren	33
5.2.5 - Log-lineær interpolation af diskonteringsfaktoren	33
5.3 - Benchmark kurve af statsobligationer	34
5.4 - Værdiansættelse af generisk renteswap	34
5.4.1 – Dagsværdi af den variable side	35
5.4.2 – Konstruktion af diskonteringskurve	36
5.4.3 – Konstruktion af forward-kurve	39
6 – Værdiansættelse af finansielt instrument	45
6.1 - Værdiansættelse af finansielt instrument i ustabil periode	45
6.1.1 - Værdiansættelse efter en diskonteringskurve og lineært interpoleret forward-kurve	46
6.1.2 - Halvårlig forward-kurve ved log-lineær interpolation	50
6.1.3 - Halvårlig forward-kurve ved kubisk interpolation	51
6.2 – Værdiansættelse af finansielt instrument i stabil periode.....	53
6.2.1 - Diskonteringskurve og lineært interpoleret forward-kurve	54

6.2.2 - Halvårlig forward-kurve ved log-lineær interpolation	55
6.2.3 - Halvårlig forward-kurve ved kubisk interpolation.....	59
6.2.4 – Værdiansættelse af finansielt instrument i en ustabil periode - lineær	61
6.2.5 - Halvårlig forward-kurve ved log-lineær interpolation	65
6.2.6 - Halvårlig forward-kurve ved kubisk interpolation	66
6.3 - Opsamling og analyse	68
6.3.1 – Værdiansættelser i ustabil periode	68
6.3.2 – Værdiansættelser i stabil periode	69
6.3.3 - Interpolation	70
7 - Vurdering af effektiviteten	71
7.1 - Ratio analyse	71
7.2 - Regressionsanalyse	73
8 – Diskussion og Konklusion	77
8.1 – Diskussion	77
8.2 – Konklusion	78
Litteraturliste	79
B1 - Notation.....	80
B2 - Oversigt over Excel-projektmapper	81

1 – Summary

This thesis is about hedge accounting according to IFRS, and it examines how hedges relationships are treated in the financial reporting. The subject is quite complex, and therefore the thesis will only examine the part of hedge accounting that includes measuring the fair value of financial instruments and testing of effectiveness of hedged relationships. First an explanation of the relevant theories will be done. The theories that will be displayed are as followed: Hedge accounting according to IFRS, valuation of financial instruments and the construction of discount curve of forward curves.

After explaining the theories, they will be implemented using data collected from the financial markets. The data will mainly consist of interest rates of different maturities. The scenario is to value a generic interest rate swap using different methods of calculating, and value at different dates. The interest rate swap is valued at a date before the crunch-crisis and at a date recently.

After valuing the interest rate swap under different conditions the effectiveness of the hedges relationship are measured. The hedged relationship consists of the valued interest rate swap and a loan.

Regretfully the results look like they have been exposed to error, as the fair values are very unrealistic. The sources of errors could be many, but they are probably coming from: wrong choice of data and mistakes in calculating the discount curve and the forward curve.

Nevertheless the results are analyzed and discussed in the end of the thesis.

2 – Indledning og problemformulering

2.1 – Indledning

Regnskabsmæssig sikring efter IFRS bliver anvendt af virksomheder, som ønsker at afdække en risiko de er eksponeret for og samtidig undgå for meget volatilitet i årsregnskabet. Den nu gældende regnskabsstandard IAS 39 Finansielle instrumenter: Indregning og måling fastsætter principperne for hvordan det behandles. Disse principper er dog løbende under udvikling, og har været det en del år, og om nogle år bliver IAS 39 erstattet af en ny regnskabsstandard IFRS 9. En af grundene til at principperne stort set hele tiden har været under bearbejdelse vedrører måling og indregning af finansielle instrumenter.

I IAS 39 er der ikke nogle faste principper for hvordan et finansielt instrument skal måles til dagsværdi, men der er dog fremlagt nogle inputs til hvordan det kan udføres. Men som følge af finans- og gældskrisen har de finansielle markeder udviklet sig, og det har fået flere til at sætte spørgsmålstegn ved metoderne til værdiansættelse af finansielle instrumenter. Disse metoder var før krisen en forholdsvis anerkendt del af teori indenfor finansiering, og det er også dem IAS 39 indirekte henviser til.

Høringsudkastet til IFRS 9 er færdigarbejdet og venter på at blive endeligt accepteret, så den kan træde i kraft. Der er, i forbindelse med dens ikrafttrædelse, lagt op til at den regnskabsmæssige behandling af finansielle instrumenter, skal være mindre kompliceret. Der bliver dog ikke lagt op til ændringer vedrørende værdiansættelse af finansielle instrumenter til dagsværdi.

Denne opgave vil dermed undersøge de praktiske problemstillinger vedrørende målings af dagsværdi.

2.2 - Problemformulering

Opgaven vil forsøge at besvare følgende problemformulering:

En analyse af praktiske problemstillinger, som kan forekomme ved måling af dagsværdi og test af effektivitet i forbindelse med anvendelse af regnskabsmæssig sikring efter IFRS.

Problemformuleringen kan deles op i to problemstillinger, hvor den første har hovedvægten, da den også har indflydelse på den anden.

Værdiansættelse af finansielle instrumenter.

- Hvordan anvendes teorien tilhørende regnskabsmæssig sikring i praksis til værdiansættelse af finansielle instrumenter?
- Hvilke praktiske problemstillinger kan forekomme ved værdiansættelse af finansielle instrumenter?
- Har valg af beregningsmetode indflydelse på den egentlige værdiansættelse?
- Har udviklingen i det finansielle marked, som følge af finans- og gældskrisen påvirket hvordan finansielle instrumenter værdiansættes?

Regnskabsmæssig behandling af værdiansatte finansielle instrumenter.

- Hvordan anvendes teorien tilhørende regnskabsmæssig sikring i praksis til vurderingen af effektiviteten af finansielle instrumenter?
- Har metode til værdiansættelse af et finansielt instrument, indflydelse på hvor effektiv et sikringsforhold er?
- Har valg af metode til vurdering af effektiviteten, indflydelse på hvor effektivt sikringsforholdet er?

2.3 - Afgrænsning

Denne opgave vil ikke behandle alle facetterne vedrørende regnskabsmæssig sikring efter IFRS. Der vil udelukkende blive taget udgangspunkt i behandlingen af regnskabsmæssig sikring i forbindelse med værdiansættelse af finansielle instrumenter og vurdering af effektiviteten i et sikringsforhold.

Derudover er der, for ikke at gøre opgave alt for kompliceret, set bort fra en række faktorer, som vil kunne have indflydelse på opgavens resultater. Udover at det vil blive meget kompliceret hvis alle faktorer skulle inkluderes, så er det opgavens mål at give et generelt billede, frem for at beskrive enkelte tilfælde.

I beregningerne tages der ikke hensyn til:

- Handels- og transaktionsomkostninger.
- Skattemæssige forhold.
- Kreditvurdering, som kan have indflydelse på renten for en virksomhed.
- Derudover vil opgaven ikke omfatte regnskabsmæssige sikringer ved forskellige valutaer.

2.4 - Metode

Denne opgave baseres udelukkende på en kvantitativ analyse, hvis styrke er at den ofte vil være generaliserende. Man er her afhængig af den data der er til rådighed, og man skal være opmærksom på hvordan man behandler ens data. Det begrænser så også muligheden for at gå i dybden mere end den tilgængelige data tillader det.¹

Opgaven vil forsøge at besvare problemformuleringen som følgende:

- Den relevante teori vil først blive klarlagt, for at få styr på begreber og beregningsmetoder. Nogle af teorierne vil blive eksemplificeret for at fremme forståelsen.
- Derefter vil teorierne blive implementeret med data fra de finansielle markeder. Der bliver beregnet på data med forskellige metoder, og med de samme metoder, men med forskellig data.
- Resultaterne samles derefter, og der foretages en analyse.
- Endeligt vil der blive analyseret på hvilken konsekvens resultaterne vil medføre.

Opgavens hovedemne er som sagt behandling af regnskabsmæssig sikring efter IFRS. I øjeblikket er der offentliggjort et høringsudkast til IFRS 9, som højest sandsynligt træder i kraft om nogle år. Da det er den nyeste regnskabsstandard på dette område, vil det være oplagt at tage udgangspunkt i denne. Men da der ikke er lagt op til de store ændringer i forbindelse med værdiansættelse af finansielle instrumenter, og da den stadig ikke er endeligt accepteret, er der besluttet at tage udgangspunkt i IAS 39. En anden grund til at tage udgangspunkt i IAS 39, er at flere oplysninger er tilgængelige vedrørende denne standard.

2.5 - Opgavestruktur

Opgaven er delt op i 8 kapitler, som der nedenfor er givet en oversigt over, eksklusiv kapitel 1.

2.5.1 - Kapitel 2: Indledning og problemformulering

Dette kapitels formål er at redegøre for opgavens emne og hvordan den vil behandle det. Der begynder med en indledning, som forklarer motivationen for opgaven, og derefter opstilles problemformuleringen, som opgaven bygges op omkring. Følgende kommer metodevalget, som beskriver hvordan problemformuleringen vil blive forsøgt besvaret, opgavens struktur, som giver et overblik over opgaven og til sidst redegøres der for kilder, data og beregninger.

¹ Thomas Harboe: Indføring i Samfundsvidenskabelig metode, 2006, side 31-35

2.5.2 - Kapitel 3: Regnskabsmæssig sikring

Dette kapitels formål er at klarlægge regnskabsmæssig sikring efter IFRS. Der indledes med at beskrive forløbet med udarbejdelsen af de regnskabsstandarder, som berører regnskabsmæssig sikring. Derefter beskrives de væsentligste elementer i regnskabsmæssig sikring efter IAS 39, med enkelte kommentarer til IFRS 9. Definitionerne i dette kapitel vil blive benyttet senere i opgaven.

2.5.3 - Kapitel 4: Værdiansættelsesmodel

Dette kapitels formål er at klarlægge det teoretiske grundlag for værdiansættelse af finansielle instrumenter som vil blive benyttet senere i opgaven. Inden værdiansættelsesmodellen gennemgås bliver vigtige begreber fra det finansielle marked defineret. Efter gennemgang af værdiansættelsesmodellen, vil teorien kort blive diskuteret.

2.5.4 - Kapitel 5: Konstruktion af diskonterings- og forward-kurver

Dette kapitels formål er at klarlægge metoderne til konstruktion af diskonterings- og forward-kurver. Hvor teorien i kapitel 4 bliver beskrevet, så vil forskellige metoder til implementering af teorien blive beskrevet i dette kapitel. Der lægges ud med at definere en generisk renteswap, som vil blive brugt som eksempel, kapitlet igennem. Derefter gennemgås forskellige metoder til konstruktion af diskonterings- og forward-kurver, med løbende eksempler.

2.5.5 - Kapitel 6: Værdiansættelse af finansielt instrument

Dette kapitels formål er at implementere teorien og metoderne til værdiansættelse af et finansielt instrument. Det finansielle instrument vil stadig være den generiske renteswap fra kapitel 5, som vil blive værdiansat med de forskellige metoder til forskellige tidspunkter, som er før finans- og gældskrisen og så i 2012. Resultaterne vil derefter blive analyseret.

2.5.6 - Kapitel 7: Vurdering af effektivitet

Dette kapitels formål er at undersøge om resultaterne fra kapitel 6 har nogen betydning for vurderingen af effektiviteten på sikringsforholdet. Vurdering af effektiviteten vil blive foretaget med to forskellige metoder, og der undersøges dermed om valget af metoden har indflydelse på vurderingen.

2.5.7 - Kapitel 8: Diskussion og konklusion

Dette kapitels formel er at diskutere de opnåede resultater samt enten at besvare problemformuleringen eller redegøre for hvad der i problemformulering ikke kan besvares. Det vil, som titlen angiver, bestå af en diskussion og en konklusion.

2.6 – Kilder, data og beregninger

2.6.1 - Kilder

Opgavens kilder består af lærebøger, videnskabelige artikler, regnskabsstandarder og internetsider, hvor der er foretaget en vurdering af kildens pålidelighed. Der hvor det vurderes at det er relevant i opgaven, vil der være kildehenvisninger i form af fodnoter.

2.6.2 – Data

Data består af historisk data fra det finansielle marked i form af forskellige typer af udlånsrentesatser og rentesatser på forskellige swap-kontrakter og obligationer. Data er udtrukket fra Bloomberg databank på Copenhagen Business School.

2.6.3 - Beregninger

Alle beregninger er foretaget i Excel og indgår ikke i opgaven. Da det vil være uoverskueligt at vedhæfte alle beregninger i bilag i papirform, er der i stedet valgt at vedlægge en CD-ROM, som indeholder alle Excel-projektmapper. I opgaven vil alle resultater have tilknyttet en henvisning til den relevante projektmappe.

3 – Regnskabsmæssig sikring

I dette kapitel vil regnskabsmæssig sikring blive introduceret, med henblik på at definere hvad måling af dagsværdi og vurdering af effektivitet går ud på. Men først kommer en beskrivelse af hvordan, regnskabsstandarden som behandler regnskabsmæssig sikring, blev til.

3.1 - IAS 39's og IFRS 9's historik

Grundstenene for regnskabsstandarden IAS 39 Finansielle instrumenter: Indregning og måling blev lagt i 1988, hvor IASC (International Accounting Standard Committee), som var forgængeren til IASB (International Accounting Standard Board), påbegyndte arbejdet med at udvikle en omfattende regnskabsstandard, som kunne fastlægge den regnskabsmæssige behandling af alle finansielle instrumenter.

7 år senere i 1995 kulminerede det i udgivelsen af regnskabsstandarden IAS 32 Finansielle instrumenter: Oplysning og præsentation. Ved samme lejlighed påbegyndte IASC arbejdet med at udvikle en standard, som omfattede indregning og måling af finansielle instrumenter. Det blev derefter til to høringsudkast til en regnskabsstandard, som blandt andet introducerede måling af finansielle instrumenter til enten kostpris eller dagsværdi. De var dog ikke fyldestgørende nok, og IASC udgav derefter sammen med AcSB (Accounting Standard Board i Canada), et diskussionsoplæg, som foreslog en model til beregning af dagsværdi af finansielle instrumenter ved den regnskabsmæssige behandling. Derudover indeholdt oplægget anbefalinger i forbindelse med regnskabsmæssig sikring, indregning og ophør af indregning. Trods stor opbakning og respons, blev konklusionen at der var behov for yderligere undersøgelser med henblik på måling af dagsværdi for finansielle instrumenter og den praktiske implementering.

IASC fortsatte derefter med at udvikle en model til måling af dagsværdi for finansielle instrumenter, og indgik i samarbejde, gennem JWG (Joint Working Group og Standard-Setters), med andre standardetablerende institutioner. I 2000 udmøntede det sig ved udgivelse af en kladdestandard, som lagde op til at stort set alle finansielle instrumenter skulle måles til dagsværdi. På baggrund af responsen, specielt fra de parter standarden ville få indflydelse på, var det dog tydeligt at der var meget arbejde forud, med at få udviklet en omfattende model til måling af dagsværdier. Der var blandt andet stor tvivl om pålideligheden ved måling af nogle finansielle instrumenter til dagsværdi, ligesom at der var bekymring om udelukkelse af regnskabsmæssig sikring.

I mellemtiden havde amerikanske FASB (Financial Accounting Standard Board) udgivet flere regnskabsstandarden indenfor dette område, blandt andet FAS 133 – Accounting for Derivative Instruments. Komplexiteten i disse standarder var høj, men man mente at dette var uundgåeligt for at tilgodese brugernes ønsker. IASC var blevet enig med IOSCO (International Organizations of

Securities Commissions) om at en regnskabsstandard om indregning og måling af finansielle instrumenter ville have så stor betydning, at den ikke måtte afvige væsentlig fra international praksis, således at den også tog hensyn til handel med værdipapirer i områder, hvor standarden ikke var implementeret.

IASC indså at det vil tage lang tid at udvikle en model til måling af dagsværdier, som også ville blive accepteret. Så det blev besluttet at udgive en regnskabsstandard udviklet efter den bedste internationale praksis. Da FASB på det tidspunkt var den eneste organisation, som havde udgivet regnskabsstandards til det formål, kom den hovedsagligt til at basere sig på disse.

I 1999 udgav IASC IAS 39 baseret på US GAAP's standarder, her specielt FAS Statement 133. Den lagde op til en model, som målte finansielle instrumenter til enten dagsværdi eller amortiseret kostpris alt efter intentionen om at holde et finansielt instrument til udløb. Derudover indeholdt den blandt andet principper for indregning og regnskabsmæssig sikring.

I 2001 havde IASC skiftet navn til IASB, og samme år blev påbegyndelsen af et projekt annonceret. Projektets formål var at forbedre både IAS 32 og IAS 39. Siden udgivelsen af de første udgaver af IAS 32 og IAS 39, var der gjort nogle erfaringer, som lagde op til nogle problemstillinger, og der blev derfor lagt op til to nye udgaver af IAS 32 og IAS 39. I projektets forløb blev der samlet op på alle de erfaringer man havde gjort sig, hvor både de to høringsforslag fra tidligere, diskussionsoplægget og de første udgaver af regnskabsstandards blev inkluderet. Alle parter, med forskellige baggrunde, blev inkluderet og processen blev en af de mest omfattende i forbindelse med at etablere en regnskabsstandard. I slutningen 2003 og starten af 2004, over 2 år efter, blev to nye versioner af IAS 32 og IAS 39 udgivet, med ikrafttræden 1. januar 2005.

Regnskabsstandards var stadig af meget høj kompleksitet, men der blev argumenteret for at så længe finansielle instrumenter var så komplekse som de er, måtte regnskabsstandards der omhandlede dem også være det. Derudover lagde de op til større volatilitet i resultatopgørelserne, men det skulle ses som en refleksion af den finansielle risiko en virksomhed kunne være udsat for, ligesom at brugerne af årsregnskaber vil få en bedre forståelse af virksomhedernes styring af deres finansielle risici.²

I 2008 udgav IASB og FASB sammen et diskussionsoplæg, som var indledningen til opstarten på et nyt omfattende projekt, som havde til formål at udvikle en ny regnskabsstandard: IFRS 9 Finansielle Instrumenter, som skulle erstatte IAS 39. Udover IASB og FASB er blandt andet G20 og en række regulerende myndigheder involveret.³

Projektet blev delt op i tre faser, hvor der i hver fase bliver udgivet et høringsudkast til en del af regnskabsstandards. Første høringsudkast blev udgivet i 2009, hvor de to følgende er udgivet i 2013, således at der nu er et samlet høringsudkast til hele regnskabsstandards. Grunden til at projektet blev igangsat, var at IAS 39 blev kritiseret for at være for kompliceret og for

² Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 3-5

³ Fridrich Housa and Lani Biggins: IFRS 9 – Impairment Rules, 2012

ressourcekrævende, og IASB blev derfor opfordret til at udvikle en ny regnskabsstandard på dette område.⁴

Det nuværende høringsudkast ligger især op til ændringer i forbindelse med regnskabsmæssig sikring, som i højere grad skal baseres på risikostyring. Det er også formålet at gøre visse restriktioner mere lempelige, og i det hele taget gøre den mindre kompliceret end IAS 39.⁵

Formålet med at dele projektet op i tre faser, var at hver fase, efterhånden som de blev afsluttet, kunne de erstatte de dele af IAS 39, som de vedrørte. Det endelige tidspunkt for ikrafttrædelse er 1. januar 2015, men da projektet er blevet forsinket, er det ikke gjort obligatorisk for virksomheder at implementere IFRS 9 til den dato. Den endelige dato for IFRS 9's erstatning af IAS 39 er således ikke offentliggjort endnu.⁶

3.2 – Gennemgang af IAS 39

Formålet med IAS 39 er at etablere principperne for indregning, ophør af indregning og måling af finansielle aktiver, finansielle forpligtelser samt nogle kontrakter, som vedrører køb og salg af ikke-finansielle aktiver og forpligtelser, i et regnskab. Derudover omhandler IAS 39 også principperne for finansiell sikring.⁷ IAS 39 vil her kort blive gennemgået, med henblik på værdiansættelse af finansielle instrumenter og vurdering af effektivitet.

3.2.1 - Definitioner

Et finansielt instrument er defineret som en kontrakt som er tilknyttet et finansielt aktiv i en virksomhed, eller som medfører en finansiell forpligtelse eller et egenkapitalinstrument i en anden virksomhed.

Et finansielt aktiv vil primært bestå af likvide beholdninger, andre virksomheders egenkapitalinstrumenter, kontrakter der giver ret til at modtage likvide beholdninger eller udveksle andre finansielle aktiver og kontrakter som kan eller skal afregnes i virksomheden egne egenkapitalinstrumenter.

En finansiell forpligtelse er primært kontrakter som forpligter virksomheden til at overdrage likvide beholdere eller udveksle andre finansielle forpligtelser eller kontrakter som kan eller skal afregnes i virksomheden egne egenkapitalinstrumenter.⁸

⁴ Exposure Draft: IFRS 9 Financial Instruments, IN 1-4

⁵ EY: Hedge accounting under IFRS 9 – a closer look at the changes and challenges, side 3-4

⁶ <http://www.ifrs.org/Current-Projects/IASB-Projects/Financial-Instruments-A-Replacement-of-IAS-39-Financial-Instruments-Recognition/Pages/Financial-Instruments-Replacement-of-IAS-39.aspx>

⁷ IAS 39, 1

⁸ IAS 32, 11

Derudover er et afledt finansielt instrument defineret som et finansielt instrument, som opfylder følgende tre egenskaber:

- 1) Værdien ændres i takt med ændringen i en underliggende variabel, som kan omfatte rentesatser, kurser på andre finansielle instrumenter, valutakurser, priser indekser og kreditvurderinger.
- 2) Der er som udgangspunkt intet krav om en nettoinvestering ved indgåelse. Hvis et sådan krav eksistere, skal nettoinvesteringen være mindre end krav fra andre finansielle instrumenter med samme eksponering.
- 3) Afregningen finder sted på et fremtidigt tidspunkt.⁹

Et afledt finansielt instrument vil typisk være futures, terminskontrakter, swapkontrakter og optioner.

3.2.2 - Regnskabsmæssig sikring

IAS 39 giver mulighed for at anvende regnskabsmæssig sikring. Formålet med det er at reducere virksomheders risici og gøre det muligt at afspejle det i regnskabet. Regnskabsmæssig sikring gør det muligt for en virksomhed at indregne den sikrede post og sikringsinstrumentet på samme måde i regnskabet og i de samme perioder. Således vil gevinster eller tab fra henholdsvis den sikrede post og sikringsinstrumentet ikke fremgå i fx forskellige årsregnskaber.

Der er frivilligt for en virksomhed om den vil anvende regnskabsmæssig sikring. Det den skal vurdere er, hvilke risici den er eksponeret for, og hvor følsom den er overfor ændringer i markederne. Derudover skal virksomheden også overveje hvor mange ressourcer den ønsker at ofre, da administrationen af regnskabsmæssig sikring kan være omkostningsfuld.¹⁰

3.2.3 - Kriterier

For at regnskabsmæssig sikring kan anvendes på finansielle poster, skal de opfylde følgende kriterier.

- De finansielle poster skal opfylde kriterierne for klassifikation som sikrede poster. Et antal finansielle poster kan ikke anvendes til regnskabsmæssig sikring da de ikke opfylder kriterierne: Aktiver eller forpligtelser, som ikke er hold-til-udløb-investeringer, faste aftaler eller forventede transaktioner, som er højest sandsynlige eller nettoinvesteringer i udenlandske virksomheder.
- Det er et krav at gevinster eller tab vedrørende den sikrede post og sikringsinstrumentet vil have en chance for at blive indregnet i forskellige perioder, hvis der ikke var anvendt regnskabsmæssig sikring.

⁹ IAS 39, 9

¹⁰ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 117-118

- Sikringen skal være meget effektiv, når der sikres mod ændringer i dagsværdi eller pengestrømme, som kan henføres til den afdækkede risiko. Sikringen skal være effektiv både ved påbegyndelse, men også efterfølgende, og som minimum ved udarbejdelse af års og delregnskaber. Effektiviteten skal kunne måles pålideligt.
- Der skal foreligge dokumentation for det sikrede forhold. Dokumentationen vil normalt angive den sikrede post, sikringsinstrumentet, risikoen som der ønskes afdækket og metode til test af effektivitet.¹¹

IAS 39 definerer tre typer af regnskabsmæssig sikring:

- 1) Sikring af dagsværdi, hvor man afdækker en bestemt risiko for ændringer i dagsværdien på et finansielt aktiv eller forpligtelse, og hvor det vil få indflydelse på resultatet.
- 2) Sikring af pengestrømme: hvor man afdækker risikoen for udsving i pengestrømmene, som kan henføres til en risiko der er tilknyttet et finansielt aktiv eller forpligtelse, og hvor det vil få indflydelse på resultatet.¹²
- 3) Sikring af en nettoinvestering i en udenlandsk virksomhed, hvor man afdækker en risiko for ændringer i en valutakurs, som vedrører aktiviteter man har i en udenlandsk virksomhed.¹³

Når man begynder at anvende regnskabsmæssig sikring, vil det oftest ske ved at man erhverver sig et afledt finansielt instrument. Dette finansielle instrumenter skal, ved erhvervelse, indregnes i balancen, men dog vil det oftest have en værdi på 0,00 medmindre det fx er en option. Efter man har erhvervet det finansielle instrument eller indgået i en kontrakt, med henblik på at afdække en risiko, vil instrumentet ikke længere have en værdi 0,00, da priser, renter, kurser, samt andre variable, på det finansielle marked har ændret sig. Det er så nødvendig at estimere en dagsværdi på det finansielle instrument, hvor ændringen i dagsværdien skal indregnes i resultatet.

3.2.4 - Måling af dagsværdi

IAS 39 fastsætter ikke nogle principper for hvordan måling af dagsværdi skal foretages. I appendiks er der dog angivet nogle overordnede forslag til hvordan man kan estimere en dagsværdi på finansielle instrumenter af forskellige typer.

Under input til værdiansættelsesmetoder foreslås der at man kan skønne en værdi på et finansielt instrument ud fra observerede markedsdata om markedsforhold samt andre faktorer, som sandsynligvis vil påvirke det finansielle instruments værdi.

¹¹ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 139-146

¹² IAS 39 86

¹³ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 138

Hvis den risiko en virksomhed har afdækket er renterisikoen, og den skal estimere en dagsværdi på det finansielle instrument den har erhvervet, foreslås der at der kan benyttes observerede kurser til dette. Det kan være kurser på statsobligationer, LIBOR rentesatser eller swap-renter, hvor en renteafkastkurve kan angive hvordan renten varierer i forhold til de forskellige tidshorisonter eller løbetider.¹⁴

I den kommende regnskabsstandard IFRS 9 ligger der op til at der ikke ændres på hvordan dagsværdier estimeres. Appendiks i høringsudkastet til IFRS 9, anbefaler at man ved værdiansættelse af finansielle instrumenter, benytter en benchmark-kurve, som IAS 39 også gør det.¹⁵

3.3 – Effektivitet af sikringsforhold

Et af kriterierne for at have regnskabsmæssig sikring efter IAS 39, er at sikringsforholdet skal være effektivt og kunne måles pålideligt. Det vil sige at når en virksomhed vælger at sikre en post med et sikringsinstrument mod en risiko, skal det kunne måles at sikringsinstrumentet afdækker risikoen, som ellers ville have haft en påvirkning på regnskabet. Det betyder at den risiko man sikrer sig imod skal have relevans for den sikrede post. Så hvis en ændring i markedet fører til en ændring i den sikrede posts dagsværdi, så skal det føre til nogenlunde den samme ændring i dagsværdien på sikringsinstrumentet. Hvis en ændring i renten medfører en ændring i værdien på en finansiell forpligtelse, så skal det også medføre en ændring i værdien på det finansielle instrument, der er tilknyttet den finansielle forpligtelse, til at sikre mod ændringer i renten.¹⁶

En regnskabsmæssig sikring anses for at være effektiv hvis:

- Det forventes at sikringen er effektiv til at udligne ændringer i dagsværdi eller pengestrømme ved indgåelse og ved udarbejdelse af fremtidige regnskab. Udligning af ændringer i dagsværdier og pengestrømme, som effektiviteten måles på, skal kunne henføres til den afdækkede risiko.
- Ved måling af effektivitet, skal resultatet ligge indenfor et interval på 80-125 %, således at ændringer i dagsværdi på henholdsvis den sikrede post og sikringsinstrumentet numerisk ikke må variere betydeligt.¹⁷

Hvis et sikringsforhold bliver målt til at være ineffektivt, skal virksomheden ophøre med at anvende regnskabsmæssig sikring på dette forhold, fra det tidspunkt det kan måles at det er ineffektivt fra.¹⁸

¹⁴ IAS 39, AG 82

¹⁵ IFRS 9, B5.1

¹⁶ IAS 39 81-81A og IAS 39 AG99C-99F

¹⁷ IAS 39 AG105

¹⁸ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 149-150

Der findes flere metoder til måling af effektivitet på en regnskabsmæssig sikring, hvor det er op til virksomheden at bestemme hvilken metode der benyttes. Den kan vælge at benytte forskellige metoder til forskellige sikringer, men den kan ikke ændre metoden for et sikringsforhold, hvor der allerede er benyttet en anden metode, således at et sikringsforhold kan gå fra at være ineffektivt til effektivt. Der skal dermed dokumenteres hvilken metode der benyttes til vurdering af effektiviteten.¹⁹

3.3.1 - Ratio analyse

Ved ratio analyse-metoden beregner virksomheden forholdet mellem ændringen i dagsværdien på det finansielle instrument og ændringen i dagsværdien på den sikrede post. Forholdet måles med en brøk, som skal ligge indenfor et interval på mellem 0,8 og 1,25, for at blive betragtet som værende effektiv.

Brøken beregnes som;

$$ratio = - \left(\frac{\Delta FV_{\text{instrument}}}{\Delta FV_{\text{post}}} \right)$$

Eller

$$ratio = - \left(\frac{\Delta FV_{\text{post}}}{\Delta FV_{\text{instrument}}} \right)$$

På grund af intervallet fra 0,8 til 1,25, er det underordnet hvilken beregningsmetode man benytter.

Ved valg af ratio analyse-metoden kan virksomheden derudover vælge, om perioden der bliver målt på skal være diskret eller akkumuleret. Det kan få betydning for om den regnskabsmæssige sikring bliver målt til at være effektiv alt efter om den periode man måler fra, er fra seneste måling, eller om man måler for hele periode for anvendelse af den regnskabsmæssige sikring.²⁰

Ratio analyse-metoden er meget overfølsom, overfor forskelle i ændringer af dagsværdi på henholdsvis det finansielle instrument og det finansielle aktiv, især ved måling på en diskret periode. Hvis dagsværdiændringerne er små nok, skal forskellen være meget lille, for at en ratio ligger indenfor det krævede interval. Hvis en dagsværdiændring fx er næsten ikke eksisterende for det ene aktiv, mens der er en lille ændring i det andet, vil det dermed medføre nogle ekstreme ratioer. Det positive ved denne metode er dog at den er forholdsvis simpel at udføre.

¹⁹ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 152-153

²⁰ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 153-154

3.3.2 - Regressionsanalyse

Regressionsanalyse er en statistisk analyse. Her benytter en virksomhed historiske observationer til at vise at sammenhængen mellem ændringer i den afdækkede risiko også ændringer i dagsværdier eller pengestrømme på henholdsvis den sikrede post og sikringsinstrumentet, kan henføres til den afdækkede risiko.

En simpel regressionsanalyse beskriver et statistisk forhold mellem to variable og beregner en korrelationskoefficient, som beskriver korrelationen mellem de to variable. Koefficienten ligger på et interval mellem -1 og 1. Hvis koefficienten er tæt på -1, er de to variable omvendt korreleret, så hvis den ene variabel stiger, falder den anden. Hvis koefficienten er tæt på 1, er de to variable korreleret, og hvis den ligger tæt på 0 er de ikke korreleret. Hvis de to variable er perfekt korreleret udgør ens data en lineær linje på en graf, som kan skrives som en ligning.

$$Y = a \cdot X + b$$

Hvor Y og X er de to variable, a er hældningen på ligningen og b er skæringspunktet på grafen.

Udover korrelationskoefficienten, kan sammenhængen mellem ændringer i dagsværdier eller pengestrømme og den afdækkede risiko også måles ved forklaringsgraden R^2 . R^2 er et mål for hvor godt en regressionsmodel forklarer den observerede datas varians, altså for godt ovenstående ligning repræsenterer den observerede data. Forklaringsgraden R^2 ligger på et interval mellem 0 og 1, og jo tættere den er på 1, jo mere lineær sammenhæng er der mellem de to variable. Der er i hverken IAS 39 eller IFRS 9 beskrevet hvad R^2 skal opfylde, for at en regnskabsmæssig sikring vil blive betragtet som effektiv. I den almene teori om regressionsanalyse er det dog beskrevet at en R^2 -værdi på over 0,8 vil angive at man med god sandsynlighed vil kunne sige at der er et lineært sammenhæng. Det vil derfor også blive målet for hvornår en regnskabsmæssig sikring er effektiv.

For at kunne benytte regressionsanalyse, er det nødvendigt at man har observationer nok for at resultatet er pålideligt. 25 til 30 observationer betegnes om at være et minimum.²¹

Kilder til ineffektivitet

Regnskabsmæssige sikringsforhold er sjældent 100 % perfekt, da de ofte er eksponeret for andre risici end dem som er afdækket med sikringsinstrumentet. Hvis man fx har anvendt sikring ved at afdækket renterisikoen på en finansiel forpligtelse, kan andre faktorer også få indflydelse på forpligtelsen, som fx en ændring i kreditværdigheden. Derudover kan metoderne til værdiansættelse af det finansielle instrument, give forskellige dagsværdier, og dermed være med til at påvirke effektiviteten.²²

3.3.3 - Effektivitet efter IFRS 9

²¹ Ira G. Kawaller: Hedge Effectiveness Testing, using regressions analysis, 2002, side 1-5

²² Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 155-157

Høringsudkastet til IFRS 9 ligger op til ændringer i forbindelse med vurdering af effektivitet på et sikringsforhold. Kravene for om et sikringsforhold kan vurderes til at være effektivt, er væsentligt lempeligere i IFRS 9. Kravet om at effektiviteten skal kunne måles indenfor et interval mellem 0,8 og 1,25 forkastes, og kravet om at et sikringsforhold skal være effektivt i hele forløbet gælder heller ikke i IFRS 9. Ved vurdering af effektiviteten på et sikringsforhold, så skal vurderingen baseres på om sikringsforholdet vil være effektivt i fremtiden.²³

²³ EY: Hedge accounting under IFRS 9 – a closer look at the changes and challenges, 2011, side 13-15

4 - Værdiansættelsesmodel

I dette kapitel bliver teorien til modellen for værdiansættelse af finansielle instrumenter gennemgået. Det indledes med at definere nogle begreber fra det finansielle marked, som har relevans for værdiansættelsesmodellen.

4.1 - Det finansielle marked

IAS 39 foreslår at man ved måling af et finansielt instruments dagsværdi, benytter sig af observerede data fra de finansielle markeder. I forbindelse med at man indsamler data, er der nogle vigtige begreber man skal have for øje. Nedenfor er beskrevet nogle af dem, og de vil også indgå i værdiansættelsesmodellen senere hen.

4.1.1 - Pengemarkedet

En af komponenterne af de finansielle markeder er pengemarkedet, som er et marked for kortsigtede lån og udlån. Udover de store pengetransaktioner, som foregår på pengemarkedet, så er en af dens funktioner også at bestemme de kortsigtede renter, som har løbetider på et år og derunder. Nedenfor er de vigtigste renter beskrevet, og som ville kunne blive brugt til at konstruere benchmark-kurver, ved værdiansættelse af dagsværdi på et finansielt instrument.

LIBOR

London Interbank Offered Rate er en gennemsnitlig rente, ud fra de renter et udvalg af banker er villige til at udlåne til hinanden på pengemarkedet i London. Der bliver beregnet en ny LIBOR rente hver dag, hvor et panel af udvalgte banker indrapporterer for hvilken rente de på det givne tidspunkt er villige til at udlåne penge. De højeste 25 % og de laveste 25 % af rentesatserne bliver frasorteret, og et gennemsnit udregnes for de resterende 50 %. Panelet af banker er udvalgt efter hvordan de bedst repræsenterer pengemarkedet i London. LIBOR renten bliver beregnet med 7 forskellige løbetider, fra 1 dag til 12 måneder, og for 5 forskellige valutaer.²⁴

LIBOR bliver betragtet som den mest betydningsfulde rente i verden til benchmark af kortsigtede renter.

²⁴ Dirk Schubert, KPMG: Multi-Curve Approaches and their Application to Hedge Accounting according to IAS 39, 2012, side 78-81

EURIBOR

Euro Interbank Offered Rate er også en gennemsnitlig rente ud fra de renter et udvalg af banker er villige til at udlåne penge til hinanden i Euro. Der bliver beregnet en ny EURIBOR rente hver dag, hvor et panel af udvalgte banker indrapporterer for hvilken rente de på det givne tidspunkt er villige til at udlåne penge til. Her bliver de højeste 15 % og de laveste 15 % rentesatser frasorteret, og et gennemsnit bliver udregnet for de resterende 70 %. Panelet af banker består af de banker med den største volumen i pengemarkedet i eurozonen. EURIBOR renten bliver beregnet med 8 forskellige løbetider, fra 1 dag til 12 måneder, og for 5 forskellige valutaer.²⁵

Ligesom LIBOR er EURIBOR en meget væsentlig rente til benchmark af kortsigtede renter i eurozonen.

EONIA

Euro Overnight Index Average er en gennemsnitlig rente ud fra de renter et bestemt udvalg af banker i eurozonen er villige til at udlåne til hinanden på pengemarkedet, hvor lånet har en løbetid på 1 dag. EONIA renten er den samme som EURIBOR med 1 dags løbetid.²⁶

4.1.2 - Derivatmarkedet

Derivatmarkedet er markedet for investering i derivater eller finansielle instrumenter såsom optioner, futures og swap-kontrakter. Ligesom pengemarkedet er derivatmarked et marked med massiv aktivitet, hvor der bliver handlet for enorme beløb. Så ud fra den vinkel kan både pengemarkedet og derivatmarkedet betragtes som ret likvide.

OIS

Overnight Interest Swap er en variabel rente på en swap-markedet. Den reguleres hver dag på baggrund af markedsforholdene, og gælder på hele jorden. OIS har løbetider fra 1 uge og op til 3 år. Nogle af de mest handlede swap-kontrakter, LIBOR- og EURIBOR swap, har variable renter, som ligesom OIS bliver reguleret på baggrund af markedsforholdene, og de bliver derfor påvirket af hvordan blandt andet LIBOR og EURIBOR udvikler sig.²⁷

²⁵ <http://www.global-rates.com/interest-rates/interest-rates.aspx>

²⁶ <http://www.global-rates.com/interest-rates/interest-rates.aspx>

²⁷ Dirk Schubert, KPMG: Multi-Curve Approaches and their Application to Hedge Accounting according to IAS 39, 2012, side 82-86

4.1.3 - Kalenderkonventioner

De noterede rentesatser bliver ofte angivet for et antal måneder eller år, men en periode man skal beregne en rente på, er som regel ikke på præcist en måned eller et år. Man skal derfor beregne en ny periode, og dertil skal der tages hensyn til den kalenderkonvention det finansielle aktiv eller instrument hører under. Der findes mange forskellige kalenderkonventioner, og nedenfor er de væsentligste beskrevet, samt et regneeksempel for at illustrere hvad forskellen mellem de forskellige konventioner kan betyde. Eksemplet er beregnet på baggrund af perioden: 01-01-2012 til 01-04-2012.²⁸

Konvention	Beskrivelse	Anvendelse
30/360	Antal dage i en rente periode bliver beregnet, hvor et år er sat til 360 dage og alle 12 måneder er sat til 30 dage hver. En andel af 1. kvartal 2012 vil blive: $90/360=0,2500$	Denne konvention bliver oftest anvendt til obligationer.
ACT/360	Antal dage i en rente periode bliver beregnet, hvor et år er sat til 360 dage, men antal dage er de faktiske kalenderdage, som er gået. En andel af 1. kvartal 2012 vil blive: $91/360=0,2538$	Denne konvention bliver anvendt på pengemarkedet i eurozonen og USA, inklusiv swap-markedet.
ACT/365	Antal dage i en rente periode bliver beregnet, hvor et år er sat til 365 dage, og antal dage er de faktiske kalenderdage, som er gået. En andel af 1. kvartal 2012 vil blive: $91/365=0,2493$	Denne konvention bliver anvendt på pengemarkedet i England.
ACT/ACT	Antal dage i en rente periode bliver beregnet, hvor et år indeholder antal dag efter kalenderen, altså enten 365 eller 366. Antal dage er de faktiske kalenderdage, som er gået. En andel af 1. kvartal 2012 vil blive: $91/366=0,2486$	Denne konvention bliver anvendt på til amerikanske statsobligationer.

Tabel 1 – Udarbejdet af forfatteren

Her ses det at den største forskel mellem to konventioner giver en difference på 0,0052 for perioden 1. kvartal 2012. Det er en forholdsvis lav difference, men er dog med til at skabe til støj, og kan også være en af flere faktorer til at øge basis risikoen, som beskrives nedenfor.

²⁸ Chris Kenyon Roland Stamm: Applied Quantitative Finance, Discounting, LIBOR, CVA and Funding, 2012, side 2-3

4.1.4 - Ingen arbitrage princippet

En forudsætning for mange metoder og modeller til værdiansættelse af finansielle aktiver, forpligtelser og instrumenter, er fravær af arbitrage. Ved fravær af arbitrage betyder det, at det ikke på noget tidspunkt er muligt at foretage en risikofri investering, og dermed tilegne sig en gevinst, uden på noget tidspunkt at have negative pengestrømme. Arbitrage kan fx være at det er muligt at købe og sælge det samme aktiv i to forskellige markeder til to forskellige priser, eller at to forskellige aktiver med ens pengestrømme kan købes og sælges til forskellige priser.

Derudover kan der opstå arbitrage, hvis et aktiv kan købes til en fastsat pris i fremtiden, hvor prisen er forskellig fra den nutidige pris tilbagediskonteret. Så hvis der ingen arbitrage er, må følgende gælde, hvor at t_0 er i nutiden og t_1 er i fremtiden:

$$Pris(t_1) = DF(t_1) \cdot Pris(t_0)$$

Det må ligeledes gælde for diskonteringsfaktorer, at en diskonteringsfaktor til tiden t_2 er lig med diskonteringsfaktorerne $DF(t_1)$ og $DF(t_1, t_2)$ multipliceret.

$$DF(t_2) = DF(t_1) \cdot DF(t_1, t_2)$$

Det vil dog være naivt at påstå at der i den virkelige verden ikke er arbitrage, på grund af der sjældent vil være fuldstændig symmetri mellem parter der indgår en handel. Det kan være med hensyn til kreditværdighed, forskellig regulering eller beskatning, parternes forhandlingsposition med mere. Ikke desto mindre er det en almen antagelse i forbindelse med teori indenfor finansiering, og det vil også være en antagelse i hele denne opgave.²⁹

4.1.5 - Basis risiko

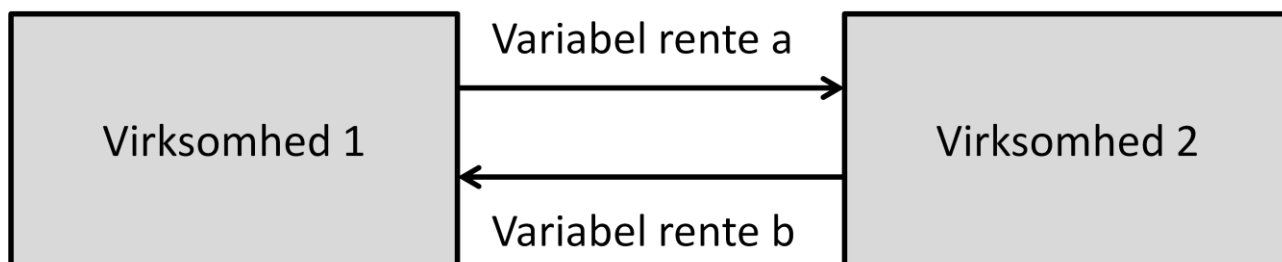
Basis risiko opstår når en virksomhed handler på to forskellige markeder. Den kan opstå på grund af at der på de forskellige markeder kan gælde nogle forskellige forhold, som kan påvirke priser og renter forskelligt i de forskellige markeder. Det kan fx være at et markedet er reguleret, så hvis der sker nogle ændringer i omverdenen, vil det påvirke priser i det marked anderledes end det vil påvirke priser på de andre markeder. Forskellige kalenderkonventioner kan være en kilde til basis risiko. Basis risikoen bliver målt i basis point bp, hvor 1 bp er en hundreddel af 1 %.³⁰

For at afdække en basis risiko kan man indgå i en basis swap-kontrakt. Den kan afdække en basis risiko når en virksomhed agerer på et marked, men har nogle transaktioner til eller fra et andet marked fx i udlandet, så kan det være fordelagtigt at indgå i en basis swap-kontrakt. Ofte vil det være i forbindelse med variable renter, hvor virksomheden så vil udveksle den variable rente i

²⁹ David Hillier, Mark Grinblatt and Sheridan Titman: Financial Markets and Corporate Strategy, 2012, side 187-189

³⁰ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 47-48

udlandet, men en variabel rente i det marked den agerer på. Prisen for en basis swap-kontrakt er de bp, som bliver lagt til den variable rente man skal betale. Dette er vist i figuren nedenfor.



Variabel rente a: Fx EURIBOR rente + bp.

Variabel rente b: Fx UDS LIBOR rente + bp.

Figur 1 – Udarbejdet af forfatteren

Disse basis points, som er tilknyttet en basis swap-kontrakt, bliver også brugt til at måle likviditetsrisikoen på det finansielle marked. Så hvis en basis swap-kontrakt har en høj bp, vil det kunne fortolkes som at virksomheder på det finansielle marked i højere grad lider af risikoen for svindende likviditet.³¹

E anden pointe ved basis risiko er at man kan eksponere sig selv for den. Hvis en virksomhed indgår i en renteswap-kontrakt, hvor den udveksler en rente med anden rente fra et andet marked, så har den dermed eksponeret sig selv for en basis risiko.³²

4.2 - Værdiansættelsesmodel

I dette afsnit bliver der gennemgået en model til værdiansættelse af finansielle instrumenter.

Som nævnt fastsætter IAS 39 ikke nogle faste principper for hvordan finansielle instrumenter værdiansættes. Der er man nød til at ty til teori indenfor finansiering, hvor finansielle instrumenter ofte bliver værdiansat ved hjælp af diskonterings- og forward-kurver.

4.2.1 – Antagelser

I modellen antages der at der ingen handels- og transaktionsomkostninger er ved at handle på det finansielle marked, og så antages der at der kun handles med en valuta.

³¹ Marco Bianchetti: Two Curves, One Price: Pricing and Hedging Interest Rate Derivatives Decoupling Discounting and Forwarding Yield Curves, 2010, side 3-4

³² Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 47

Derudover bliver der antaget at der ingen arbitrage på markedet er, og derfor gælder det at:

$$DF(t_i) = DF(t_{i-1}) \cdot DF(t_{i-1}, t_i), \text{ hvor } t_0 < t_{i-1} < t_i.$$

Hvor $DF(t_{i-1})$ og $DF(t_i)$ er diskonteringsfaktorer for markedsrenten til henholdsvis tiden t_{i-1} og t_i . $DF(t_{i-1}, t_i)$ er diskonteringsfaktoren til forward renten for perioden t_{i-1} til t_i .

Diskonteringsfaktorer til forward renten, kan også skrives som en formel af forward renten:

$$DF(t_{i-1}, t_i) = \frac{1}{1 + F(t_{i-1}, t_i) \cdot \tau(t_{i-1}, t_i)}$$

Hvor $\tau(t_{i-1}, t_i)$ er tidsperioden omregnet til år efter gældende kalenderkonvention.

Da

$$DF(t_i) = DF(t_{i-1}) \cdot DF(t_{i-1}, t_i) \Leftrightarrow DF(t_{i-1}, t_i) = \frac{DF(t_i)}{DF(t_{i-1})}$$

Kan forward renten beregnes med hensyn til diskonteringsfaktorerne:

$$\frac{DF(t_i)}{DF(t_{i-1})} = \frac{1}{1 + F(t_{i-1}, t_i) \cdot \tau(t_{i-1}, t_i)} \Leftrightarrow F(t_{i-1}, t_i) \cdot \tau(t_{i-1}, t_i) - 1 = \frac{1}{DF(t_{i-1}, t_i)} \Leftrightarrow$$

$$F(t_{i-1}, t_i) = \frac{1}{\tau(t_{i-1}, t_i)} \left(\frac{1}{\frac{DF(t_i)}{DF(t_{i-1})}} - 1 \right) = \frac{1}{\tau(t_{i-1}, t_i)} \left(\frac{DF(t_{i-1})}{DF(t_i)} - 1 \right) = \frac{DF(t_{i-1}) - DF(t_i)}{\tau(t_{i-1}, t_i) \cdot DF(t_i)}$$

Forward renter, diskonteringsfaktorer for markedsrenter, diskonteringsfaktorer for forward renter er nu defineret.³³

4.2.2 - Værdiansættelse af finansielt instrument

Som nævnt er værdien af et finansielt instrument ved indgåelse 0,00, men med tiden ændres dagsværdien i forhold til markedsforholdene.

Når man indgår i en finansiell kontrakt, medfører det nogle fremtidige transaktioner. En dagsværdi på et finansielt instrument må således være summen af alle fremtidige pengestrømme, som den medfører tilbagediskonteret.

Værdiansættelse af et finansielt renteinstrument foretages med følgende trin:

³³ Marco Bianchetti: Two Curves, One Price: Pricing and Hedging Interest Rate Derivatives Decoupling Discounting and Forwarding Yield Curves, 2010, side 5

1) Diskonteringsfaktorer estimeres ud fra markedsrenterne, og diskonteringsfaktorer til tidspunkter uden markedsrente estimeres fx ved interpolation.

2) Forward renterne beregnes af diskonteringsfaktorerne med formelen:

$$F(t_{i-1}, t_i) = \frac{DF(t_{i-1}) - DF(t_i)}{\tau(t_{i-1}, t_i) \cdot DF(t_i)}$$

3) Alle fremtidige pengestrømme beregnes ud fra forward renterne:

$$c_i = c(t_i, \tau_i)$$

Hvor $c(t_i, \tau_i)$ er en pengestrøm til tiden t_i for perioden τ_i .

4) Værdien af det finansielle renteinstrument er således:

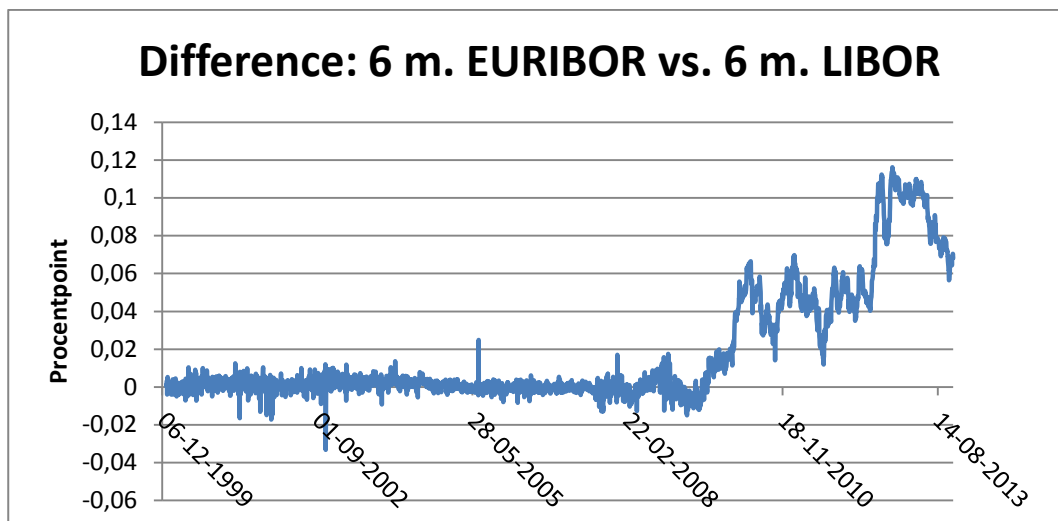
$$FV = \sum_{i=1}^m DF(t_i) \cdot c(t_i, \tau_i)$$

Ved denne fremgangsmåde antages det at der er en valuta og at der konstrueres en unik udbyttekurve til at værdiansætte et finansielt renteinstrument under denne valuta. Der er også antaget ingen-arbitrage, men det kan dog allerede nu konkluderes at det sandsynligvis ikke vil være tilfældet. Det skyldes at diskonteringsfaktorerne og forward renterne og opnået med interpolation, og der vil da være en risiko for arbitrage. Forskel mellem købs og salgspris og ekskludering af transaktionsomkostninger medvirker også til at arbitrage kan forekomme. Endeligt har valget af data, fx rentesatser, indflydelse på resultatet, og der handler det mest om at fremskaffe det mest hensigtsmæssige data, hvor det kan variere med hensyn til hvilket data der er mest anvendeligt.³⁴

4.2.3 - Diskussion af værdiansættelsesmodel

Finans- og gældskrisen, som begyndte i sidste halvdel 2007, har haft en stor indflydelse på den finansielle verden, og den har også haft indflydelse på metoden til værdiansættelse af finansielle instrumenter. Grunden til dette er, at der er registreret en massiv stigning i basis spredningerne på finansielle renteinstrumenter, hvor det især gælder renteswap. Denne højere basis spredning kommer af at de finansielle institutioner lider af en højere likviditetsrisiko, som følge af finans- og gældskrisen. Nedenstående graf viser forskellen mellem 6 måneder EURIBOR rente og 6 måneder LIBOR rente.

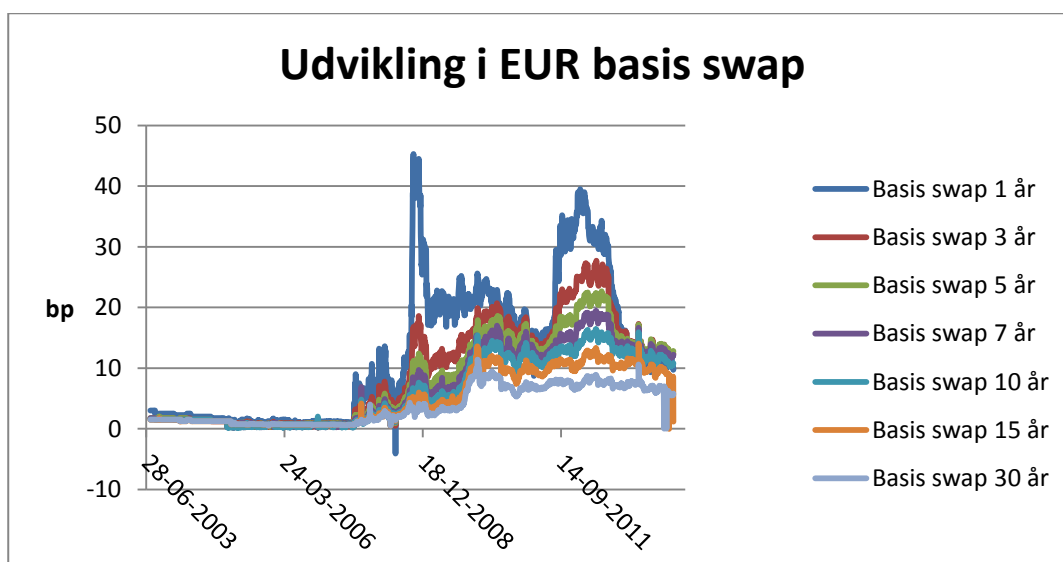
³⁴ Marco Bianchetti: Two Curves, One Price: Pricing and Hedging Interest Rate Derivatives Decoupling Discounting and Forwarding Yield Curves, 2010, side 6-7



Figur 2³⁵

Det kan tydeligt ses at spredningen mellem EURIBOR og LIBOR begynder i starten af 2008, ca. et halvt år efter finans- og gældskrisen. Denne stigning i spredningen er ikke hensigtsmæssig, da man ved værdiansættelse af finansielle instrumenter, benytter renter på andre markeder til at sammenligne med og estimere diskonteringsfaktorer og forward renter ud fra.³⁶

En anden indikator for at spredning i de finansielle markeder imellem er steget i forbindelse med finans- og gældskrisen, og er stigningen i prisen på basis swap-kontrakter, som benyttes til at afdække risikoen når man handler på forskellige markeder.



Figur 3³⁷

³⁵ Excel: 4 - Markedsudvikling

³⁶ Dirk Schubert, KPMG: Multi-Curve Approaches and their Application to Hedge Accounting according to IAS 39, 2012, side 27-29

³⁷ Excel: 4 - Markedsudvikling

Denne udvikling har medført at nye metoder til værdiansættelse af finansielle instrumenter bliver udviklet. En af dem er multi-kurve-modellen, som har den forskel at der skal konstrueres flere forward-kurve med data fra mange forskellige markeder. Formålet er at inkludere så mange mekanismer fra de finansielle markeder så muligt, ved værdiansættelse af et finansielt instrument.³⁸

5 - Konstruktion af en diskonterings- og forward kurver

I dette kapitel vil metoder til at konstruere en diskonteringskurve og en forward kurve blive gennemgået. Da en generisk renteswap vil blive brugt til eksempler, startes der med en introduktion til den og dens funktioner.

5.1 - En generisk renteswap

En generisk renteswap, eller på engelsk ”plain vanilla”, og er den enkleste type af renteswap-kontrakter, men samtidig også en af de mest handlede. Det er en aftale om at udveksle 2 pengestrømme, hvoraf den ene beregnes på baggrund af en fast rente og den anden på baggrund af en variabel rente.

³⁸ Marco Bianchetti: Two Curves, One Price: Pricing and Hedging Interest Rate Derivatives Decoupling Discounting and Forwarding Yield Curves, 2010, side 8-9

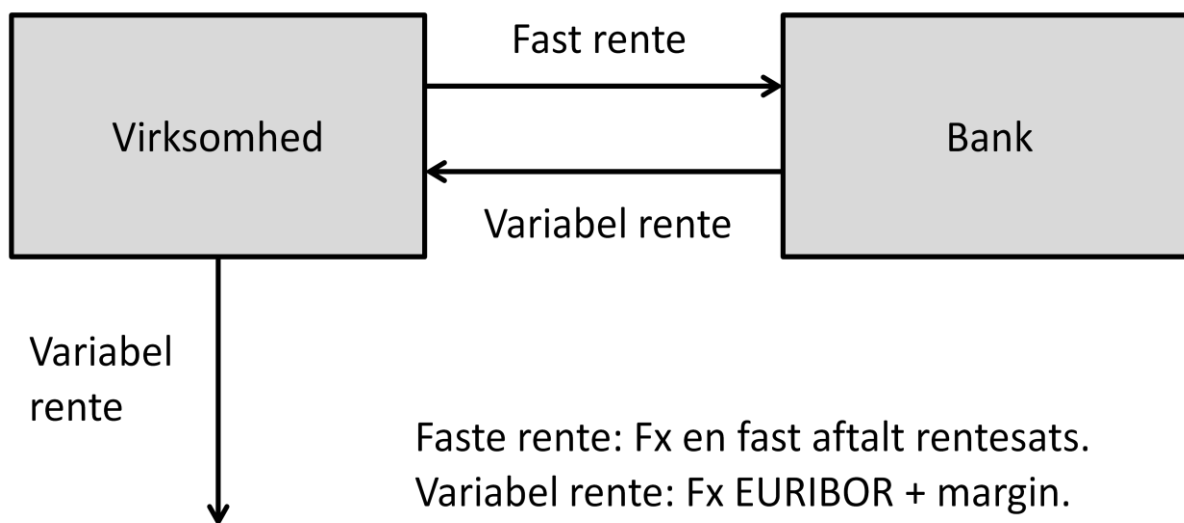
De vigtigste elementer i en renteswap er:

- 1) Den minimale løbetid hænger typisk sammen med længden af det likvide future-marked, som det vil være i forlængelse af. Dette varierer alt efter hvilken valutaindlænding man handler i. Den maksimale løbetid er typisk det samme som løbetiden i det generelle swap-markedet, hvor kursspredningen stadig er forholdsvis tæt og konstant sammenlignet med andre instrumenter. Løbetiderne vil normalt være fra 1 år og op til 50 år, og det vil ofte være de samme løbetider som på obligationensmarkedet.
- 2) Afviklingsdatoen afhænger den konvention det pågældende rentemarked er underlagt. Typisk vil det være 2 dage efter købsdatoen, mens det fx i de gamle commonwealth lande er den samme dag.
- 3) En "generisk renteswap er en "spot" swap således at den faste rente er den dagsaktuelle markedsrente.
- 4) Den faste side af en generisk renteswaps terminer er også ofte de samme, som på obligationsmarkedet.
- 5) Ligesom ved den faste rentes terminer, så er kalenderkonventionen normalt også den samme som den kalenderkonvention obligationsmarkedet er underlagt.
- 6) Der er ingen kursspredning på den variable rente, ligesom der heller ikke kan forekomme betalinger af engangsbeløb.
- 7) Der er ikke nogle begrænsninger med hensyn til den underliggende hovedstol.³⁹

Et typisk eksempel et kontraktmæssigt forhold i forbindelse med en swap er en virksomhed, som har et lån den betaler en variabel rente på. Den forventer at den variable renter vil stige i fremtiden, og ønsker nu at indgå i en swap-kontrakt med en anden virksomhed fx en bank. Den vil nu betale en fast rente til den anden virksomhed, for så at modtage en variabel rente, som så dækker rentebetalingen på lånet. Nedenfor vises det på en figur.⁴⁰

³⁹ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 33-35

⁴⁰ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 2-5



Figur 4 – Udarbejdet af forfatteren

Nedenfor ses et eksempel på pengestrømme fra en renteswap. 01-02-2012 har indgået i en 7-årig generisk renteswap tilknyttet et lån på 1.000.000 Euro. Den faste rente er 2,124 % og EURIBOR renten er den 03-02-2012 1,606 %. Virksomhed A har ulånt en hovedstol mod at få en variabel EURIBOR rente. Ved indgåelse af en generisk renteswap med part B betaler A en variabel kvartalsmæssig EURIBOR rente, og virksomhed B betaler en fast årlig rente tilbage.

Pengestrømme fra en generisk 7-årig renteswap		
Købsdato	01-02-2012	
Afviklingsdato	03-02-2012	
Hovedstol	€	1.000.000
Løbetid	7 år	
Betaling af faste rente	2,124 %	
Modtagelse af variabel rente	6 måneder EURIBOR ACT/360	
Første EURIBOR rente	1,606 %	
Termin	Fast pengestrøm	Variabel pengestrøm
03-02-2012	1.000.000	- 1.000.000
03-08-2012		8.119
04-02-2013	-21.653	EURIBOR
05-08-2013		EURIBOR
03-02-2014	-21.476	EURIBOR
04-08-2014		EURIBOR
03-02-2015	-21.535	EURIBOR
03-08-2015		EURIBOR
03-02-2016	-21.535	EURIBOR

03-08-2016		EURIBOR
03-02-2017	-21.594	EURIBOR
03-08-2017		EURIBOR
05-02-2018	-21.653	EURIBOR
03-08-2018		EURIBOR
04-02-2019	-1.021.476	1.000.000 + EURIBOR

Tabel 2⁴¹

De mindre forskelle i den faste pengestrøm skyldes at de perioder der modtages rente for, ikke er præcis lige lange.⁴²

5.1.1 - Værdi af generisk renteswap

I litteraturen findes der flere metoder til at prisfastsætte et finansielt instrument, og det er med som udgangspunkt at beregne de fremtidige pengestrømme, som tilsammen vil udgøre dagsværdien for instrumentet. De fremtidige pengestrømme kan estimeres ud fra tilgængeligt data på markedet, som kan udgøre et benchmark, IAS 39 også foreslår. En metode er at konstruere en benchmark-kurve af renter fra obligationer, oftest statsobligationer, og deraf beregne fremtidige pengestrømme, hvor summen angiver dagsværdien. En anden metode er at bygge en forward kurve ud fra en diskonteringskurve, der er konstrueret af sammenlignelige finansielle instrumenter. De sammenlignelige finansielle instrumenter skal være observerbare i det finansielle marked, og forholdsvis likvide, for at det er hensigtsmæssigt at benytte dem til værdiansættelse. Igen vil fremtidige pengestrømme skulle beregnes for estimering af dagsværdi.

Når en benchmark-kurve konstrueres benyttes en bootstrapping metode, hvor den observerede data bliver beregnet og konverteret til sammenlignelig data, som fremstilles som en graf eller kurve. Et vigtigt element i bootstrapping er interpolation, som benyttes til at forbinde data. I følgende afsnit er de vigtigste metoder til interpolation beskrevet.

5.2 – Beregningsmetoder til interpolation

Ved interpolation kan en diskonteringsfaktor for en dato i mellem 2 terminer udregnes. Der findes flere metoder at interpolere på, og de giver også nogle små variationer i diskonteringsfaktorerne. Nedenfor er vist nogle af metoderne.

⁴¹ Excel: 5.1 - Generisk renteswap

⁴² Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 36-37

5.2.1 - Lineær interpolation af renten

Denne metode interpolerer først renten, for derefter at beregne diskonteringsfaktoren. Ved denne metode antages det at rentesatserne er lineært afhængige.

$$r_d = r_t + (r_{t+1} - r_t) \frac{d_d - d_t}{d_{t+1} - d_t}$$

$$DF_d = \frac{1}{\left(1 + r_d \cdot \frac{d_d}{360}\right)}$$

Ved lineær interpolation antages at der er et lineært sammenhæng mellem de omkringliggende punkter.

5.2.2 - Kubisk interpolation af renten

Denne metode interpolerer også først renten, for derefter at beregne diskonteringsfaktoren. Der fittes et kubisk polynomium, som har formen: $a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$, som går igennem 4 omkringliggende punkter, og som skal løses med hensyn til $\{a, b, c, d\}$. Matrixregning benyttes til denne metode.

$$\begin{bmatrix} 1 & d_t & d_t^2 & d_t^3 \\ 1 & d_{t+1} & d_{t+1}^2 & d_{t+1}^3 \\ 1 & d_{t+2} & d_{t+2}^2 & d_{t+2}^3 \\ 1 & d_{t+3} & d_{t+3}^2 & d_{t+3}^3 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} r_t \\ r_{t+1} \\ r_{t+2} \\ r_{t+3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}$$

$$r_d = a + b \cdot d_d + c \cdot d_d^2 + d \cdot d_d^3$$

$$DF_d = \frac{1}{\left(1 + r_d \cdot \frac{d_d}{360}\right)}$$

Ved kubisk interpolation antages det at fx diskonteringskurven har en form som et polynomium, i hvert i de omkringliggende punkter.

5.2.3 - Lineær interpolation af diskonteringsfaktoren

Diskonteringsfaktoren interpoleres ud fra de beregnede diskonteringsfaktorer for de 2 omkringliggende datoer.

$$DF_d = DF_t + (DF_{t+1} - DF_t) \frac{d_d - d_t}{d_{t+1} - d_t}$$

Samme antagelse som ved lineær interpolation af renten. Der kan dog være en forskel i resultatet.

5.2.4 - Kubisk interpolation af diskonteringsfaktoren

Ligesom før fittes et kubisk polynomium, hvor der her benyttes 4 omkringliggende diskonteringsfaktorer. Matrixregning benyttes til denne metode.

$$\begin{bmatrix} d_t^0 & d_t^1 & d_t^2 & d_t^3 \\ d_{t+1}^0 & d_{t+1}^1 & d_{t+1}^2 & d_{t+1}^3 \\ d_{t+2}^0 & d_{t+2}^1 & d_{t+2}^2 & d_{t+2}^3 \\ d_{t+3}^0 & d_{t+3}^1 & d_{t+3}^2 & d_{t+3}^3 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} DF_t \\ DF_{t+1} \\ DF_{t+2} \\ DF_{t+3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}$$

$$DF = a + b \cdot d_d + c \cdot d_d^2 + d \cdot d_d^3$$

Samme antagelse som ved kubisk interpolation af renten. Der kan dog være en forskel i resultatet.

5.2.5 - Log-lineær interpolation af diskonteringsfaktoren

Dette er en flad sammenhængende linje af den naturlige logaritme af diskonteringsfaktorer.

$$DF_d = e^{\left(\ln(DF_t) + (\ln(DF_{t+1}) - \ln(DF_t)) \cdot \frac{d_d - d_t}{d_{t+1} - d_t} \right)}$$

Som sagt varierer diskonteringsfaktorerne efter hvilken metode der benyttes, og det kan være forskellig hvad man foretrækker eller der er mest hensigtsmæssigt.

Ved log-lineær interpolation antages det af fx diskonteringskurven har en form som logaritmisk kurve. I de fleste tilfælde vil en diskonteringskurve, forward kurve eller anden kurve, som viser renter ud fra forskellige løbetider, have en form som mest ligner en logaritmisk kurve.⁴³

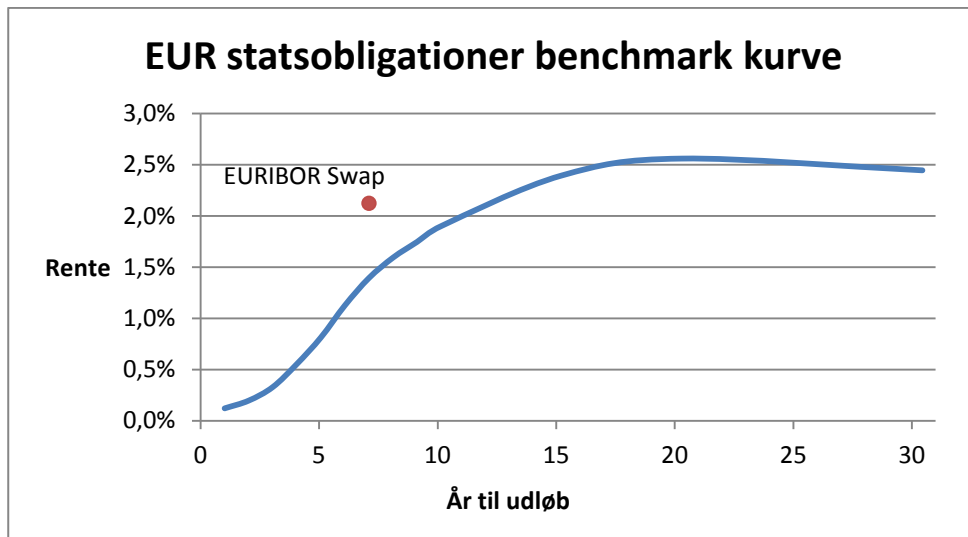
5.3 - Benchmark kurve af statsobligationer

Et forslag til værdiansættelse af et finansielt instrument i IAS 39, er at man sammenligner det med basisrenter fra statsobligationer, som sandsynligvis vil påvirke instrumentets værdi.⁴⁴ Så hvis

⁴³ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 16-17 + Excel Chapter 2

⁴⁴ IAS 39, AG82

man skal fx vil estimere dagsværdien på en EURIBOR swap-kontrakt, da vil man skulle benytte EUR statsobligationer til benchmark. Nedenfor vises en benchmark kurve af EUR statsobligationer med forskellige løbetider, men med samme afviklingsdato, den 2. januar 2012. Der er ligeledes angivet renten på en 7-årig EURIBOR swap-kontrakt.



Figur 5⁴⁵

Som det ses, ligger renten på EURIBOR swap-kontrakten et stykke over renterne på EUR statsobligationerne. Det skyldes at der generelt er en bedre kreditvurdering på EUR statsobligationer, i forhold til den gennemsnitlige kreditvurdering bankerne imellem på swap-markedet. Der lægges derfor op til at der tillægges en swap spredning til EUR obligationens rente, som er forskellen mellem EUR statsobligationens rente og den faste rente på EURIBOR swap-kontrakten. Ved denne fremgangsmåde vil man estimere en swap-rente på 2,096 %, hvor der er taget hensyn til kalenderkonventionerne: ACT/365 og ACT/360.⁴⁶

5.4 - Værdiansættelse af generisk renteswap

For at kunne prisfastsætte en generisk swap ved at sammenligne dens rente med rentesatser på andre markeder, skal følgende gælde.

Når to parter indgår i en generisk renteswap-kontrakt er det rimeligt at antage at begge parter forventer en værdiforøgelse i forbindelse med indgåelse af kontrakt, således at den forventede værdi der modtages ikke er mindre end den forventede værdi der betales. Det kan også skrives som:

$$\text{Modtagelse af værdi} = \text{Betaling af værdi}$$

Eller

⁴⁵ Excel: 5.2 - Benchmark-kurve

⁴⁶ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 43-45

$$Nettoværdi = 0$$

Hvis dette ikke gælder, vil minimum den ene part have en ulempe ved at indgå i kontrakten, og man må da forvente at den ikke indgås.

Som vist kan en generisk renteswap brydes ned til de pengestrømme der fremkommer ved indgåelse. Nogle af disse pengestrømme er genereret med reference til en fast rente, mens de andre er generet med reference til en variabel rente, og ved værdiansættelse af pengestrømmene kan man enten tilbagediskontere værdierne til den bestemte dato, eller man kan fremskrive værdierne til forfaldstidspunktet. Der antages nu følgende:

$$Modtagelse\ af\ nutidsværdi = Betaling\ af\ nutidsværdi$$

Ved opstillingen af pengestrømmene for en generisk swap, kan disse pengestrømme også betragtes som 2 syntetiske instrumenter i form af en obligation med faste ydelser, og to transaktioner på pengemarkedet i form af et lån, som dækker over betalingerne af hovedstolen i starten og i slutningen.⁴⁷

5.4.1 - Dagsværdi af den variable side

Der antages nu at denne generiske swap har en løbetid T og en hovedstol 1, og hvor den variable side bliver betragtet som den betalende, så er nutidsværdien af pengestrømmene:

$$1 - \sum_t F(t_{i-1}, t_i) \cdot \tau(t_{i-1}, t_i) \cdot DF(t_i) - DF(T), \text{ hvor } t_0 < t_i < T.$$

$DF(t_i)$ er diskonteringsfaktoren for perioden t_0 til t_i , og $DF(T)$ er diskonteringsfaktoren for hele perioden altså fra købsdato til udløb af kontrakten.

$\tau(t_{i-1}, t_i)$ er tiden fra t_{i-1} til t_i omregnet til år efter passende kalenderkonvention.

$F(t_{i-1}, t_i)$ er forwardrenten fastsat i t_{i-1} med udbetaling i t_i .

Formlen for forwardrenten er:

$$F(t_{i-1}, t_i) = \frac{DF(t_{i-1}) - DF(t_i)}{\tau(t_{i-1}, t_i) \cdot DF(t_i)} = \left(\frac{DF(t_{i-1})}{DF(t_i)} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\tau(t_{i-1}, t_i)}$$

Så ved at sætte formelen for forwardrenten ind i formelen for nutidsværdien af pengestrømmene får man nutidsværdien:

$$NV_{variabel} = 1 - \sum_t [DF(t_{i-1}) - DF(t_i)] - DF(T) = 0, \text{ hvor } DF(t_0) = 1^{48}$$

⁴⁷ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 40-41

⁴⁸ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 41

5.4.2 - Konstruktion af diskonteringskurve

Som nævnt er værdien af pengestrømmene fra en generisk renteswap inklusiv hovedstoltransaktionerne lig med 0, ved indgåelse af kontrakten. Dette er ensbetydende med at summen af de diskonterede pengestrømme er lig med 0, så for at kunne værdiansætte en renteswap-kontrakt er man nødt til at estimere diskonteringsfaktorerne for alle fremtidige transaktionstidspunkter

- Den indledende diskonteringsfaktor er estimeret med data, som er til rådighed i markedet. Dataet skal gerne være fra flere markeder såsom renter fra henholdsvis pengemarkedet, future-markedet og faste renter fra swap-markedet.
- Diskonteringsfaktorer estimeres efterfølgende i rækkefølge og kommer til sidst til at udgøre en diskonteret renteswap-kurve.⁴⁹

En betingelse for at det kan lade sig gøre er at swap-renterne kendes på minimum et årligt interval, da det oftest vil være den laveste frekvens, man vil skulle betale eller modtage ydelser på. Hvis pengestrømmene forekommer oftere end en gang om året, kan man så være nødt til at estimere diskonteringsfaktorerne, som ligger på tidspunkter imellem de terminer, man har data på. Det vil man oftest gøre ved hjælp af interpolation, hvor lineær interpolation ofte bliver benyttet, men der er også mulighed for at benytte log-lineær interpolation eller kubisk interpolation, som er beskrevet tidligere i dette kapitel.

Estimering af diskonteringsfaktorerne er et vigtigt element i værdiansættelse af en renteswap, da de har indflydelse på alle efterfølgende beregninger. De kan beregnes på flere måder, hvor tre af dem vises nedenfor.

$$1) DF_t = \frac{1}{1+r_t \cdot \tau(t_0, t_i)}$$

Diskonteringsfaktoren beregnes for hvert tidspunkt ud fra starttidspunktet, hvor diskonteringsfaktoren er 1.

$$1) DF_t = \frac{DF_{t-1}}{1+r_t \cdot \tau(t_{i-1}, t_i)}$$

Hver diskonteringsfaktor beregnes ud fra diskonteringsfaktoren til tidspunktet før og for perioden t_{i-1} til t_i . Den første diskonteringsfaktor sættes til 1.

$$2) DF_t = \frac{1 - \sum_{t=0}^{i-1} \tau(t_{i-2}, t_{i-1}) \cdot DF_{t-1}}{1+r_t \cdot \tau(t_{i-1}, t_i)}$$

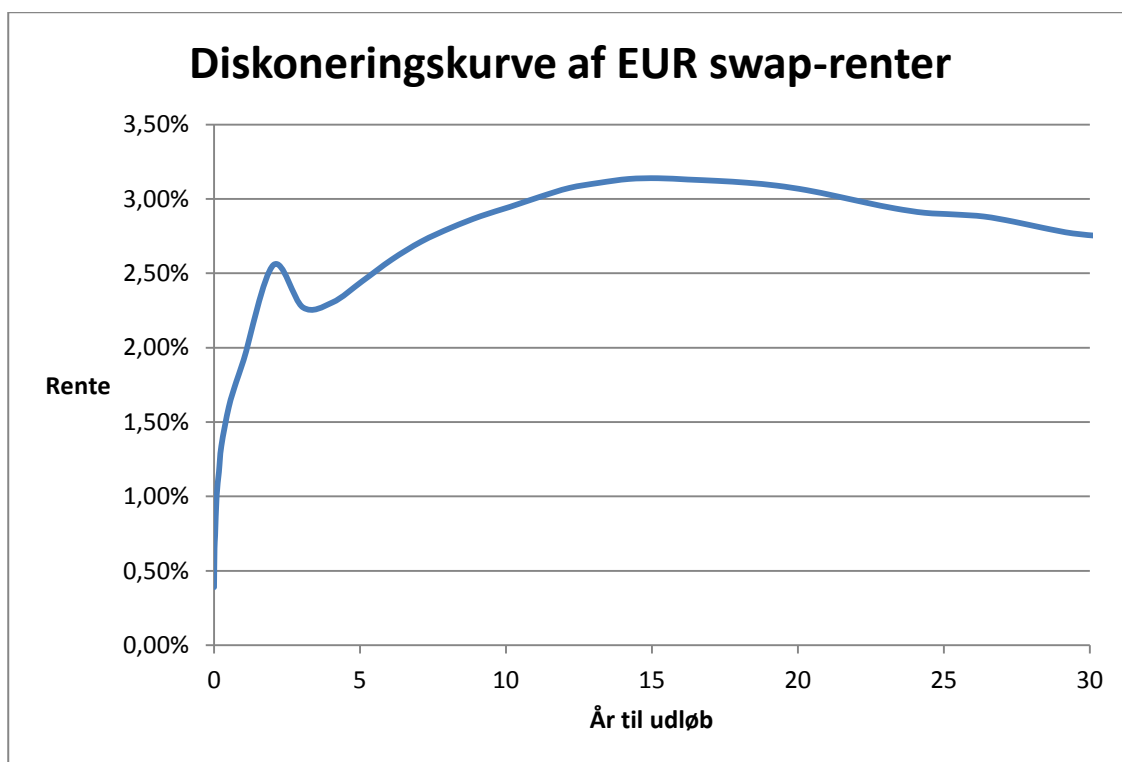
⁴⁹ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, side 51

Hver diskonteringsfaktor beregnes med hensyn til summen af alle diskonteringsfaktorerne til tidligere tidspunkter vægtet i forhold deres tilhørende perioder. Den første diskonteringsfaktor sættes også her til 1.

Når diskonteringsfaktorerne beregnes skal man sørge for at benytte den beregningsmetode, som passer til det man diskonterer, som fx rentesatser.

- 1) Metode 1 vil skulle benyttes på renter fra pengemarkedet, da de rentesatser man får derfra også gælder for t_0 til t_i .
- 2) Metode 2 passer på fx forward renter, da de gælder for fremtidige perioder.
- 3) Den 3. metode vil man benytte til diskontering af swap-renter, som også gælder for hele perioden, altså for t_0 til t_i .⁵⁰

Som eksempel konstrueret her en diskonteringskurve med diskonterede swap-renter. Data, som er benyttet er EURIBOR renter fra pengemarkedet, hvor metode 1 til beregning af diskonteringsfaktorer er brugt. EURIBOR renter gælder kun op til 12 måneder, så derefter er der benyttet EUR swap-renter med løbetider op til 30 år, og her er metode 3 til beregning af diskonteringsfaktorer brugt. Rentesatserne er fra den 02-01-2012.



Figur 6⁵¹

De diskonterede swap-renter stiger i forbindelse med løbetiden stiger, men ved omkring år 2-3 får kurven et knæk. Det forekommer i forbindelse med at de diskonterede swap-renter går fra at blive

⁵⁰ Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010, CD: 3.5

⁵¹ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Lineær

beregnet ud fra renter fra pengemarkedet til at blive beregnet ud fra EUR swap-renter. Derefter stiger kurven igen, hvor den så flader ud og falder så igen ved omkring år 17-18. Denne udvikling er i meget god overensstemmelse med hvordan renterne på de to markeder og opfører.⁵²

Som nævnt er værdien er den faste side af en generisk renteswap summen af de diskonterede pengestrømme.

$$FV_{fast} = -S_t \cdot \sum_t \tau(t_{i-1}, t_i) \cdot DF(t_i)$$

Der forestilles nu følgende scenarie, hvor en virksomhed indgår i en renteswap:

En virksomhed opretter den 02-01-2012 en gæld på 1. mio. euro til en variabel rente, som betales årligt. Gælden betales som et stående lån og har en løbetid på 7 år. Virksomheden er eksponeret for en risiko for at EURIBOR renten vil stige i fremtiden og dermed forhøje dens omkostninger i forbindelse med den oprettede gæld. Den risiko vil virksomheden afdække ved at indgå i en renteswap-kontrakt, hvor den mod at betale en fast årlig rente, vil modtage den variable EURIBOR rente.

Følgende er informationer om den renteswap-kontrakt virksomheden indgår.

7-årig EURIBOR renteswap	
Købsdato:	02-01-2012
Afviklingsdato:	04-01-2012
Hovedstol:	1 mio. euro
Løbetid:	7 år
Betaler af fast rente:	2,124 % årligt, Act/360
Modtager af variabel rente:	Årligt EURIBOR

Det medfører følgende pengestrømme og diskonteringsfaktorer:

⁵² Excel

Transaktionsdatoer	Pengestrømme	DF
04-01-2012	1.000.000,00	1,0000
04-01-2013	-21.594,00	0,9807
06-01-2014	-21.653,00	0,9493
05-01-2015	-21.476,00	0,9331
04-01-2016	-21.476,00	0,9107
04-01-2017	-21.594,00	0,8832
04-01-2018	-21.535,00	0,8540
04-01-2019	-1.021.594,00	0,8247
Værdi	38.738,20	

Tabel 3⁵³

Værdien af den generiske renteswap er altså 38.738,20, hvilket ikke stemmer overens med den tidligere antagelse om at en renteswap er en værdi på 0,00 ved indgåelse. Så med en værdi, som er ca. 4 % af hovedstolen, er der enten beregningsmetoden ikke hensigtsmæssig eller også er den observerede data ikke dækkende for det reelle marked.

Men ikke desto mindre kan man nu konstruere en forward-kurve ud fra diskonteringskurven.

5.4.3 - Konstruktion af forward-kurve

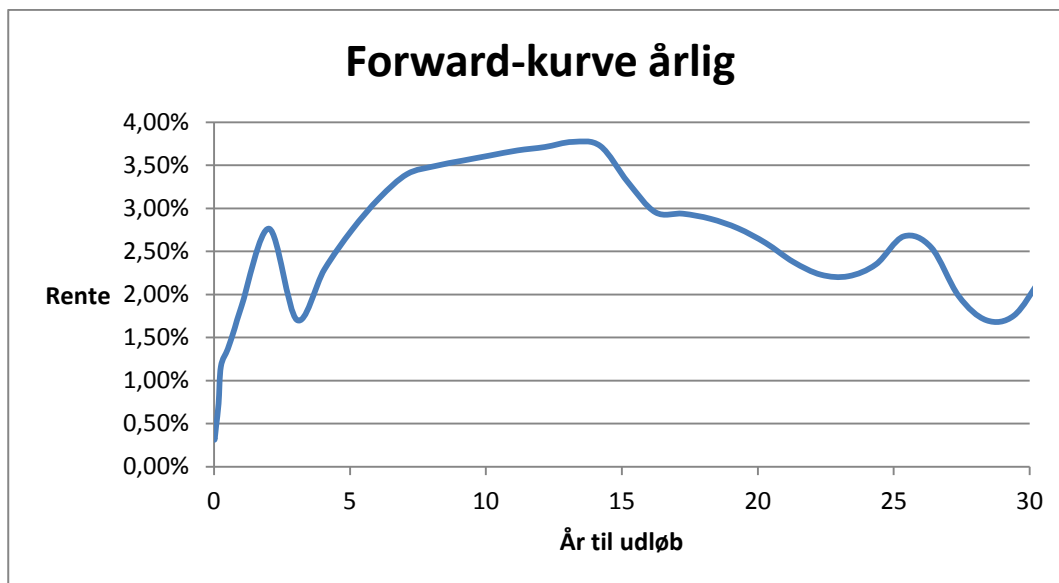
Det er nu muligt at beregne forward-renterne på baggrund af diskonteringsfaktorerne fra diskonteringskurven. Disse forward-renter skal danne grundlag for værdiansættelse af den variable side af den generiske renteswap, og som nævnt, beregnes den med følgende formel:

$$F(t_{i-1}, t_i) = \left(\frac{DF(t_{i-1})}{DF(t_i)} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\tau(t_{i-1}, t_i)}$$

Forward-renterne vil gælde for de samme perioder som de diskonterede swap-renter gør, altså perioderne fra pengemarkedet og derefter årligt.

Følgende graf udgør de beregnede forward-renter:

⁵³ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Lineær



Figur 7⁵⁴

Forward-kurven har nogenlunde samme form som diskonteringskurven, men dog med en del flere udsving.

Det sker ofte at ved indgåelse af en renteswap, at en virksomhed kan have betale og modtage henholdsvis faste og variable rente med forskellige frekvenser. For eksempel kan en virksomhed være forpligtet til at betale en fast rente årligt, samtidig med at den modtager en variabel rente halvårlig. For at kunne værdiansætte den variable side, er virksomheden dermed nødt til at estimere de halvårslige forward renter. Det kan den fx gøre ved hjælp af interpolation.

Hvis man ønsker at konstruere en kurve af halvårslige forward renter og kun har de årlige og de dertil hørende diskonteringsfaktorer, da kan man så estimere de halvårslige ved interpolation. Der findes flere metoder til interpolation og nogle af de mest populære er:

Lineær interpolation af diskonteringsfaktor.

$$DF(t_i) = DF(t_{i-1}) + \frac{DF(t_{i+1}) - DF(t_{i-1})}{\tau(t_{i+1}) - \tau(t_{i-1}, t)} \cdot (\tau(t) - \tau(t_{i-1}, t)), \text{ hvor } i - 1 \leq i \leq i + 1$$

Eller

$$DF(t_i) = F(t_{i-1}) + \text{gradient} \cdot (\tau(t) - \tau(t_{i-1}, t))$$

Lineær interpolation af logaritmen til diskonteringsfaktoren $\ln(DF(t_i))$, hvor man dermed antager af diskonteringskurve følger en negativ eksponentielkurve.

Lineær interpolation af de tilsvarende nul-kupon renter. Disse renter kan enten være:

Kontinuerte sammensatte: $DF(t_i) = e^{-r_t \cdot t}$

⁵⁴ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Lineær

Alt efter hvilken metode til interpolation man benytter, kan det give nogle forskelle, nogle gange store, i ens diskonteringskurve og forward kurve.

Lineær interpolation kan ofte være uhensigtsmæssig, da metoden antager at der går en lige linje mellem 2 kendte diskonteringsfaktorer eller renter. Hvis man skal sammenligne lineær interpolation med ikke-lineær interpolation, kan man vælge 3 tidspunkter: t_1, t_2, t_3 , hvor diskonteringsfaktoren er kendt ved t_1, t_3 . Forward renterne beregnes til:

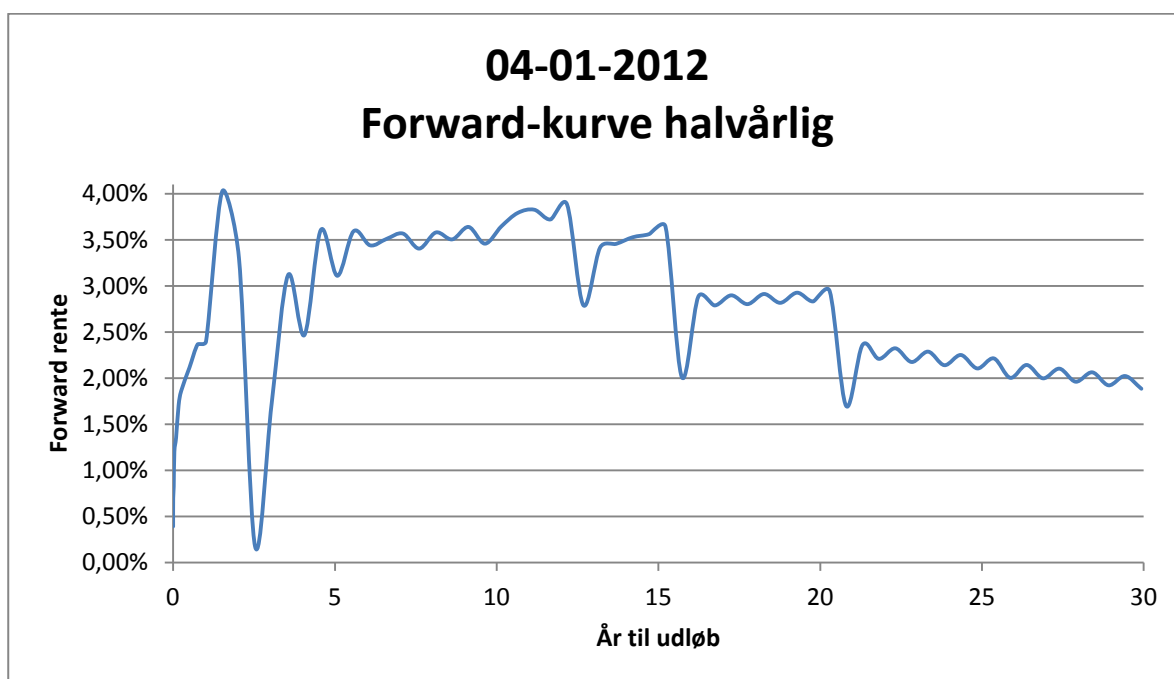
$$F_{12} = \left(\frac{P(t, t_1)}{P(t, t_2)} - 1 \right) \cdot (t_2 - t_1) \text{ og } F_{23} = \left(\frac{P(t, t_2)}{P(t, t_3)} - 1 \right) \cdot (t_3 - t_2)$$

Da $P(t, T_2)_{\text{lineær}} > P(t, T_2)_{\text{ikke-lineær}}$, så betyder det at:

$$F_{12\text{lineær}} < F_{12\text{ikke-lineær}} \text{ og } F_{23\text{lineær}} > F_{23\text{ikke-lineær}}$$

Hvis det accepteres at den ikke-lineære interpolation giver en mere korrekt kurve, vil det dermed resultere i at de lineære interpolationer vil svinge omkring de ikke-lineære interpolationer, med en zigzag karakteristik.

Grafen nedfor viser en swap kurve konstrueret ved lineær interpolation.



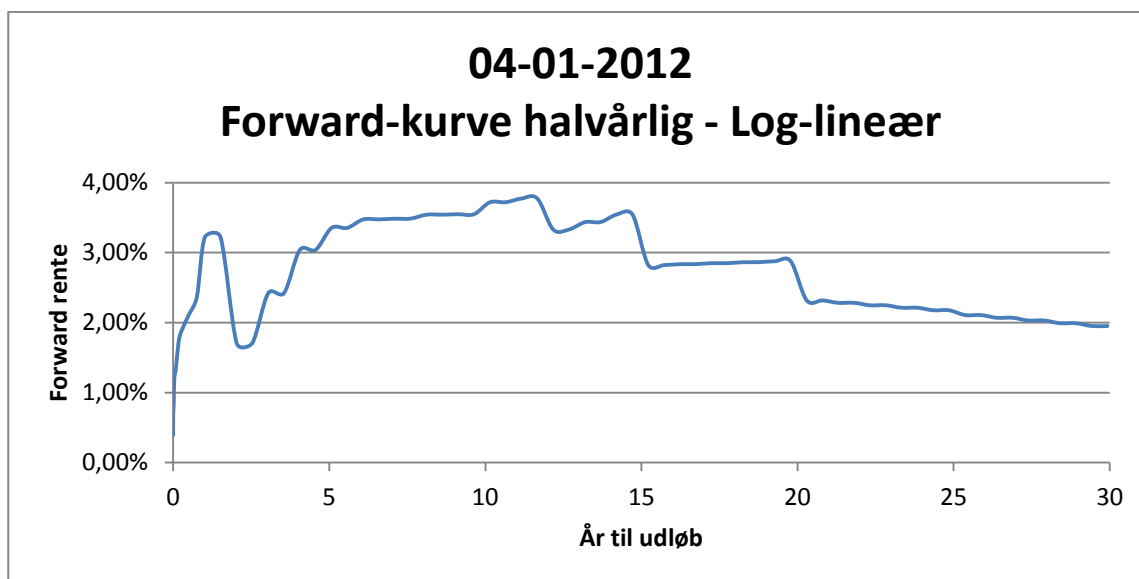
Figur 8⁵⁵

Som nævnt giver den halvårige forward-kurve en del udsving, og med et stort ved skift fra renten far pengemarkedet til swap-renten.

Disse udsving kan man forsøge at formindske ved at benytte log-lineær interpolation i stedet for lineær interpolation.

⁵⁵ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Lineær

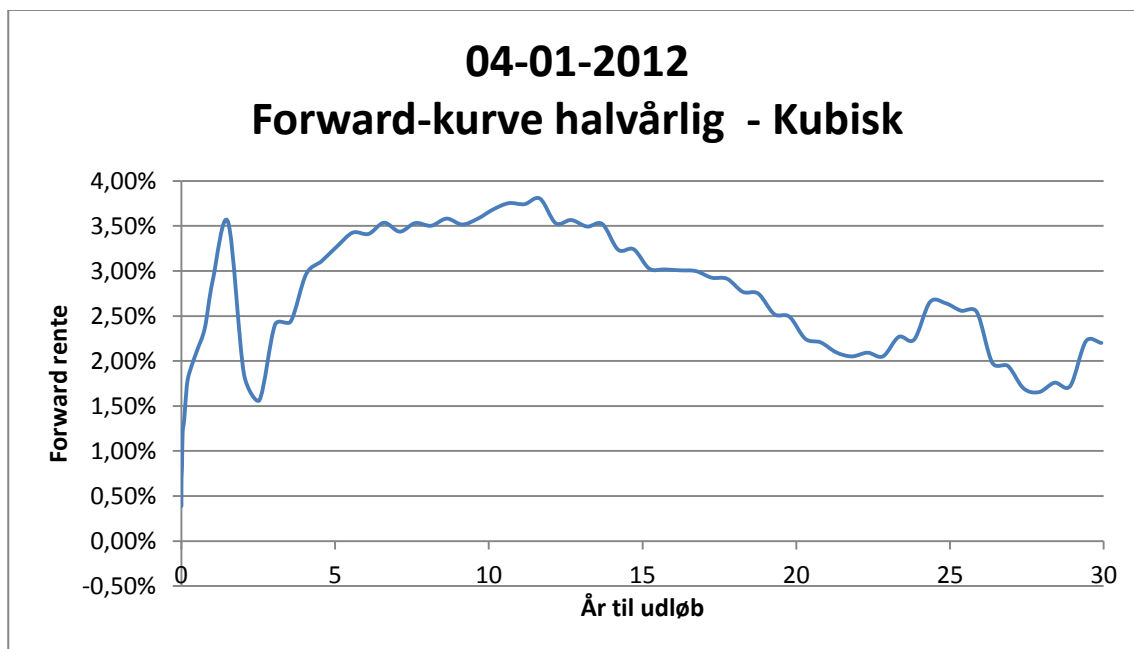
Grafen nedenfor viser en forward-kurve konstrueret ved log-lineær interpolation.



Figur 9⁵⁶

Her ses det at udsvingene nu er blevet mindre

Efterfølgende konstrueres en forward-kurve konstrueret ved kubisk interpolation, som vises i nedenstående graf.



Figur 10⁵⁷

⁵⁶ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Log-lineær

⁵⁷ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Kubisk

Forward-kurverne har indtil videre haft en slags bølgeform, som kommer af uregelmæssigheder i interpolationen. Man kan så efterfølgende forsøge at udglatte kurven ud fra en bootstrapping metode. Det kan dog godt blive kompleks, og der kan også opstå nogle problemer undervej, som beskrevet nedenfor.

Ud fra bootstrapping-formlen ved vi at:

$$DF(t_i) = \frac{1 - \left(1 - DF(t_{i-1}) \cdot \frac{S_t}{S_{t-1}}\right)}{1 + \tau(t) \cdot S_t}$$

Det er krævet at $DF(t_i) > 0$ så det medfører at $\left(1 - DF(t_{i-1}) \cdot \frac{S_t}{S_{t-1}}\right) < 1$.

Når t stiger, så går $(1 - DF(t_i))$ mod 1. Og hvis kurven er stigende, altså $\frac{S_T}{S_{T-1}} > 1$, så vil man få diskonteringsfaktorer tilknyttet de længste løbetider, som er mindre end 0. Der kan derfor være en problematik med den data man vælger at konstruere kurver ud fra, og man skal derfor vurdere hvor lange løbetider man vil have i dataet, som ofte kan være op til 50 år.

Men den reelle problemstilling er at markedet kun kan levere rentesatser til et meget begrænset antal forskellige løbetider til dataet. Dermed skal rente og diskonteringsfaktorer estimeres til de resterende løbetider, som der er brug for, og de bliver derefter tildelt lige så stor troværdighed, som dem der kommer fra det reelle marked. Interpolation kan derfor være en kritisabel metode at benytte.

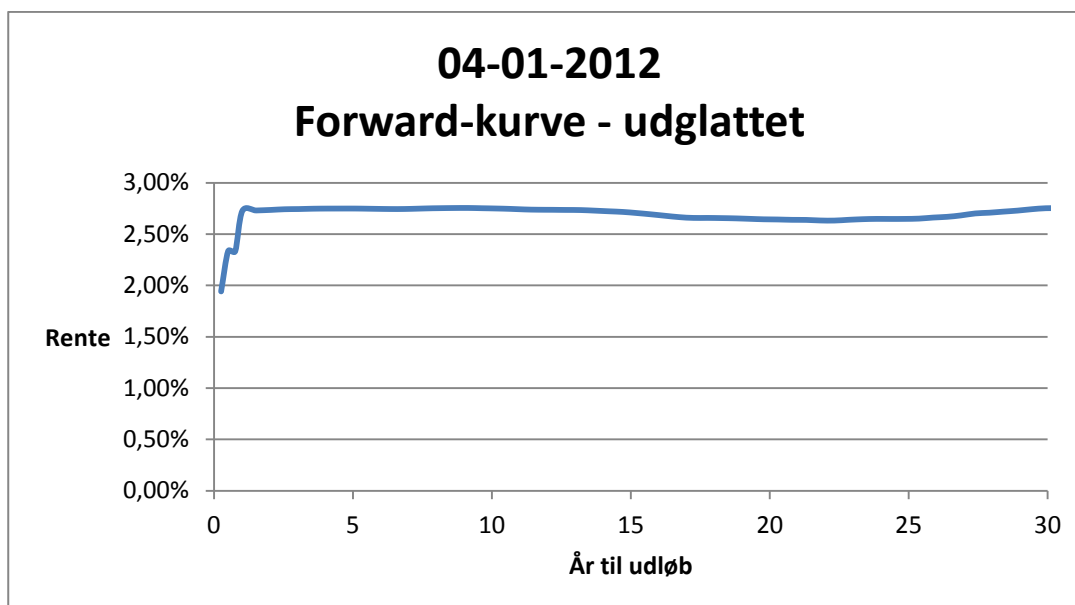
I praksis er forward kurven foretrukket til at måle om ens estimeringer er hensigtsmæssige. Grunden til dette er at forward reelt kan ses som gradienten til diskonteringskurven, således at alle de små skævheder der kan forekomme, kun i mindre grad vil opstå i forward kurven.

Der findes forskellige metoder til at udglatte kurver, og en forholdsvis simple er med følgende formel:

$$Udjævningsgrad = \sum_i (F(t_i, t_{i+1}) - F(t_{i-1}, t_i))^2$$

Denne metode kan også benyttes med diskonteringsfaktorerne, men det burde, i de fleste tilfælde, ikke være nødvendigt.

Nedenfor er der forsøgt konstrueret en forward-kurve næsten uden udsving. Det er gjort ved hjælp af Excel-SOLVER, hvor ovenstående formel til udjævning er sat til at blive minimeret, således at forskellen mellem to forward renter er så lille så mulig. Samtidig er værdien af den variable side holdt fast, og så sættes Excel til at beregne nye forward rente, som holder de to betingelser.



Figur 41⁵⁸

Den udglattede viser at forward renterne stiger de første par år, men ellers er de nogenlunde konstante for de resterende løbetider. Da kurve skal repræsentere de variable forward renter, er det dog ikke et retvisende billede, da man må forvente at den variable rente ikke forbliver konstant over en periode på 30 år.

04-01-2012	Lineær int	Log-lineær int	Kubisk int
Sum P-S - fast	-150.922	-150.922	-150.922
Dagsværdi - fast	38.738	38.738	38.738
Sum P-S - variabel	196.211	196.109	196.114
Dagsværdi - variabel	1.891	1.891	1.891

Tabel 4⁵⁹

Dagsværdien og pengestrømmene for en faste side er uforandret ved de tre metoder til interpolation. Den variable sides dagsværdi ændres igen heller ikke. Den eneste forskel er en lille ændring i summen af de forventede pengestrømme på den variable side.

⁵⁸ Excel: 5.4 – Værdiansættelse 1-12, Lineær

⁵⁹ 6.1 – Tabeller

6 – Værdiansættelse af finansielt instrument

I kapitel 5 blev konstruktionen af diskonteringskurve og forward-kurve gennemgået, samtidig med et renteswap blev værdiansat ved indgåelse af den. I dette kapitel vil den samme renteswap blive værdiansat til et tidspunkt efter indgåelse, og for så derefter at analysere resultaterne. Derudover vil den samme renteswap blive værdiansat ved indgåelse og til et tidspunkt derefter, men med data fra før finans- og gældskrisen, som betegnes som en stabil periode. Dette gøres for at undersøge der er forskel på beregning af dagsværdi af et finansielt instrument på baggrund af data fra før krisen, og så med data, som er fra et godt stykke inde i krisen, som betegnes som en ustabil periode.

6.1 - Værdiansættelse af finansielt instrument i ustabil periode

I forrige kapitel blev der beskrevet, hvordan der er forskellige metoder til værdiansættelse af en generisk renteswap. Det er specielt forskellige beregningsmetoder til estimering af diskonteringsfaktorer, som kan have indflydelse på værdien af den generiske renteswap, og om det overhovedet giver et pålideligt resultat. Derudover kan forskellige beregningsmetoder til interpolering også påvirke diskonteringsfaktorerne, specielt dem mellem transaktionstidspunkterne, og dermed påvirke værdien af det finansielle instrument.

I dette kapitel vil der blive set på hvordan de forskellige beregningsmetoder for indflydelse på værdiansættelsen over en periode. Der taget udgangspunkt i det samme finansielle instrument, som i forrige kapitel, hvor den generisk renteswap værdiansættes et år senere at kontrakten er indgået. Ved værdiansættelse vil de forskellige beregningsmetoder blive benyttet, og resultaterne vil derefter blive sammenlignet og analyseret. Efterfølgende vil effektiviteten af den regnskabsmæssige sikring blive målt med hensyn til de forskellige værdiansættelser. Effektiviteten bliver målt efter de to modeller beskrevet i forrige kapitel.

En virksomhed A opretter den 02-01-2012 en gæld på 1. mio. euro til en anden virksomhed B, med en variabel rente, som betales hvert halve år. Gælden betales som et stående lån og har en løbetid på 7 år. Den variable rente er 6 måneders EURIBOR rente, som den 02-01-2012 er 1,606 %.

Virksomheden A er nu eksponeret for en risiko for at EURIBOR renten vil stige i fremtiden og dermed forhøje dens omkostninger i forbindelse med den oprettede gæld. Den risiko vil virksomheden afdække ved at indgå i en renteswap-kontrakt, hvor den mod at betale en fast årlig rente, vil modtage den variable EURIBOR rente hvert halve år.

Følgende er informationer om den renteswap-kontrakt virksomheden indgår.

7-årig EURIBOR renteswap	
Købsdato:	02-01-2012
Afviklingsdato:	04-01-2012
Hovedstol:	1 mio. euro
Løbetid:	7 år
Betaler af fast rente:	2,124 % årligt, Act/360
Modtager af variabel rente:	Halvårligt EURIBOR, som ved indgåelse: 1,606 %

Efter et kvartal, den 02-04-2012, ønsker virksomheden at følge op på den regnskabsmæssige sikring. Den skal dermed værdiansætte lånet, swap-kontrakten og teste effektiviteten. I mellemtiden er 6 måneders EURIBOR renten faldet fra 1,606 % til 1,072 %, og det vil medføre en værdiændring af både lånet og swap-kontrakten. Da virksomheden har indgået en swap-kontrakt, hvor den betaler en fast rente vil de faktiske pengestrømme ikke ændre sig. Det vil til gengæld de diskonterede pengestrømme, som så vil medføre en ændring i swap-kontraktens dagsværdi.

6.1.1 - Værdiansættelse efter en diskonteringskurve og lineært interpoleret forward-kurve

Data til konstruktion af diskonteringskurve er fra 02-04.2013 og består af:

- EONIA rente med løbetid på 1 dag.
- EURIBOR renter med løbetider fra 1 uge til 12 måneder.
- EUR swap-renter med løbetider fra 2 år til 30 år.

Diskonteringsfaktorerne bliver beregnet med følgende formler:

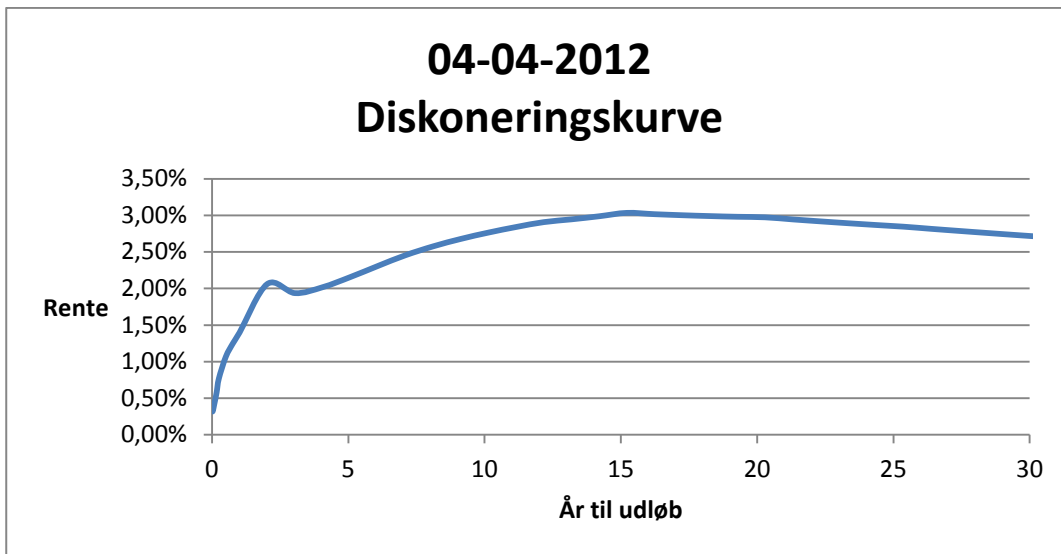
For EONIA og EURIBOR bliver diskonteringsfaktorerne beregnet som:

$$DF_t = \frac{1}{1 + r_t \cdot \tau(t_0, t_i)}$$

For EUR swap-renterne bliver diskonteringsfaktorerne beregnet som:

$$DF_t = \frac{1 - \sum_{i=0}^{t-1} \tau(t_{i-2}, t_{i-1}) \cdot DF_{t-1}}{1 + r_t \cdot \tau(t_{i-1}, t_i)}$$

Det medfører følgende diskonteringskurve, bestående af diskonterede swaprente med løbetider op til 30 år.



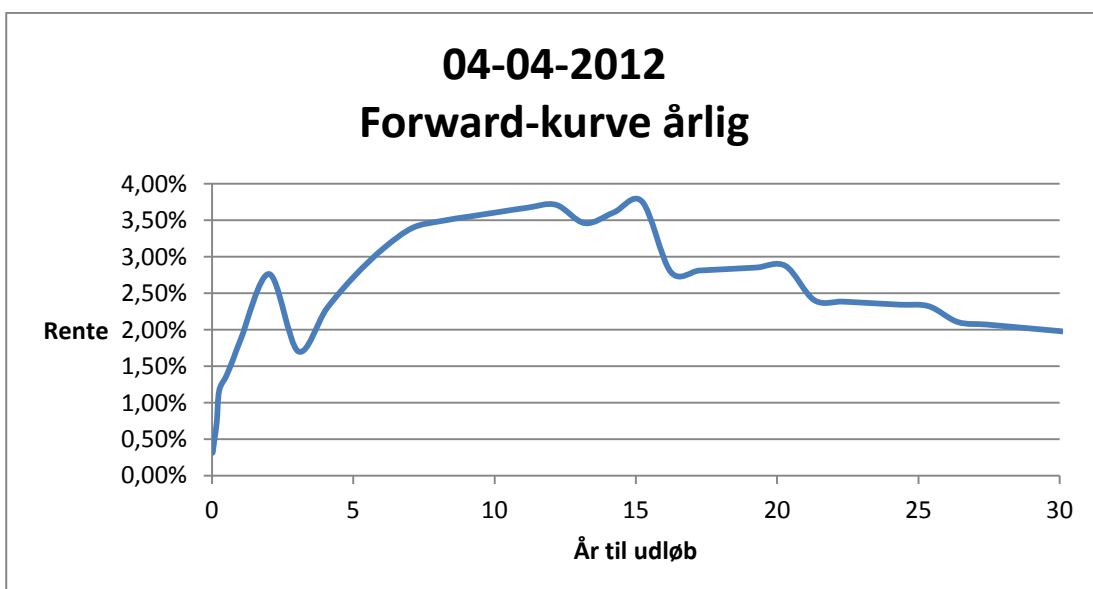
Figur 52⁶⁰

Diskonteringskurven har det forventede knæk, hvor den går fra at blive beregnet af EURIBOR renter til EUR swap-renter. Den har ellers ikke nogle udsving og den flader ud ved de lange løbetider, og den begynder så at falde ved omkring de 17-18 år.

Derefter konstrueres forward-kurven bestående af årlige forward-renter som beregnes med formlen:

$$F(t_{i-1}, t_i) = \left(\frac{DF(t_{i-1})}{DF(t_i)} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\tau(t_{i-1}, t_i)}$$

Det giver nedenstående forward-kurve.



Figur 13⁶¹

⁶⁰Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Lineær

Forward-kurven, med årlige forward renter har nogenlunde samme form som diskonteringskurven, men med mange flere udsving. Den har det samme et knæk ved skift fra EURIBOR til EUR swap, men så kommer der også en 6-7 udsving fra 12 år og frem til slutningen. Kurven begynder også allerede at falde ved de 12 år.

Da vi nu har diskonteringsfaktorerne og forward-renterne kan de årlige pengestrømme for både den faste side og den variable side.

Transaktionsdatoer	Pengestrømme - fast	Pengestrømme - Variabel
04-04-2012	1.000.000	-1.000.000
04-04-2013	-21.535	18.916
04-04-2014	-21.535	28.019
06-04-2015	-21.653	17.379
04-04-2016	-21.476	23.146
04-04-2017	-21.535	27.858
04-04-2018	-21.535	31.634
04-04-2019	-1.021.535	1.034.438
Sum	-150.804	181.390
Diskonteret værdi	21.871	18.539

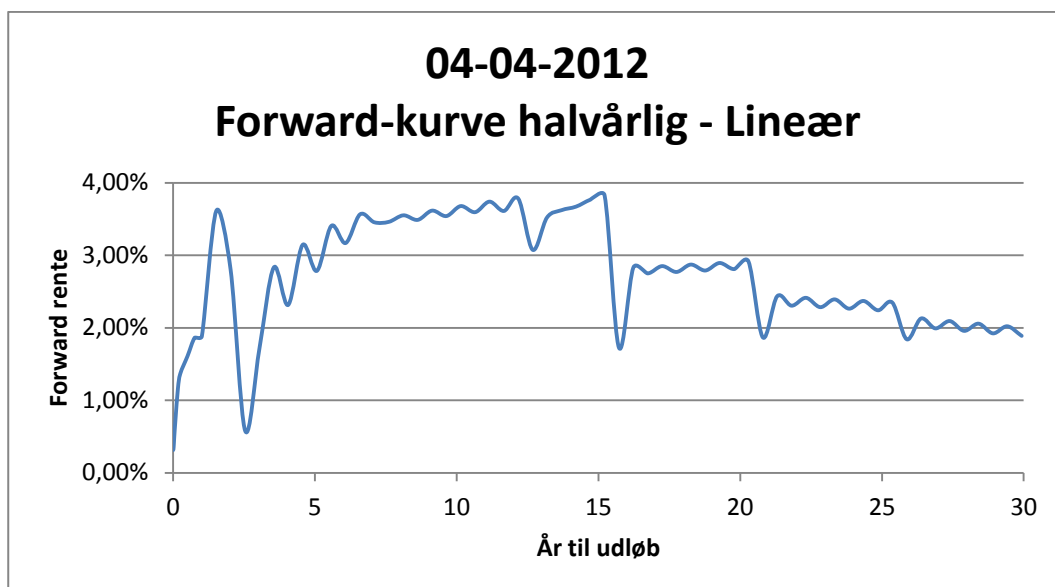
Tabel 5⁶²

Dagsværdien af de faste pengestrømme bliver 21.871 euro., men dagsværdien af den variable side er 18.539 euro. At begge dagsværdier er positive passer ikke med det forrige kapitel, hvor nettoværdien skulle være lige med 0,00. Virksomhed A, som betaler den faste side, har gjort en ufordelagtig handel ved at indgå i renteswap-kontrakten, da den betaler en højere rente, end hvis den ikke havde indgået i den. At virksomhed B som modtager den variable rente har en positiv dagsværdi på dens renteswap, giver god mening, da den nu modtager flere rente, end hvis den ikke havde indgået i kontrakten.

Men da den variable rente var en 6 måneders EURIBOR rente, så er det ikke korrekt at værdiansætte den variable side på baggrund af årlige forward renter, og de halvårslige forward renter skal dermed estimeres. De halvårslige forward-renter estimeres ved lineær interpolation og giver forward-kurven nedenfor.

⁶¹Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Lineær

⁶²Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Lineær



Figur 14⁶³

Forward-kurven har stadig nogenlunde samme form, men med endnu flere udsving end i den årlige forward-kurve. bliver til en bølgeformet kurve, som er et udslag af uhensigtsmæssige beregningsmetoder ved interpolation og diskontering. Det er desværre ikke muligt at udglatte kurven ved metoden beskrevet i kapitel 5, da det ikke vil være korrekt at holde dagsværdien fast, værdien højest sandsynlig ikke bliver den samme ved tilbagediskontering af kvartalsmæssige forward renter.

Ud fra de halvårlige forward-renter, får man følgende pengestrømme samt de diskonterede dagsværdier.

Transaktionsdatoer	Pengestrøm - fast	Pengestrøm - Variabel
04-04-2012	1.000.000	-1.000.000
04-10-2012	-	6.949
04-04-2013	-21.535	9.432
04-10-2013	-	9.575
04-04-2014	-21.535	18.269
06-10-2014	-	14.406
06-04-2015	-21.653	2.931
05-10-2015	-	8.693
04-04-2016	-21.476	14.328
04-10-2016	-	11.774
04-04-2017	-21.535	15.897
04-10-2017	-	14.165
04-04-2018	-21.535	17.225
04-10-2018	-	16.116
04-04-2019	-1.021.535	1.018.031

⁶³Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Lineær

Sum	-150.804	177.792
Diskonteret værdi	21.871	2.117

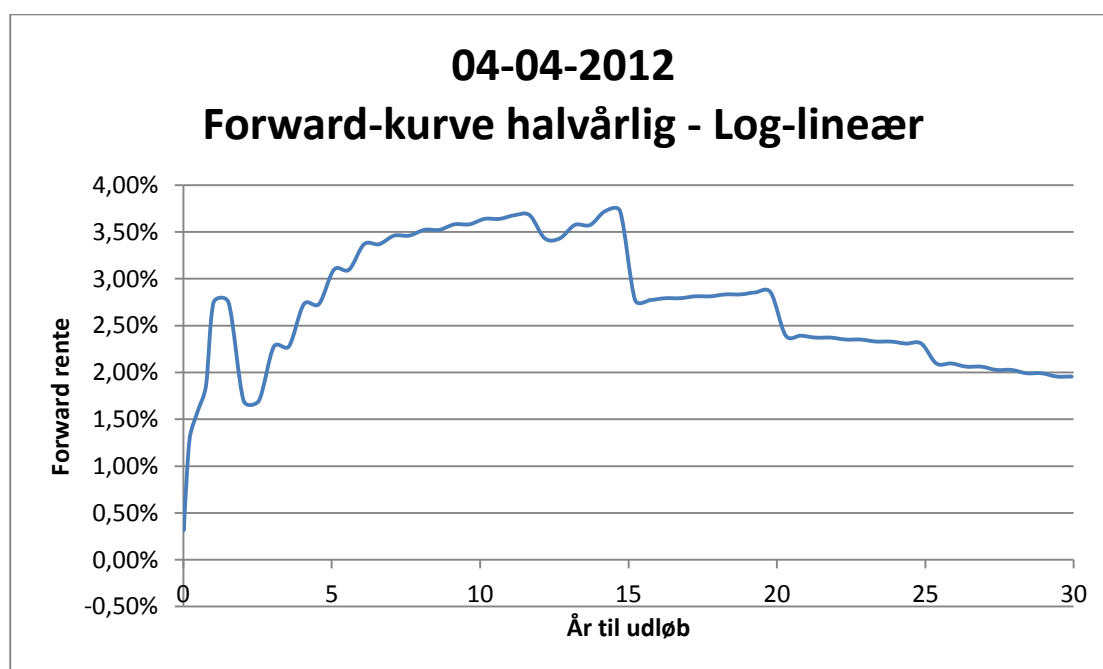
Tabel 6⁶⁴

Dagsværdien på den faste side er som forventet den samme, da der ikke er foretaget nogen ændringer på det punkt. Dagsværdien på den variable side er derimod faldet til 2.117 euro, ligesom summen af de variable pengestrømme er faldet med 3.598. Derudover varierer transaktionerne på den variable side en del, hvor forskellen på den største og mindste transaktion, udover hovedstolstransaktionerne, på 14.295.

6.1.2 - Halvårlig forward-kurve ved log-lineær interpolation

Som beskrevet i kapitel 5, så kan det være uhensigtsmæssig at beregne de halvårlige forward-renter ved lineær interpolation, da der sjældent vil være et lineært sammenhæng mellem forward-renterne. Man kunne også se i den lineære forward-kurve, at det gav nogle store udsving i kurven.

De halvårlige forward-renter bliver nu forsøgt estimeret ved log-lineær interpolation, med beregningsmetoderne beskrevet i kapitel 5. Det giver så nedenstående forward-kurve.



Figur 15⁶⁵

Igen beholder kurve samme form, med et knæk ved skift af data-renter og hvor den derefter flader ud og falder efter 15 år. Kurven har stadig betydelige udsving, men sammenlignet med den lineære forward-kurve så er udsvingene meget mindre. Dog har kurven efter de 15 år nogle markante knæk.

⁶⁴ Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Lineær

⁶⁵ Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Log-lineær

De log-lineær interpolerede forward-renter giver nogle nye pengestrømme, som sammen med pengestrømmene fra den faste side er vist i tabellen nedenfor.

Transaktionsdatoer	Pengestrøm - fast	Pengestrøm - Variabel
04-04-2012	1.000.000	-1.000.000
04-10-2012	-	6.949
04-04-2013	-21.535	9.432
04-10-2013	-	13.951
04-04-2014	-21.535	13.874
06-10-2014	-	8.723
06-04-2015	-21.653	8.581
05-10-2015	-	11.507
04-04-2016	-21.476	11.507
04-10-2016	-	13.871
04-04-2017	-21.535	13.795
04-10-2017	-	15.737
04-04-2018	-21.535	15.651
04-10-2018	-	17.120
04-04-2019	-1.021.535	1.017.026
Sum	-150.804	177.725
Diskonteret værdi	21.871	2.117

Tabel 7⁶⁶

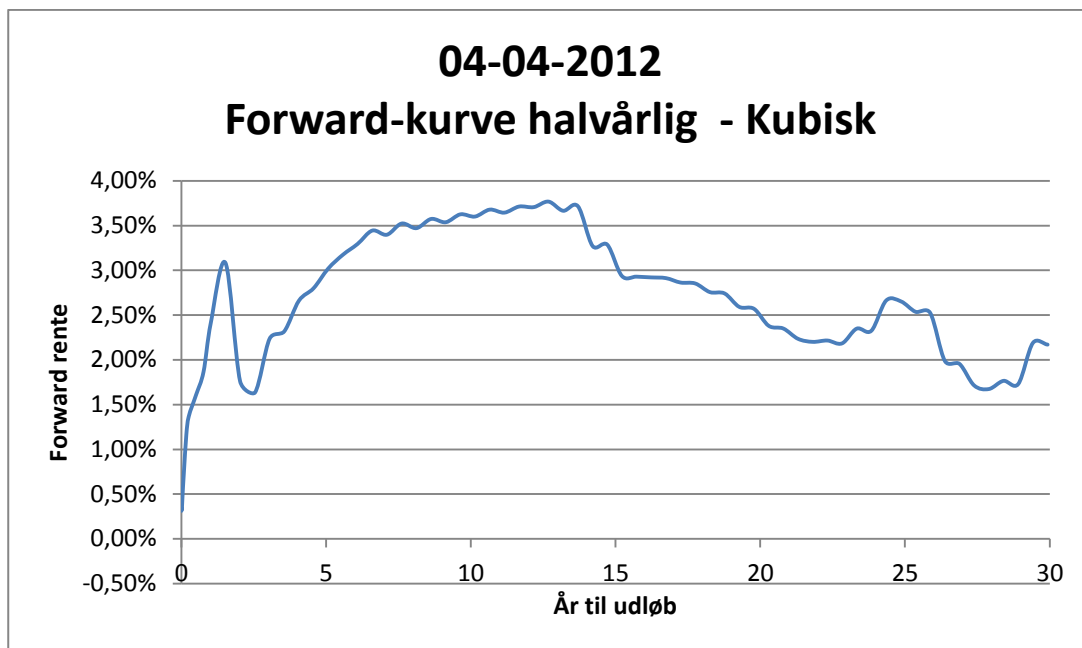
Det ses at den diskonterede dagsværdi er den samme, som hvor forward-renterne er lineært diskonterede både på den faste side og den variable side. Men summen af pengestrømmene på den variable side er nu faldet med 67. Udover at summen af pengestrømmene er faldet, så er transaktionerne på den variable side blevet mere stabile, hvor forskellen mellem den største og mindste, udover hovedstolstransaktionerne, er 10.171, mod 14.295 fra før.

6.1.3 - Halvårlig forward-kurve ved kubisk interpolation

En anden metode til estimering af de halvårlige forward-renter er ved kubisk interpolation, hvor der antages at kurve har en bølget form.

Det giver en forward-kurve bestående af halvårlige forward-renter, som vises nedenfor.

⁶⁶Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Log-lineær



Figur 16⁶⁷

Forward-kurve har stadig ikke mistet sin form, men udsvingene er igen mindre end ved den log-lineær interpolerede forward-kurve, og væsentligt mindre end den lineære interpolerede forward-kurve. Derudover lægges der mærke til at de markante knæk, som den log-lineær interpolerede forward-kurve havde, er blevet væsentligt mindre markante.

De kubisk interpolerede forward-renter giver og her nogle nye pengestrømme, som sammen med pengestrømmene fra den faste side er vist i tabellen nedenfor.

Transaktionsdatoer	Pengestrøm - fast	Pengestrøm - Variabel
04-04-2012	1.000.000	-1.000.000
04-10-2012	-	6.949
04-04-2013	-21.535	9.432
04-10-2013	-	12.249
04-04-2014	-21.535	15.579
06-10-2014	-	9.044
06-04-2015	-21.653	8.261
05-10-2015	-	11.300
04-04-2016	-21.476	11.714
04-10-2016	-	13.516
04-04-2017	-21.535	14.150
04-10-2017	-	15.345
04-04-2018	-21.535	16.043
04-10-2018	-	16.741
04-04-2019	-1.021.535	1.017.405

⁶⁷Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Kubisk

Sum	-150.804	177.729
Diskonteret værdi	21.871	2.117

Tabel 8⁶⁸

Igen er de diskonterede dagsværdier de samme, som i de to andre tabeller. Summen af pengestrømmene er med en stigning på 3 næsten den samme som ved de log-lineær interpolerede forward-renter. Transaktionerne på den variable side er igen blevet lidt mere stabile, hvor forskellen mellem den største og mindste, udover hovedstolstransaktionerne, er 9.792, mod 10.171.

I tabellen nedenfor kan man se summen af pengestrømmene og de diskonterede dagsværdier, for både den faste og variable side, som er beregnet ved de tre forskellige metoder til at estimere halvårslige forward-renter på.

04-04-2012	Lineær int	Log-lineær int	Kubisk int
Sum P-S - fast	-150.804	-150.804	-150.804
Dagsværdi - fast	21.871	21.871	21.871
Sum P-S - variabel	177.792	177.725	177.729
Dagsværdi - variabel	2.117	2.117	2.117

Tabel 9⁶⁹

Som forventet har de forskellige metoder til interpolation ikke indflydelse på den faste side, på grund af at pengestrømmene der er årlige, og den faste side diskonteringsfaktorer er derfor ikke interpoleret. De diskonterede dagsværdier har heller ikke ændret sig ved skift af metode til interpolation. Det må dermed betyde at de halvårslige forward-renters tilhørende diskonteringsfaktorer har en modsvarende ændring i forhold til ændringer i forward-renterne, som bliver udlignet. Det giver dog en lille ændring i summen af de forventede pengestrømme, alt efter hvilken metode til interpolation der benyttes. Det giver mening da de ikke er afhængige af diskonteringsfaktorerne, og en ændring i forward-renterne vil dermed betyde ændringer i pengestrømmene.

6.2 – Værdiansættelse af finansielt instrument i stabil periode

I dette kapitel vil der blive set på hvordan de forskellige beregningsmetoder for indflydelse på værdiansættelsen over en periode. Der taget udgangspunkt i det samme finansielle instrument, som i forrige kapitel, hvor den generisk renteswap værdiansættes et år senere at kontrakten er indgået. Ved værdiansættelse vil de forskellige beregningsmetoder blive benyttet, og resultaterne vil derefter blive sammenlignet og analyseret. Efterfølgende vil effektiviteten af den regnskabsmæssige sikring blive målt med hensyn til de forskellige værdiansættelser. Effektiviteten bliver målt efter de to modeller beskrevet i forrige kapitel.

⁶⁸Excel: 6.1 – Værdiansættelse 4-12, Kubisk

⁶⁹6.1 – Tabeller

En virksomhed A opretter den 02-01-2006 en gæld på 1. mio. euro til en anden virksomhed B, med en variabel rente, som betales hvert halve år. Gælden betales som et stående lån og har en løbetid på 7 år. Den variable rente er 6 måneders EURIBOR rente, som den 02-01-2006 er 2,643 %.

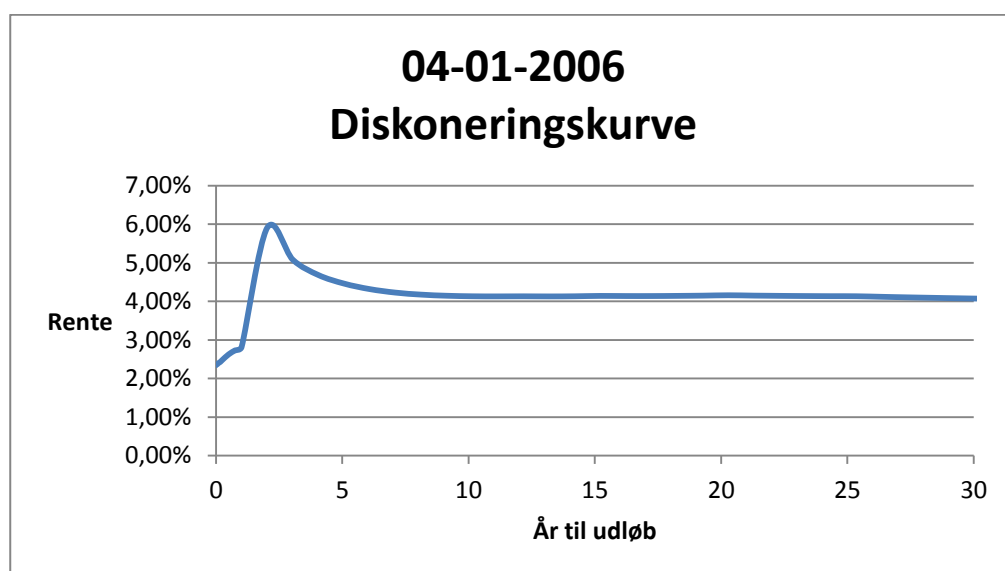
Virksomheden A er nu eksponeret for en risiko for at EURIBOR renten vil stige i fremtiden og dermed forhøje dens omkostninger i forbindelse med den oprettede gæld. Den risiko vil virksomheden afdække ved at indgå i en renteswap-kontrakt, hvor den mod at betale en fast årlig rente, vil modtage den variable EURIBOR rente hvert halve år.

Følgende er informationer om den renteswap-kontrakt virksomheden indgår.

7-årig EURIBOR renteswap	
Købsdato:	02-01-2006
Afviklingsdato:	04-01-2006
Hovedstol:	1 mio. euro
Løbetid:	7 år
Betaler af fast rente:	3,349 % årligt, Act/360
Modtager af variabel rente:	Halvårligt EURIBOR, som ved indgåelse: 2,643 %

6.2.1 - Diskonteringskurve og lineært interpoleret forward-kurve

Data til konstruktion af diskonteringskurve er den samme, bare hvor satserne er fra 02-01-2006. Diskonteringsfaktorerne bliver beregnet ved samme metode som hidtil. Det medfører følgende diskonteringskurve, med diskonterede rente med løbetider op til 30 år.

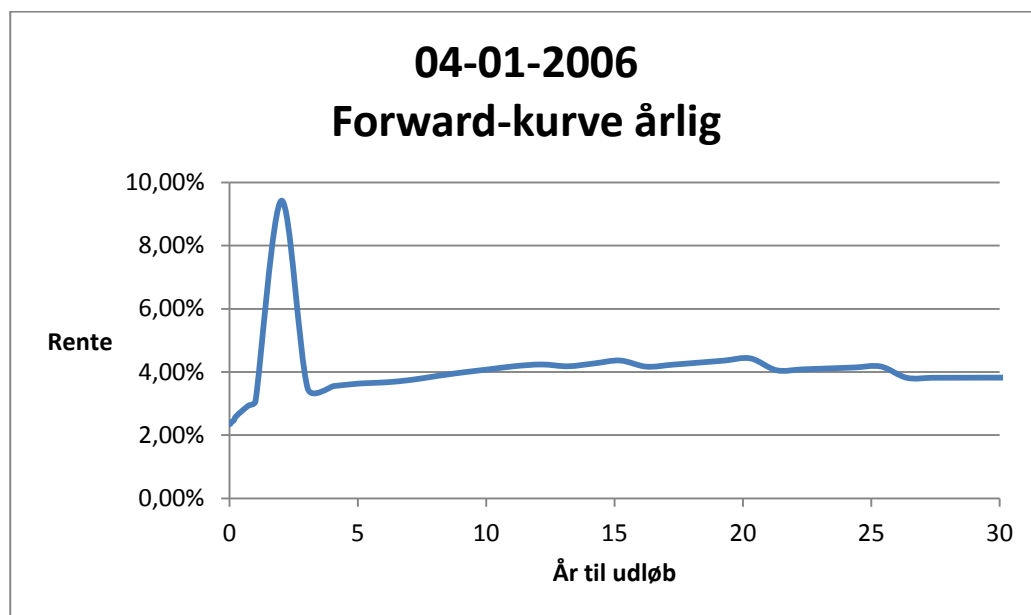


Figur 17⁷⁰

⁷⁰ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, lineær

Diskonteringskurven har det forventede knæk, hvor den går fra at blive beregnet af EURIBOR renter til EUR swap-renter, men knækket her er dog væsentligt større end ved diskonteringskurven for 2012. Den har ikke nogle udsving og den flader hurtigt ud allerede ved år 7, hvor den så bliver næsten konstant. Diskonteringskurven opfører sig dermed ikke helt den de reelle markedsrentesatser.

Derefter konstrueres forward kurven bestående af årlige forward. Det giver nedenstående forward-kurve.



Figur 18⁷¹

Forward kurven, med årlige forward renter har den samme form som diskonteringskurven, men med nogle mindre udsving. Den har det samme et knæk ved skift fra EURIBOR til EUR swap, og derefter opfører den sig næste konstant ved ca. 4 %, dog med nogle mindre bølger. Knækket ved år 2-3 er væsentligt større og kommer op omkring 9,5 %.

Da vi nu har diskonteringsfaktorerne og forward-renterne kan nu beregne de årlige pengestrømme for både den fast side og den variable side.

Transaktionsdatoer	Pengestrøm - fast	Pengestrøm - Variabel
04-01-2006	1.000.000	-1.000.000
04-01-2007	-33.955	31.182
04-01-2008	-33.955	95.546
05-01-2009	-34.141	35.525
04-01-2010	-33.862	35.947
04-01-2011	-33.955	36.882
04-01-2012	-33.955	37.248
04-01-2013	-1.033.955	1.038.167

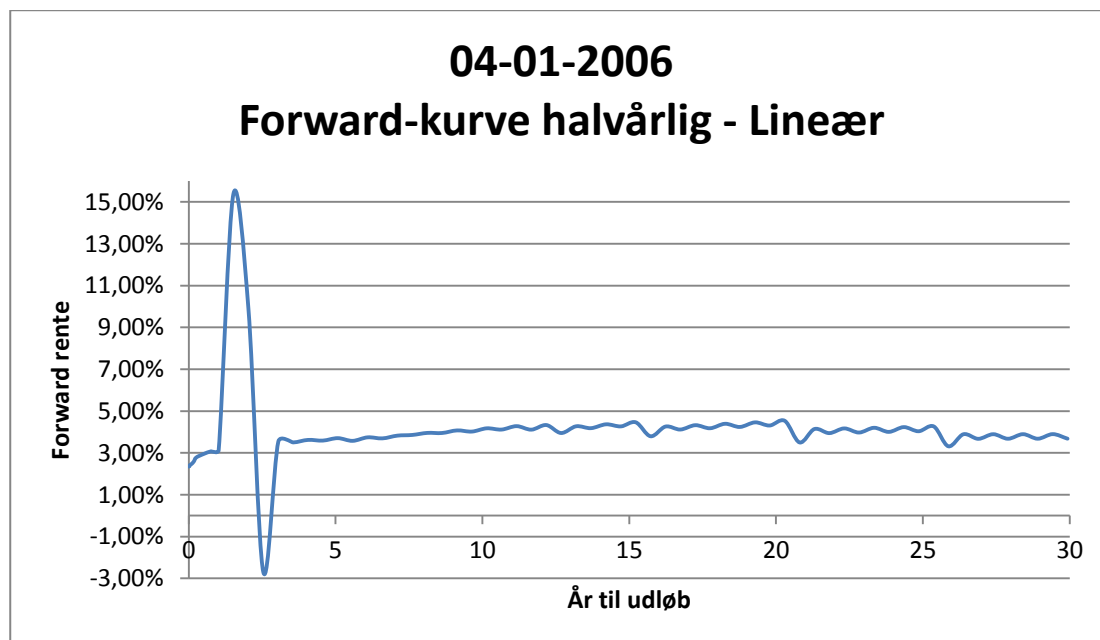
⁷¹ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, lineær

Sum	-237.779	310.498
Diskonteret værdi	60.666	18.314

Tabel 10⁷²

Dagsværdien af de faste pengestrømme bliver 60.666, mens dagsværdien af den variable side er 18.314. At begge dagsværdier er positive passer ikke med det forrige kapitel, hvor nettoværdien skulle være lige med 0. Pengestrømmene er nogenlunde stabile, bortset fra år 2008, hvor transaktionen er tre gange så stor, som i de andre år. I beregningerne kan man se at det skyldes en væsentlig højere forward-rente på det tidspunkt, og det er den samme forward-rente, som medfører det store knæk i forward-kurven ved år 2-3.⁷³

Den variable rente var en 6 måneders EURIBOR rente, så de halvårslige forward-renter skal dermed estimeres, som de blev gjort i forrige afsnit. De halvårslige forward-renter estimeres nu først ved lineær interpolation og giver forward-kurven nedenfor.



Figur 19⁷⁴

Forward-kurven har her et kæmpe udsving i stedet for bare et knæk ved år 2-3. Udsvinget kommer op over 15 %, hvorefter det dykker til omkring 3 %. Kurven flader derefter ud, og får nogle mindre, i forhold til det første, udsving.

⁷² Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, lineær

⁷³ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, lineær

⁷⁴ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, lineær

Ud fra de halvårslige forward-renter, får man følgende pengestrømme.

Transaktionsdatoer	Pengestrømme - fast	Pengestrømme - Variabel
04-01-2006	1.000.000	-1.000.000
04-07-2006	-	13.972
04-01-2007	-33.955	15.719
04-07-2007	-	15.706
04-01-2008	-33.955	78.606
04-07-2008	-	50.026
05-01-2009	-34.141	-13.809
06-07-2009	-	17.933
04-01-2010	-33.862	17.696
05-07-2010	-	18.302
04-01-2011	-33.955	18.246
04-07-2011	-	18.630
04-01-2012	-33.955	18.278
04-07-2012	-	18.925
04-01-2013	-1.033.955	1.018.885
Sum	-237.779	307.115
Diskonteret værdi	60.666	934

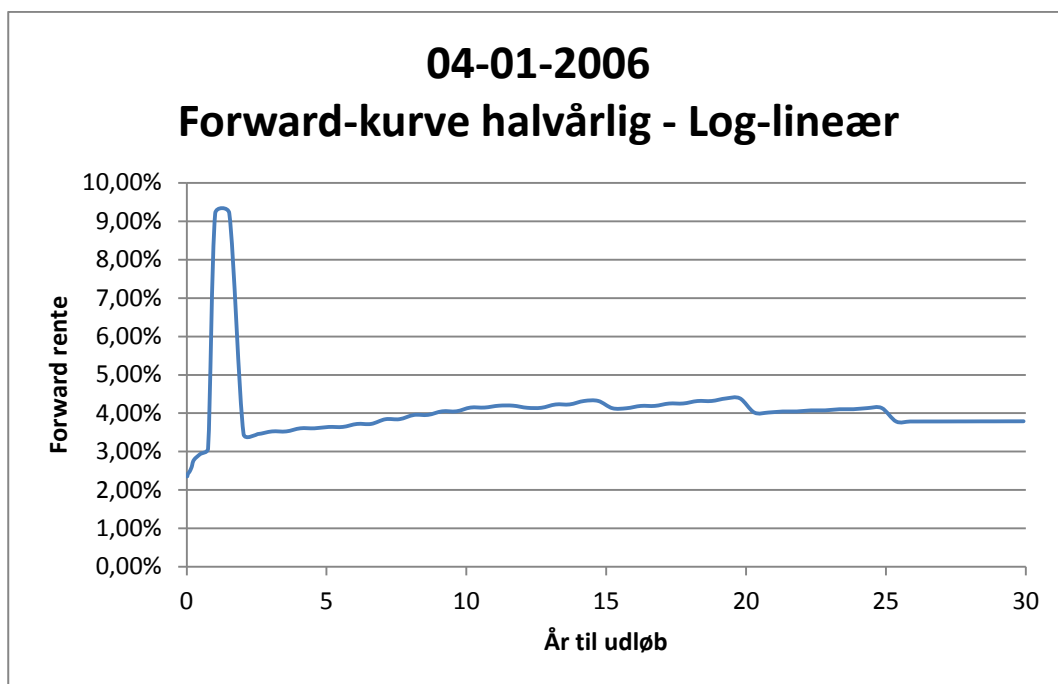
Tabel 21⁷⁵

Dagsværdien på den faste side er som forventet den samme, mens dagsværdien på den variable side er derimod faldet til 934, ligesom summen af de variable pengestrømme er fladet med 3.384. Der lægges mærker til at det store udsving i forward-kurve giver udslag på den variable side med to store transaktioner i 2008 efterfulgt af en negativ transaktion i 2009.

6.2.2 - Halvårlig forward-kurve ved log-lineær interpolation

De halvårslige forward-renter bliver nu forsøgt estimeret ved log-lineær interpolation, og det giver så nedenstående forward-kurve.

⁷⁵ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, lineær



Figur 60⁷⁶

Denne forward-kurve er betydeligt anderledes sammenlignet med forward-kurven med lineært interpolerede forward-renter. Den har dog stadig et betydeligt udsving ved år 2-3, hvor forward-renten kommer op over 9 %, men her bliver den ikke efterfølgende negativ. Herefter flader den ud som før med mindre bølger.

De log-lineær interpolerede forward-renter giver nogle nye pengestrømme, som sammen med pengestrømmene fra den faste side er vist i tabellen nedenfor.

Transaktionsdatoer	Beløb - fast	Beløb - Variabel
04-01-2006	1.000.000	-1.000.000
04-07-2006	-	13.972
04-01-2007	-33.955	15.719
04-07-2007	-	46.291
04-01-2008	-33.955	47.076
04-07-2008	-	17.462
05-01-2009	-34.141	17.753
06-07-2009	-	17.815
04-01-2010	-33.862	17.815
05-07-2010	-	18.224
04-01-2011	-33.955	18.325
04-07-2011	-	18.301
04-01-2012	-33.955	18.607
04-07-2012	-	18.800
04-01-2013	-1.033.955	1.019.009

⁷⁶ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, Log-lineær

Sum	-237.779	305.169
Diskonteret værdi	60.666	934

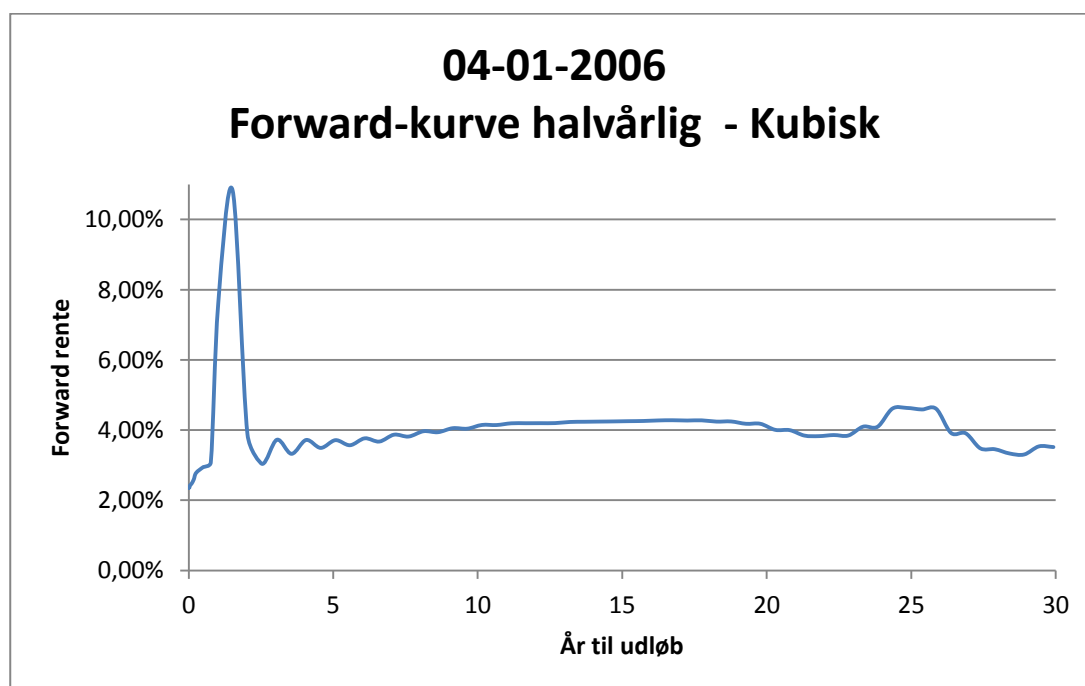
Tabel 11⁷⁷

Det ses at den diskonterede dagsværdi er den samme, som hvor forward-renterne er lineært diskonterede både på den faste side og den variable side. Men summen af pengestrømmene på den variable side er nu faldet med 1.945. Udover at summen af pengestrømmene er faldet, så er transaktionerne på den variable side blevet mere stabile, men det store udsving i forwardkurven gør sig stadig gældende med to transaktioner i 2008, som er ca. tre gange så store, som de resterende.

6.2.3 - Halvårlig forward-kurve ved kubisk interpolation

Så det tid til estimering af de halvårlige forward-renter er ved kubisk interpolation, hvor der antages at kurve har en bølget form.

Det giver en forward-kurve bestående af halvårlige forward-renter, som vises nedenfor.



Figur 21⁷⁸

Denne forward-kurve ligner lidt forward-kurven med log-lineært interpolerede forward-renter. Den har dog stadig et betydeligt udsving ved år 2-3, hvor forward-renten her kommer op omkring 11 %,

⁷⁷ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, Log-lineær

⁷⁸ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, Kubisk

Herefter flader den ud som før med mindre bølger, og ved år 25 kommer der et lidt større udsving igen.

De kubisk interpolerede forward-renter giver og her nogle nye pengestrømme, som sammen med pengestrømmene fra den faste side er vist i tabellen nedenfor.

Transaktionsdatoer	Pengestrøm - fast	Pengestrøm - Variabel
04-01-2006	1.000.000	-1.000.000
04-07-2006	-	13.972
04-01-2007	-33.958	15.719
04-07-2007	-	38.121
04-01-2008	-33.958	55.317
04-07-2008	-	19.619
05-01-2009	-34.144	15.601
06-07-2009	-	18.831
04-01-2010	-33.865	16.800
05-07-2010	-	18.796
04-01-2011	-33.958	17.752
04-07-2011	-	18.668
04-01-2012	-33.958	18.240
04-07-2012	-	19.035
04-01-2013	-1.033.958	1.018.774
Sum	-237.800	305.245
Diskonteret værdi	60.648	934

Tabel 12⁷⁹

Det ses at den diskonterede dagsværdi er den samme, som hvor forward-renterne er lineært diskonterede både på den faste side og den variable side. Men summen af pengestrømmene på den variable side er nu steget med 76. Udover at summen af pengestrømmene er faldet, så er transaktionerne på den variable side blevet mere stabile, men det store udsving i forwardkurven gør sig stadig gældende med to transaktioner i 2008, som er væsentligt større, end de andre.

I tabellen nedenfor kan man se summen af pengestrømmene og de diskonterede dagsværdier, for både den faste og variable side, som er beregnet ved de tre forskellige metoder til at estimere halvårslige forward-renter på.

04-01-2006	Lineær int	Log-lineær int	Kubisk int
Sum P-S - fast	-237.779	-237.779	-237.770
Dagsværdi - fast	60.666	60.666	60.666
Sum P-S - variabel	307.115	305.169	305.245
Dagsværdi - variabel	934	934	934

Tabel 13⁸⁰

⁷⁹ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 1-06, Kubisk

⁸⁰ 6.1 – Tabeller

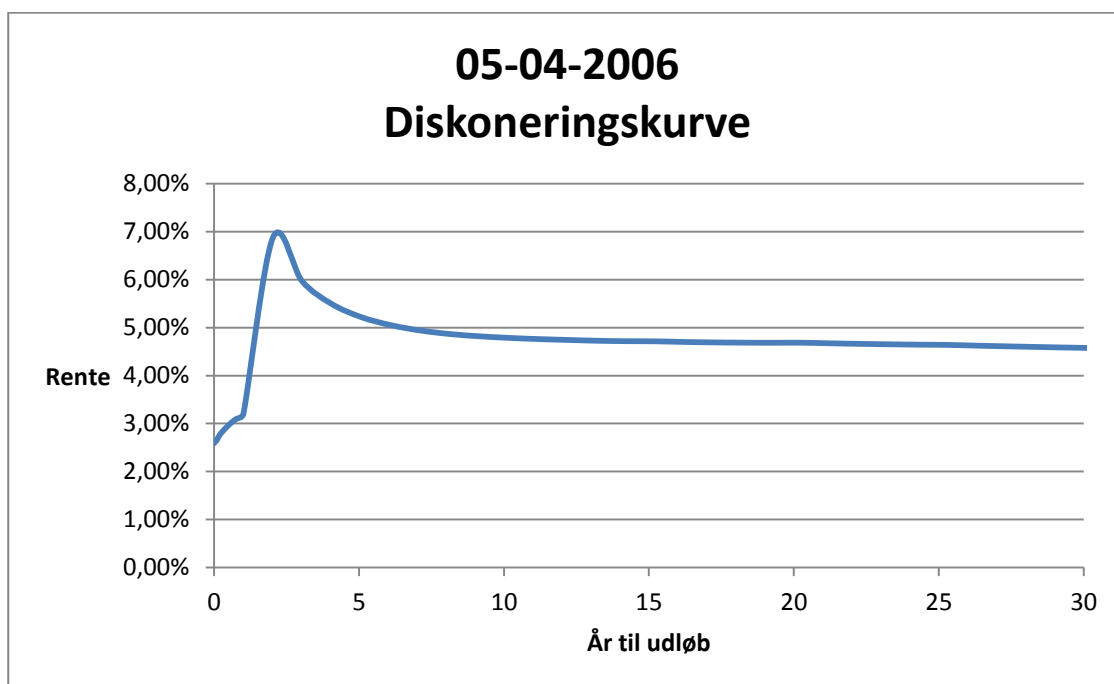
Dagsværdien og pengestrømmene er igen uforandret ved de tre metoder til interpolation. Den variable sides dagsværdi ændres igen heller ikke. Den eneste forskel er en lille ændring i summen af de forventede pengestrømme på den variable side. Dog kunne man se i opgørelserne af pengestrømmene at der godt kunne være en betydelig forskel på transaktionerne. Hvor pengestrømme varierede en del ved lineær interpolation, så var de mere stabile ved log-lineær interpolation og ved kubisk interpolation.

6.2.4 – Værdiansættelse af finansielt instrument i en stabil periode - lineær

Ligesom i forrige afsnit ønsker virksomheden den 02-04-2006, at følge op på den regnskabsmæssige sikring. Den skal dermed værdiansætte lånet, swap-kontrakten og teste effektiviteten. I mellemtiden er 6 måneders EURIBOR renten steget fra 2,643 % til 2,992 %, og det vil medføre en værdiændring af både lånet og swap-kontrakten. Da virksomheden har indgået en swap-kontrakt, hvor den betaler en fast rente vil de faktiske pengestrømme ikke ændre sig. Det vil til gengæld de diskonterede pengestrømme, som så vil medføre en ændring i swap-kontraktens dagsværdi.

Data til konstruktion af diskonteringskurve er fra 02-04.2006, men består af samme typer renter.

Det giver følgende diskonteringskurve.

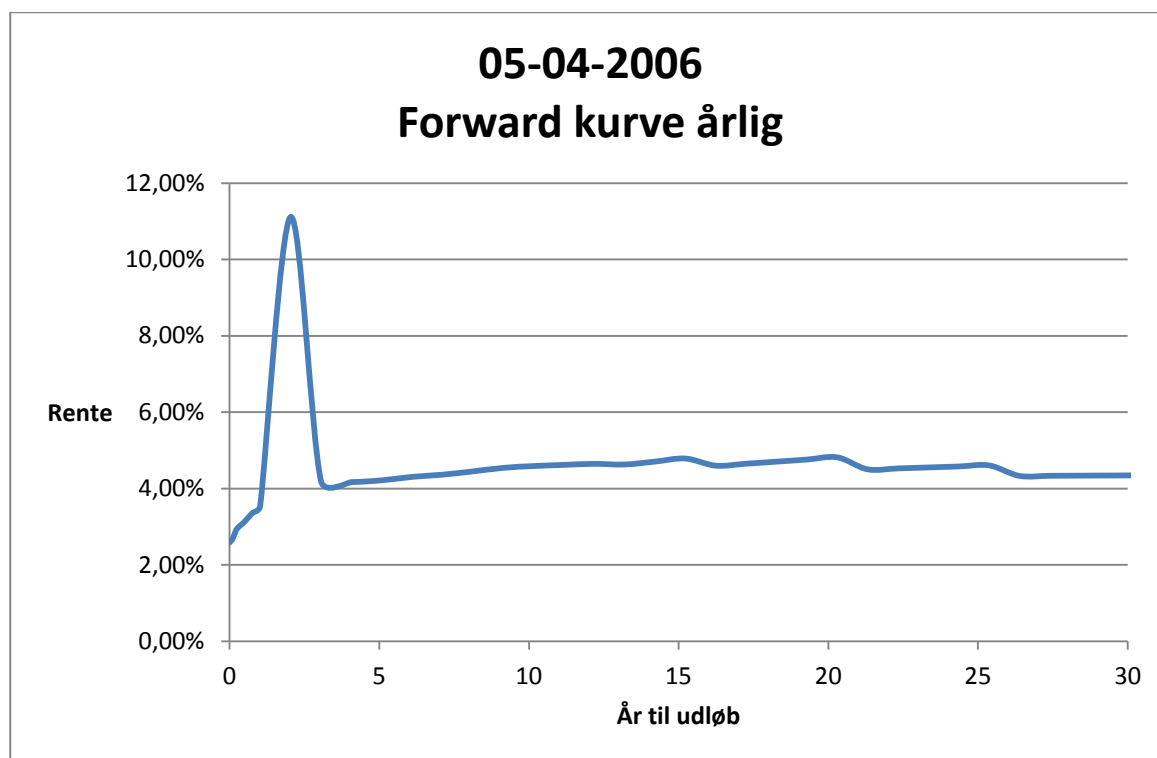


Figur 22⁸¹

⁸¹ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, lineær

Diskonteringskurven har det forventede knæk, hvor den går fra at blive beregnet af EURIBOR renter til EUR swap-renter, men knækket her er dog væsentligt større end ved diskonteringskurven for 2012. Den har ikke nogle udsving og den flader hurtigt ud allerede ved år 7, hvor den så bliver næsten konstant. Diskonteringskurven opfører sig dermed ikke helt den de reelle markedsrentesatser.

Derefter konstrueres forward kurven bestående af årlige forward renter som før.



Figur 27⁸²

Forward kurven, med årlige forward renter har den samme form som diskonteringskurven. Den har det samme et knæk ved skift fra EURIBOR til EUR swap, som dog er større og når op over 11 %. Derefter opfører den sig næste konstant ved ca. 4-5 %, dog med nogle mindre bølger.

Da vi nu har diskonteringsfaktorerne og forward renterne kan beregne de årlige pengestrømme for både den fast side og den variable side.

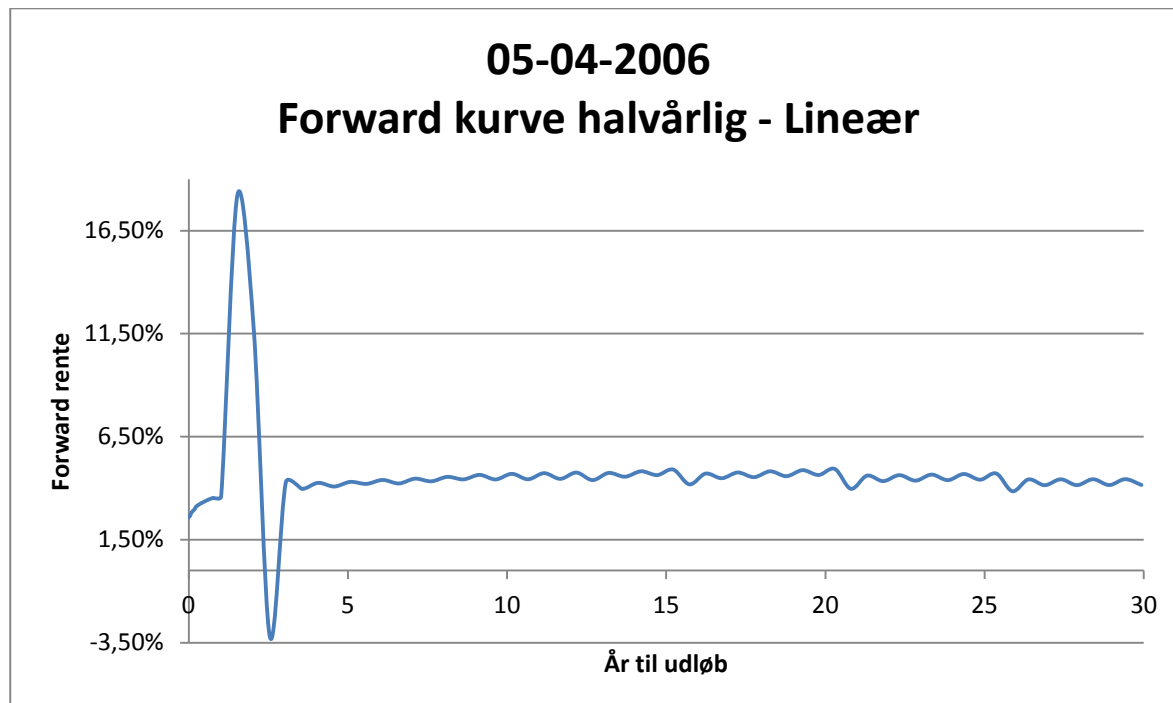
⁸² Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, lineær

Transaktionsdatoer	Pengestrømme - fast	Pengestrømme - Variabel
05-04-2006	1.000.000	-1.000.000
05-04-2007	-33.955	35.821
07-04-2008	-34.234	113.587
06-04-2009	-33.862	42.441
05-04-2010	-33.862	42.163
05-04-2011	-33.955	42.742
05-04-2012	-34.048	43.773
05-04-2013	-1.033.955	1.044.242
Sum	-237.872	364.768
Diskonteret værdi	102.982	17.386

Tabel 14⁸³

Dagsværdien af de faste pengestrømme bliver 102.982, mens dagsværdien af den variable side er 17.386. Pengestrømmene er nogenlunde stabile, bortset fra år 2008, hvor transaktionen er ca. tre gange så stor, som i de andre år. I beregningerne kan man se at det skyldes store knæk i forward-kurven ved år 2-3.

Den variable rente var en 6 måneders EURIBOR rente, så de halvårlige forward-renter skal dermed estimeres, som de blev gjort i forrige afsnit. De halvårlige forward-renter estimeres nu først ved lineær interpolation og giver forward-kurven nedenfor.



Figur 28⁸⁴

⁸³ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, lineær

Denne forward-kurve er betydeligt anderledes sammenlignet med forward-kurven med lineært interpolerede forward-renter. Det kommer et kæmpe udsving ved 2-3 år, hvor kurven først stiger til over 18 %, for så derefter at falde til -3,5 %. Efterfølgende bølger den 3 % og 5 %.

De log-lineær interpolerede forward-renter giver nogle nye pengestrømme, som sammen med pengestrømmene fra den faste side er vist i tabellen nedenfor.

Transaktionsdatoer	Pengestrømme - fast	Pengestrømme - Variabel
05-04-2006	1.000.000	-1.000.000
05-10-2006	-	15.970
05-04-2007	-33.955	17.861
05-10-2007	-	18.288
07-04-2008	-34.234	93.587
06-10-2008	-	59.520
06-04-2009	-33.862	-16.119
05-10-2009	-	21.681
05-04-2010	-33.862	20.048
05-10-2010	-	21.656
05-04-2011	-33.955	20.638
05-10-2011	-	21.899
05-04-2012	-34.048	21.406
05-10-2012	-	22.376
05-04-2013	-1.033.955	1.021.387
Sum	-237.872	360.198
Diskonteret værdi	102.982	1.084

Tabel 15⁸⁵

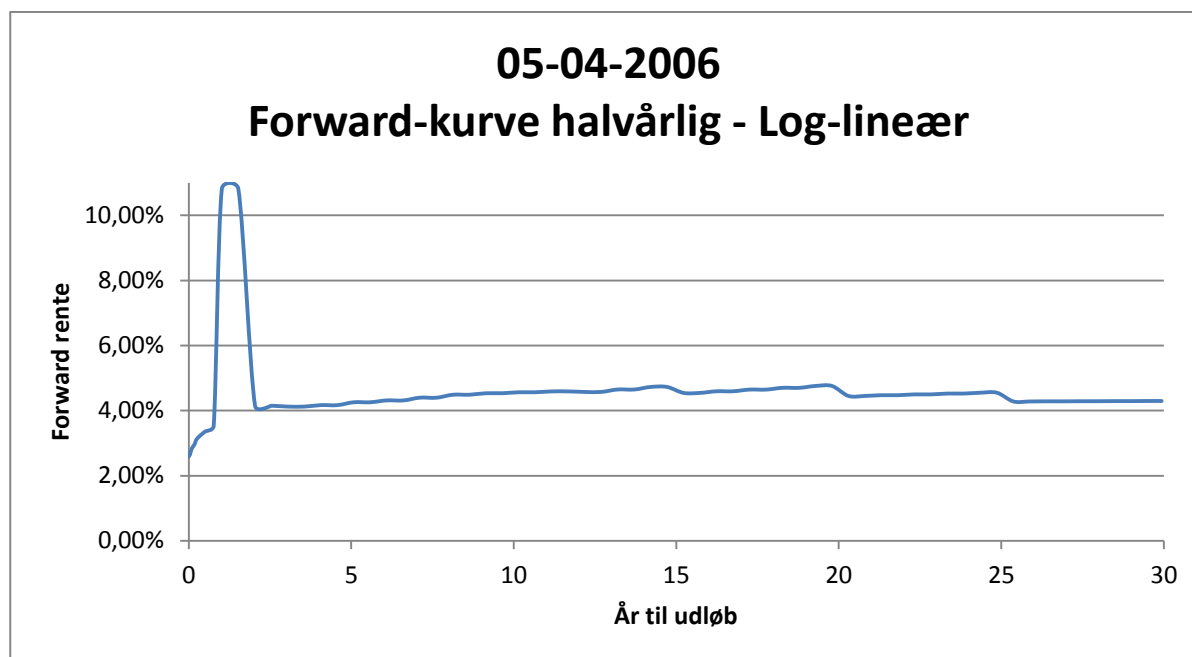
Dagsværdien på den faste side er som forventet den samme, mens dagsværdien på den variable side er derimod faldet til 1.084, ligesom summen af de variable pengestrømme er fladet med 4.570. Der lægges mærker til at det store udsving i forward-kurve giver udslag på den variable side med to store transaktioner i 2008 efterfulgt af en negativ transaktion i 2009.

⁸⁴ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, lineær

⁸⁵ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, lineær

6.2.5 - Halvårlig forward-kurve ved log-lineær interpolation

Forward-kurven konstrueret ved log-lineær interpolation.



Figur 29⁸⁶

Den negative forward rente er nu væk, og forward-kurve ligner den efterhånden normale kurve, med et stort udsving ved 2-3 år, og efterfølgende stagnering, med få udsving.

Derefter konstrueres forward kurven bestående af årlige forward renter.

Transaktionsdatoer	Pengestrømme - fast	Pengestrømme - Variabel
05-04-2006	1.000.000	-1.000.000
05-10-2006	-	15.970
05-04-2007	-33.955	17.861
05-10-2007	-	54.958
07-04-2008	-34.234	55.575
06-10-2008	-	21.000
06-04-2009	-33.862	21.000
05-10-2009	-	20.864
05-04-2010	-33.862	20.864
05-10-2010	-	21.206
05-04-2011	-33.955	21.089
05-10-2011	-	21.652
05-04-2012	-34.048	21.652

⁸⁶ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, Log-lineær

05-10-2012	-	21.942
05-04-2013	-1.033.955	1.021.821
Sum	-237.872	357.454
Diskonteret værdi	102.982	1.084

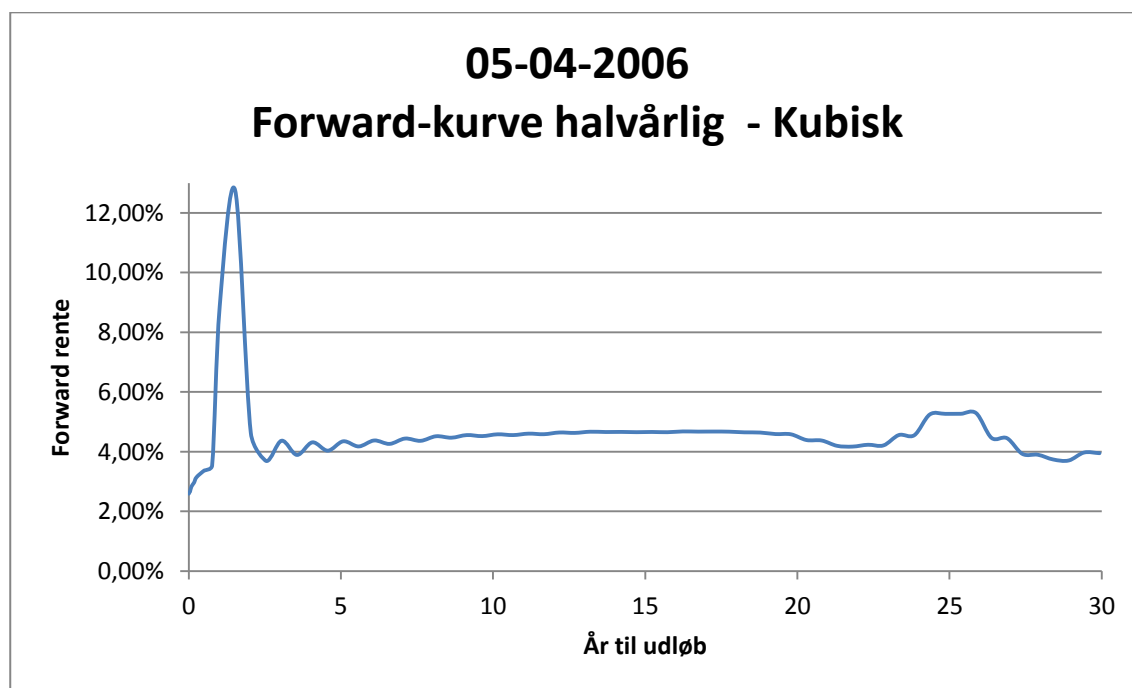
Tabel 16⁸⁷

Dagsværdien på den faste side er som forventet den samme, og dagsværdien på den variable side er også den samme mens variable pengestrømme er fladet med 2.744. Det store udsving i forward-kurven medfører to store transaktioner i 2008, som er to til tre gange så store, som de resterende.

6.2.6 - Halvårlig forward-kurve ved kubisk interpolation

Så det tid til estimering af de halvårlige forward-renter er ved kubisk interpolation, hvor der antages at kurve har en bølget form.

Det giver en forward-kurve bestående af halvårlige forward-renter, som vises nedenfor.



Figur 210⁸⁸

Denne forward-kurve ligner lidt forward-kurven med log-lineært interpolerede forward-renter. Den har dog stadig et betydeligt udsving ved år 2-3, hvor forward-renten her kommer op omkring 13 %, Herefter flader den ud som før med mindre bølger, og ved år 25 kommer der et lidt større udsving igen.

⁸⁷ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, Log-lineær

⁸⁸ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, Kubisk

De kubisk interpolerede forward-renter giver og her nogle nye pengestrømme, som sammen med pengestrømmene fra den faste side er vist i tabellen nedenfor.

Transaktionsdatoer	Pengestrøm - fast	Pengestrøm - Variabel
05-04-2006	1.000.000	-1.000.000
05-10-2006	-	15.970
05-04-2007	-33.955	17.861
05-10-2007	-	45.092
07-04-2008	-34.234	65.539
06-10-2008	-	23.372
06-04-2009	-33.862	18.633
05-10-2009	-	22.070
05-04-2010	-33.862	19.659
05-10-2010	-	21.912
05-04-2011	-33.955	20.383
05-10-2011	-	22.088
05-04-2012	-34.048	21.216
05-10-2012	-	22.232
05-04-2013	-1.033.955	1.021.532
Sum	-237.872	357.561
Diskonteret værdi	103.190	1.084

Tabel 17⁸⁹

Det ses at den diskonterede dagsværdi er den samme, som hvor forward-renterne er lineært diskonterede både på den faste side og den variable side. Men summen af pengestrømmene på den variable side er nu steget med 107. Udover at summen af pengestrømmene er faldet, så er transaktionerne på den variable side blevet mere stabile, men det store udsving i forwardkurven gør sig stadig gældende med to transaktioner i 2008, som er væsentligt større, end de andre.

I tabellen nedenfor kan man se summen af pengestrømmene og de diskonterede dagsværdier, for både den faste og variable side, som er beregnet ved de tre forskellige metoder til at estimere halvårslige forward-renter på.

05-04-2006	Lineær int	Log-lineær int	Kubisk int
Sum P-S - fast	-237.872	-237.872	-237.872
Dagsværdi - fast	102.982	102.982	103.190
Sum P-S - variabel	360.198	357.454	357.561
Dagsværdi - variabel	1.084	1.084	1.084

Tabel 18⁹⁰

⁸⁹ Excel: 6.2 – Værdiansættelse 4-06, Kubisk

⁹⁰ 6.1 – Tabeller

Dagsværdien og pengestrømmene er igen uforandret ved de tre metoder til interpolation. Den variable sides dagsværdi ændres igen heller ikke. Den eneste forskel er en lille ændring i summen af de forventede pengestrømme på den variable side. Dog kunne man se i opgørelserne af pengestrømmene at der godt kunne være en betydelig forskel på transaktionerne. Hvor pengestrømme varierede en del ved lineær interpolation, så var de mere stabile ved log-lineær interpolation og ved kubisk interpolation.

6.3 - Opsamling og analyse

Der er nu foretaget en række værdiansættelse på en renteswap-kontrakt efter følgende variationer.

- Værdiansættelsen er foretaget på både den faste side og den variable side.
- Der er foretaget værdiansættelse i to forskellige periode, hvor den ene periode repræsenterer stabile finansielle markeder, mens den anden repræsenterer ustabile finansielle markeder.
- Ved værdiansættelse af den variable, er forward renterne interpoleret ved tre forskellige metoder: lineær interpolation, log-lineær interpolation og kubisk interpolation.

Værdiansættelserne er nedenfor opstillet i to tabeller, med hver deres periode, der er værdiansat for.

6.3.1 – Værdiansættelser i ustabil periode

Tabellen viser dagsværdier for den faste side og den variable side for perioden 04-01-2012 til 04-04-2012.

04-04-2012	Dagsværdi
Fast side 04-01-2012	38.738
Fast side 04-04-2012	21.871
Difference	-16.867
Variabel side 04-01-2012	1.891
Variabel side 04-04-2012	2.117
Difference	226

Tabel 19⁹¹

Allerførst bemærkes det at dagsværdierne ikke er 0,00 ved indgåelse af swap-kontrakten, hvilket ikke er korrekt. Den faste side er endda langt fra. Derudover er det også mistænkeligt at der er så stor forskel på dagsværdierne ved henholdsvis faste og den variable side.

Det ses at dagsværdien for den faste side falder i perioden, samtidig med at dagsværdien stiger for den variable side. Dette passer meget godt i overensstemmelse med virkeligheden, da den variable

⁹¹ 6.1 – Tabeller

EURIBOR rente faldt i perioden. Virksomheden på den faste side har dermed indgået et ufordelagtigt kontraktforhold, da den ville ender op med at skulle betale flere renter, end hvis den ikke havde indgået i swap-kontrakten. Samtidig har virksomheden på den variable side indgået en fordelagtig swap-kontrakt, da den nu betaler lavere renter end den modtager, og dermed er kontrakten steget i værdi.

6.3.2 – Værdiansættelser i stabil periode

Tabellen viser dagsværdier for den faste side og den variable side for perioden 04-01-2006 til 05-04-2006.

04-04-2006	Dagsværdi
Fast side 04-01-2006	60.648
Fast side 05-04-2006	103.190
Difference	42.542
Variabel side 04-01-2006	934
Variabel side 05-04-2006	1.084
Difference	150

Tabel 30⁹²

Her bemærkes det også at dagsværdierne ikke er 0,00 ved indgåelse af swap-kontrakten, hvilket heller ikke er korrekt, og den faste side er meget langt fra. Også her er der en meget stor forskel mellem dagsværdierne på den faste side og den variable side, som også ligner at stamme fra fejlkilder.

I det her tilfælde, hvor dagsværdier er beregnet på baggrund af data fra stabile finansielle markeder, stiger dagsværdien i perioden for både den faste side og den variable side. I perioden steg den variable EURIBOR rente, og det får rigtig nok dagsværdien på den faste side til at stige, mens dagsværdien på den variable side burde falde.

Alt i alt er de beregnede dagsværdierne særdeles tvivlsomme, og det er derfor svært at konkludere noget konkret på dem. At de afviger så meget fra det man kunne forvente kan skyldes flere faktorer:

- Først kan valget af data mistænkeliggøres. Data bestod af rentesatser fra EUR pengemarkedet samt renter fra EUR swap-kontrakter. Hvis andet data var valgt, havde det fået en direkte indflydelse på dagsværdierne.
- Så kan der også være at beregningsmetoder ikke er hensigtsmæssige, især ved beregning af diskonteringsfaktorer. I beregningerne kan det ses af diskonteringsfaktorerne har en meget stor påvirkning af outputtet, og ved ændring i metode til estimeringen af diskonteringsfaktorerne, ville give en helt andet resultat.

⁹² 6.1 – Tabeller

- Så kan fejlene måske også henføres til det som bliver diskuteret i litteraturen, med at de finansielle markeder i øjeblikket ikke kan levere brugbare data til værdiansættelse af finansielle instrumenter, men denne model. Den diskussion var dog henvist til perioden under finans- og gældskrisen, så den grund kan ikke bruges for de fejlbehæftede dagsværdier i perioden 04-01-2006 til 05-04-2006.
- Endeligt kan der være deciderede fejl i beregningerne.

6.3.3 - Interpolation

En ting der kan konkluderes er at valg af metode til interpolation, ikke har indflydelse på dagsværdierne. Derudover påvirker valget at metoden de forventede pengestrømme.

Lineær interpolation

Her blev der antaget at der var et lineært sammenhæng mellem forwardrenterne. Denne metode gav nogle forward-kurve med store udsving, både ved skift af rentetype i data, men også efterfølgende. I forward-kurverne for perioden for krisen, var udsvingene ved renteskift urealistisk store, med udsving på over 18 % point.

Log-lineær interpolation

Her blev der antaget at forward-kurve havde en logaritmisk form. Denne metode gav også udsving i forward-kurverne, men udsving som var væsentligt mindre, end ved lineær interpolation. Igen var udsvingene ved renteskift i perioden før krisen ekstreme, men dog mindre end ved lineær interpolation. I kurverne ses det også at udsvingene er meget kantede.

Kubisk interpolation

Her blev der antaget at forward-kurve havde en form som et polynomium eller en bølget form. Her fik man nogle forward-kurve med nogenlunde samme størrelse udsving, som ved log-lineær interpolation. Igen er udsvingene ved renteskift ekstreme, og de er derfor heller ikke perfekte repræsentanter for forventede fremtidige renter. I forhold til log-lineær interpolation, er udsvingene med kubisk interpolation mere bløde.

Der var altså ikke nogle af forward-kurverne som blev perfekte, og som kunne give et realistisk estimat for forward renterne. Men af de tre metoder, er det idet her tilfælde, ved kubisk interpolation man får de bedste forward-kurver. At ingen af forward-kurverne blev perfekte, skyldes nødvendigvis ikke interpolation, men kan også henføres til fejlkilderne beskrevet i forrige afsnit.

7 - Vurdering af effektiviteten

Som nævnt i kapitel 3 er et af kriterierne for at kunne anvende regnskabsmæssig sikring, er at sikringsforholdet er effektivt og at effektiviteten kan måles pålideligt. Virksomheden skal dermed kunne bevise at den risiko, som virksomheden har afdækket, har en direkte påvirkning på dagsværdien på den sikrede post og sikringsinstrumentet. Der er i IAS 39 angivet at en virksomhed skal vurdere effektiviteten hver gang virksomheden udarbejder sit årsregnskab eller delregnskab⁹³, men ellers er der ikke angivet yderligere krav om hvor ofte. Det anbefales dog at teste effektiviteten hvert kvartal som minimum.⁹⁴

Det findes flere metoder til at teste effektiviteten på, og det er som sagt op til virksomheden selv at vælge den metode som er mest hensigtsmæssig. I kapitel 3 blev to metoder beskrevet, og de vil nu blive afprøvet med resultaterne fra kapitel 6.

7.1 - Ratio analyse

Ved ratio analyse beregnes en ratio med ændringen af dagsværdien på det finansielle instrument og ændringen af dagsværdien på den finansielle aktiv eller den finansielle forpligtelse. Fra kapitel 6 kendes ændringerne i dagsværdierne på renteswap-kontrakten, på både den faste side og den variable side, og for to forskellige perioder. Det vil sige at dagsværdierne på den finansielle forpligtelse eller det lån som virksomhed A optog, skal beregnes.

Per 04-01-2012, som er den dato lånet trådte igennem, er kursen på lånet 100. Kursen på lånet den 04-04-2012 beregnes herefter på baggrund af den variable rente den 04-01-2012 og den samme rente den 04-04-2012. Den nye kurs bliver dermed:

$$Kurs(t_1) = \frac{1 + r(t_0)}{1 + r(t_1)} = \frac{1 + 0,01606}{1 + 0,01072} = 1,005283$$

Dagsværdien af lånet er dermed 1.005.283 den 04-04-2012, ændringen i dagsværdien er 5.283 for perioden 04-01-2012 til 04-04-2012.

Ratioerne kan nu beregnes, og som nævnt i kapitel 3, skal de ligge indenfor et interval på mellem 0,8 og 1,25, for at sikringsforholdet kan vurderes til at være effektivt.

$$ratio_{fast} = - \left(\frac{\Delta FV_{instrument}}{\Delta FV_{post}} \right) = - \left(\frac{-16.867}{5.283} \right) = 3,193$$

⁹³ IAS 39 AG106

⁹⁴ Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004, side 152-153

Ratioen for den faste side er langt udenfor intervallet, og kan med denne metode ikke vurderes til at være effektiv.

$$ratio_{variabel} = -\left(\frac{\Delta FV_{\text{instrument}}}{\Delta FV_{\text{post}}}\right) - \left(\frac{226}{5.283}\right) = -0,043$$

Ratioen for den variable side er langt udenfor intervallet, og kan med denne metode ikke vurderes til at være effektiv.

Begge ratioer for perioden 04-01-2012 til 04-04-2012, ligger altså begge et godt stykke udenfor det krævede interval. Nu vil ratioerne for perioden 04-01-2006 til 05-04-2006 så blive beregnet.

Først skal lånet værdiansættes, og det bliver gjort på samme måde så kursen bliver:

$$Kurs(t_1) = \frac{1 + r(t_0)}{1 + r(t_1)} = \frac{1 + 0,02643}{1 + 0,02992} = 0,996611$$

Dagsværdien af lånet er dermed 996.611 den 05-04-2006, ændringen i dagsværdien er -3-389 for perioden 04-01-2006 til 05-04-2006.

$$ratio_{fast} = -\left(\frac{\Delta FV_{\text{instrument}}}{\Delta FV_{\text{post}}}\right) = -\left(\frac{42.543}{-3.389}\right) = -12,544$$

Ratioen for den faste side er langt udenfor intervallet, og kan med denne metode ikke vurderes til at være effektiv.

$$ratio_{variabel} = -\left(\frac{\Delta FV_{\text{instrument}}}{\Delta FV_{\text{post}}}\right) - \left(\frac{150}{-3.389}\right) = 0,044$$

Ratioen for den variable side er langt udenfor intervallet, og kan med denne metode ikke vurderes til at være effektiv.

Ingen af de beregnede ratioer er i nærheden for at ligge indenfor intervallet 0,8 til 1,25. Først og fremmest kan det skyldes at ratio analyse-metoden er meget overfølsom, og der skal ikke en stor forskel på ændringer i dagsværdierne til, før en ratio vil ligge udenfor intervallet. Derudover er perioden, som der bliver testet for forholdsvis kort, hvilket gør at dagsværdiændringerne ikke er så store. Dermed skal ændringerne ligge tættere på hinanden, end hvis dagsværdiændringerne var store beløb, hvor der så vil være plads til større forskelle.

Endeligt er de beregnede dagsværdier på de finansielle instrumenter meget tvivlsomme, som nævnt i kapital 6.

7.2 - Regressionsanalyse

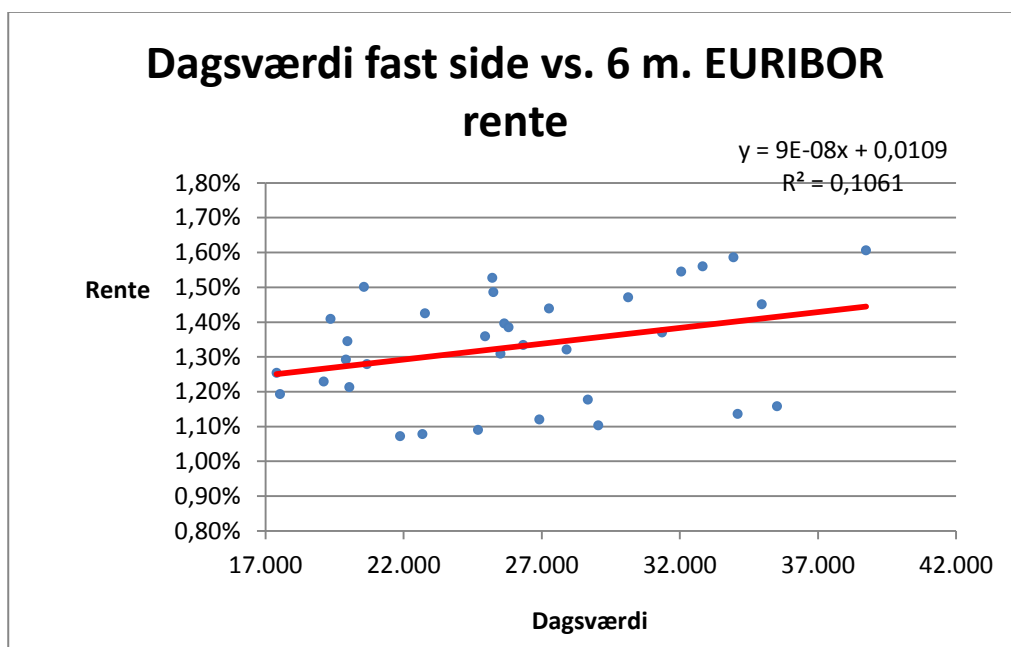
En simpel regressionsanalyse undersøger sammenhængen mellem to variabler, hvor de to variable i forbindelse med regnskabsmæssig sikring vil være dagsværdier og den afdækkede risiko. I det her tilfælde vil så være dagsværdien på det finansielle instrument og rente. For at regressionsanalysen skal være pålidelig, skal ens data bestå af minimum 25-30 observationer på de to variable, og da der i forrige kapitel kun er beregnet dagsværdier til to tidspunkter, er der ikke tilstrækkeligt nok data.

Så for at skaffe flere observationer er flere dagsværdier på det finansielle instrument beregnet, indenfor perioderne 04-01-2012 til 04-04-2012 og 04-01-2006 til 05-04-2006. Helt præcist er der beregnet en dagsværdi for hver anden dag i de to perioder, for både den faste side og den variable side. Der er således 34 dagsværdier til rådighed for hver side og for begge perioder.

Renten var den anden variabel, og her benyttes renterne på de pågældende datoer, hvor dagsværdierne er beregnet til. Da det er 6 måneders EURIBOR renten, som var tilknyttet lånet, er det også den der benyttes ved denne regressionsanalyse.

Først analyseres dagsværdierne for perioden: 04-01-2012 til 04-04-2012.

I nedenstående graf vises dagsværdierne på den faste side af renteswap-kontrakten og den 6 måneders EURIBOR rente plottet ind. På x-aksen vises dagsværdien, og y-aksen angiver den renten. I grafen er der også beregnet en tendenslinje og dens ligning samt forklaringsgraden R^2 .

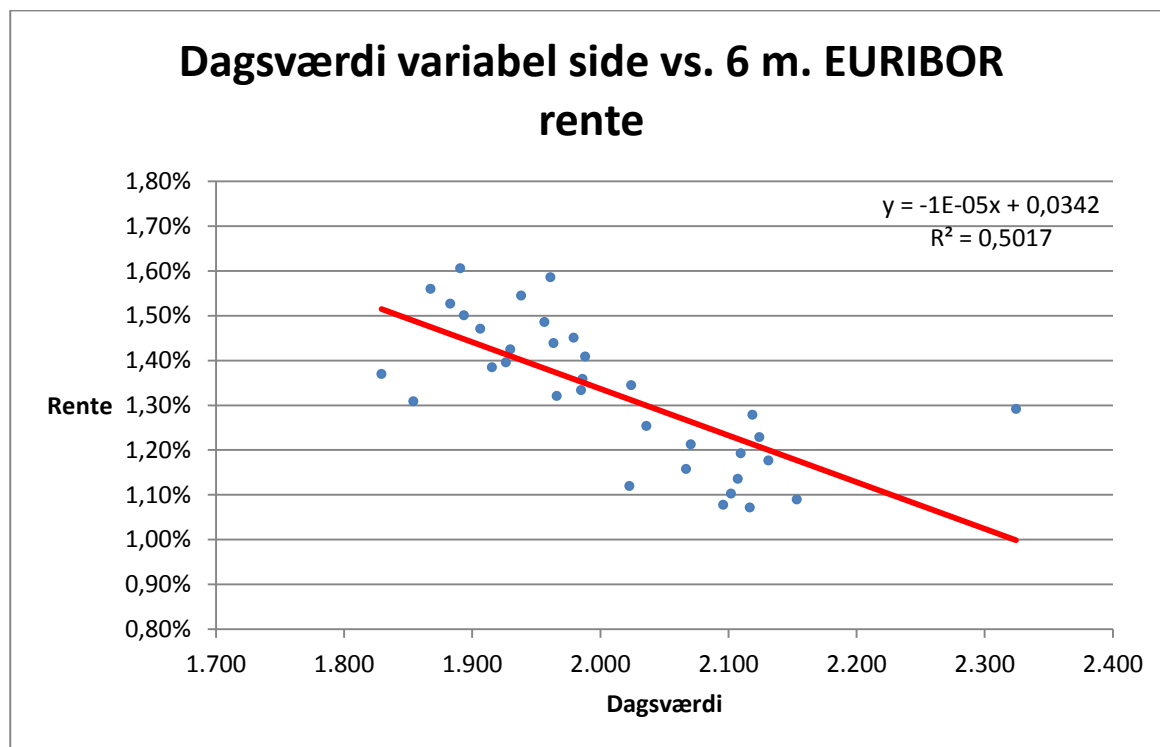


Figur 27⁹⁵

⁹⁵ Excel: 7.2 - Regressionsanalyse

Tendenslinjens ligning fortæller at når renten stiger, så vil dagsværdien også stige, da den har en positiv hældning. Dog er R^2 beregnet til 0,1061, hvilket er under 0,8 og det fortæller at tendenslinjen ikke er repræsentativ for plottene, og der dermed ikke er et lineært sammenhæng mellem ændringer i dagsværdien og ændringer i renten.

I nedenstående graf er det så dagsværdierne på den variable side af renteswap-kontrakten og den 6 måneders EURIBOR rente plottet ind.



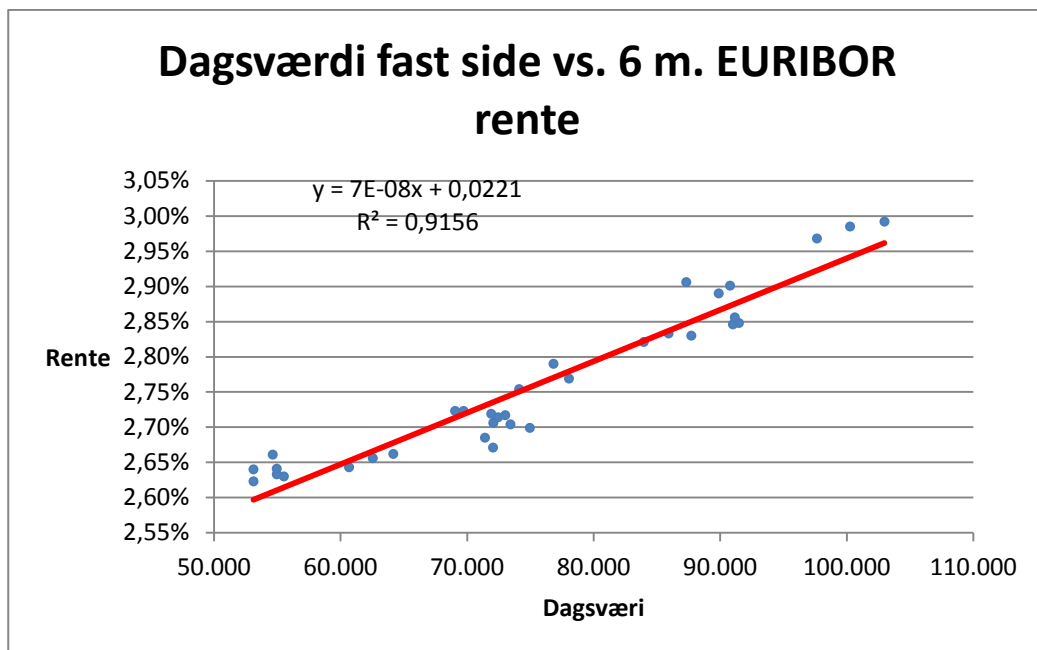
Figur 28⁹⁶

Her viser tendenslinjen at når renten falder, så vil dagsværdien på den variable side også falde. På grafen ligner det at der er et lineært sammenhæng dagsværdierne og renterne, og R^2 , som er beregnet til 0,5017 er også væsentlig højere end ved den faste side. Dog er R^2 stadig under 0,8, og er dermed ikke stor nok til at sikringsforholdet på den variable side kan vurderes til at være effektiv.

Følgende analyseres dagsværdierne for perioden: 04-01-2006 til 05-04-2006.

I nedenstående graf er det så dagsværdierne på den faste side af renteswap-kontrakten og den 6 måneders EURIBOR rente plottet ind.

⁹⁶ Excel: 7.2 - Regressionsanalyse

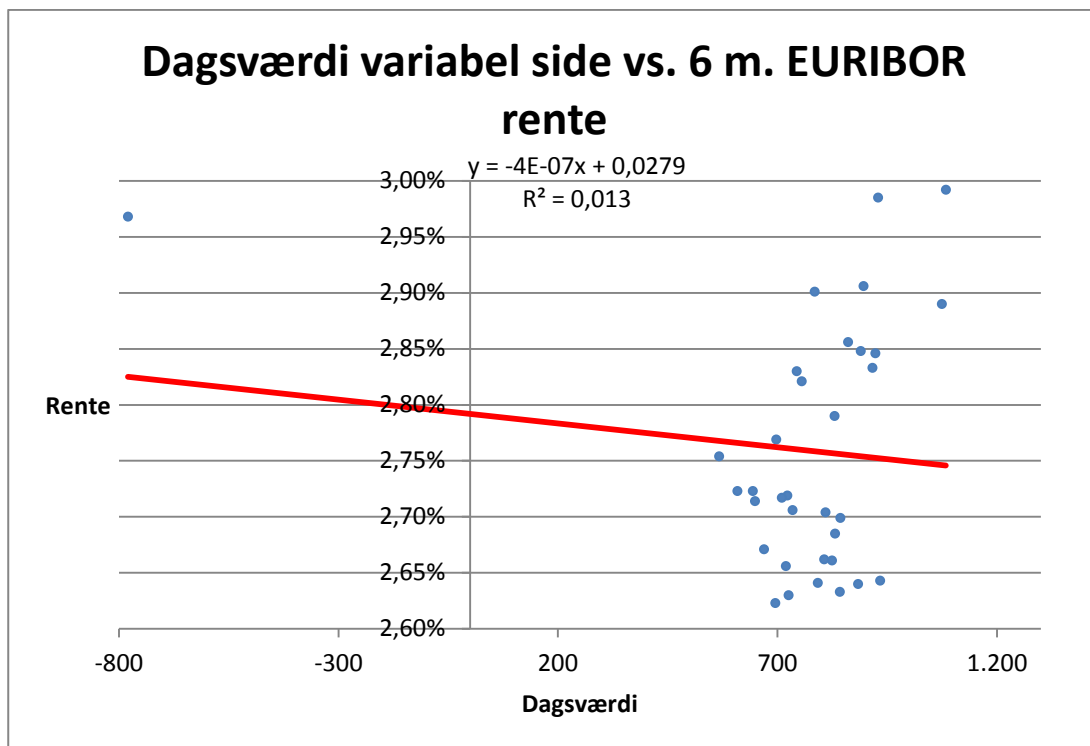


Figur 29⁹⁷

Plottene ligger tæt op af tendenslinjen, og det ligner her at der er et lineært sammenhæng mellem dagsværdierne og renterne. Igen fortæller den positive hældning, at når renten stiger, så vil dagsværdien også stige. R^2 er her beregnet til 0,9156 hvilket er et godt stykke over 0,8 og det betyder at der er et lineært sammenhæng mellem dagsværdierne og renterne. Sikringsforholdet kan dermed godt vurderes til at være effektivt.

I nedenstående graf er det så dagsværdierne på den variable side af renteswap-kontrakten og den 6 måneders EURIBOR rente plottet ind.

⁹⁷ Excel: 7.2 - Regressionsanalyse



Figur 30⁹⁸

Som ved den variable side for 2012, har tendenslinjen en negativ hældning, så en stigning i renten vil medføre et fald i dagsværdien. Der er dog ikke nogen sammenhæng mellem plottene og tendenslinjen, og R^2 er også beregnet til 0,013, så sammenhængen er næsten ikke eksisterende. Sikringsforholdet på den variable side kan derfor ikke vurderes til at være effektivt.

Regressionsanalyse er forholdsvis effektiv, da den beregner sammenhængen mellem to variable med 95 % sikkerhed, og da den observerede data indeholdte den krævede mængde, er metoden pålidelig nok. Så når der kun er en ud af de fire regnskabsmæssige sikringer, som kan vurderes til at være effektive, så må det igen skyldes at de beregnede dagsværdier på renteswap-kontrakten er meget tvivlsomme, som også er nævnt i kapitel 6.

Derimod kan man konkludere at valg af metode til vurdering af effektivitet kan have en indflydelse på resultat. Hvor resultaterne ved ratio analysen var meget langt fra at kunne vurderes som effektive, så kunne der godt vises en sammenhæng mellem dagsværdier og rente på den faste side for perioden i 2006. Og den variable side for perioden i 2012, var også tæt på at kunne vurderes som effektiv.

⁹⁸ Excel: 7.2 - Regressionsanalyse

8 – Diskussion og Konklusion

I dette kapitel vil opgavens resultater blive diskuteret. Derefter kommer en konklusion på opgaven, som besvarelse på problemformuleringen.

8.1 – Diskussion

I opgaven er der blevet beregnet dagsværdier for en renteswap, hvor forskellige forhold gjorde sig gældende. Det medførte nogle resultater, som må betegnes for at være særdeles tvivlsomme, og som kan være svære at konkludere noget konkret ud fra. Dog kan man sige noget ud fra nogle af resultaterne, som at de forskellige metoder til interpolation af forward renter, ikke påvirker dagsværdierne, men derimod påvirker de forventede pengestrømme. Og så at der ved vurdering af effektivitet kan være en forskel på resultatet, påvirket af valg af metode til at måle effektiviteten på. Selve værdiansættelserne gav nogle dagsværdier, som ligner at de ligger langt fra virkeligheden. Som sagt kan der være rigtig mange grunde til at dagsværdierne blev så bundforkerte, og forfatterens egen mistanke går på selve beregningerne. Andre dagsværdier vil kunne opnås, ved at ændre i data samt at revurdere beregningsmetoder til diskonteringsfaktorerne og forward renterne. Men som nævnt i litteraturen, så er der ikke nogen perfekt opskrift til at opnå de perfekte diskonteringskurve og forward-kurver. Når man skal konstruere diskonteringskurver og forward-kurve kan man derfor ikke slavisk følge teorien, men man er også nød til at prøve sig frem. Man kunne også have værdiansat efter den nyudviklede multi-kurve-model, men det har desværre ikke været muligt i denne opgave.

At resultaterne ikke blev perfekte, var dog ikke nogen overraskelse, da dette emne bliver anset som forholdsvis komplekst, og at IAS 39 bliver betragtet, som en af de mest komplicerede regnskabsstandarder der er. Man kan sige at denne opgave har fremvist hvor kompliceret dette emne kan være når man går ned i detaljerne. I og med at opgaven benyttede en generisk renteswap, som er et simpelt finansielt instrument i forhold til hvad der ellers er på markedet, så sættes det også perspektiv.

Så når arbejdet med udvikling af en regnskabsstandard til fastsættelse af principper for finansielle instrumenter, har været i gang i omkring 25 år, hvor måling af dagsværdier og regnskabsmæssig sikring løbende har været et centralt emne, så var det ikke forventet at blive løst i denne opgave. Den nye standard IFRS 9 er dog nu færdigarbejdet efter flere forsinkelser, og hvis den snart bliver endeligt accepteret vil den træde i kraft indenfor de kommende år. Der kan man dog have en mistanke om at dens ikrafttrædelse, bliver begyndelsen på et nyt projekt, som har til formål at forbedre principperne for den regnskabsmæssige behandling af finansielle instrumenter.

Det kan lyde lidt som et uendelighedsprojekt at fastsætte rammerne for så komplicerede aktiver eller forpligtelser, som finansielle instrumenter er, og at der er så mange forskellige mens de løbende udvikles, gør det ikke nemmere.

8.2 – Konklusion

Det kan hermed konkluderes at en række problemstillinger kan fremkomme ved værdiansættelse af finansielle instrumenter. Udover at der med stor sandsynlighed, vil være flere problemstillinger ved mere komplicerede finansielle instrumenter end en renteswap, så kan der først nævnes at valg af data i det finansielle marked har en væsentlig betydning for den estimerede dagsværdi. Derudover skal man være meget omhyggelig når man konstruere sin diskonteringskurve og forward-kurve, da man meget nemt kan ende op med nogle kurver, som ikke er repræsentative for det finansielle marked. Her henvises specielt til de deciderede beregninger, som hurtigt kan blive komplicerede.

Med hensyn til at benytte forskellige beregningsmetoder til værdiansættelse i form af forskellige måder at interpolere, så har det ikke nogen indflydelse på dagsværdien. Det har dog en indflydelse på de forventede pengestrømme på den variable side.

Det har i opgaven ikke været muligt at påvise at finans- og gældskrisen har haft en betydning for estimering af dagsværdierne, da de beregnede dagsværdier i både perioden før og under krisen, var særdeles tvivlsomme. Dog kan det ses at de finansielle markeder opfører sig mere ustabil, man skal derfor have det for øje ved valg af data. Krisen har desuden medført udvikling af nye metoder til værdiansættelse.

Ved vurdering af effektiviteten blev der konkluderet at valg af metode til at måle effektiviteten vil påvirke vurderingen. Ved at benytte en regressionsanalyse frem for en ratio-analyse, for man nogle andre mål for hvor effektivt sikringsforholdet er.

Med hensyn til om metode til beregning af dagsværdier har indflydelse på vurdering af effektiviteten kan der ikke siges noget konkret om. Der blev før konkluderet at brug af forskellige metoder til interpolation ikke har indflydelse på dagsværdien, og så længe dagsværdien ikke ændres, vil det heller ikke få indflydelse på vurderingen af effektiviteten.

Endeligt kan der konkluderes at regnskabsmæssig behandling af finansielle instrumenter, er et kompliceret fag i en kompliceret verden.

Litteraturliste

Bøger:

- 1) Chris Kenyon Roland Stamm: Applied Quantitative Finance, Discounting, LIBOR, CVA and Funding, 2012.
- 2) David Hillier, Mark Grinblatt and Sheridan Titman: Financial Markets and Corporate Strategy, 2012.
- 3) Richard Flavell: Swaps and Other Derivatives, 2010.
- 4) Dirk Schubert, KPMG: The Financial Economics of Hedge Accounting of Interest Rate Risk according to IAS 39, 2011.
- 5) Dirk Schubert, KPMG: Multi-Curve Approaches and their Application to Hedge Accounting according to IAS 39, 2012.
- 6) Ian PN Hauge: Applying International Financial Reporting Standards: Financial Instruments, 2004.
- 7) EY: Hedge accounting under IFRS 9 – a closer look at the changes and challenges, 2011.
- 8) Thomas Harboe: Indføring i Samfundsvidenskabelig metode, 2006.

Artikler:

- 1) Marco Bianchetti: Two Curves, One Price: Pricing and Hedging Interest Rate Derivatives Decoupling Discounting and Forwarding Yield Curves, 2010.
- 2) Fridrich Housa and Lani Biggins: IFRS 9 – Impairment Rules, 2012.
- 3) Ira G. Kawaller: Hedge Effectiveness Testing, using regressions analysis, 2002.

Regnskabsstandarder:

- 1) IAS 32 Finansielle instrumenter: Oplysninger og præsentation.
- 2) IAS 39 Finansielle instrumenter: Indregning og måling.
- 3) Exposure Draft: IFRS 9 Financial Instruments.

Diverse:

- 1) Bloomberg terminalen (finansiel databank).
- 2) <http://www.ifrs.org>
- 3) <http://www.danskebank.dk/da-dk/Privat/Investering/Raadgivning/Pages/Finansiellordbog.aspx>
- 4) <http://www.global-rates.com/interest-rates/interest-rates.aspx>

B1 - Notation

Symbol	Beskrivelse
d	Eksakt dato.
t_i	Terminsdato, hvor t_0 er tidspunkt for indgåelse af kontrakt, og T er tidspunkt for udløb af kontrakt.
r_{t_i}	Renten til tidspunktet t_i .
$\tau(t_i, t_{i+1})$	Tidsperiode omregnet til år efter gældende kalenderkonvention
$DF(t_i)$	Diskonteringsfaktor for tidsperioden t_0 til t_i .
$DF(t_{i-1}, t_i)$	Diskonteringsfaktor for en forward rente for tidsperioden t_{i-1} til t_i .
$F(t_{i-1}, t_i)$	Forward renten for tidsperioden t_{i-1} til t_i .
FV	Fair value eller dagsværdi.
NV	Nutidsværdien, som er summen af de diskonterede pengestrømme.
c	Ydelser til betaling.

B2 - Oversigt over Excel-projektmapper

En oversigt over Excel-projektmapper der er vedlagt på CD-ROM.

4.2 – Markedsudvikling
5.1 – Generisk renteswap
5.2 – Benchmark-kurve
5.4 – Værdiansættelse 1-12, Kubisk
5.4 – Værdiansættelse 1-12, Lineær
5.4 – Værdiansættelse 1-12, Log-lineær
6.1 – Tabeller
6,1 – Værdiansættelse 4-12, Kubisk
6,1 – Værdiansættelse 4-12, Lineær
6,1 – Værdiansættelse 4-12, Log-lineær
6,2 – Værdiansættelse 1-06, Kubisk
6,2 – Værdiansættelse 1-06, Lineær
6,2 – Værdiansættelse 1-06, Log-lineær
6,2 – Værdiansættelse 4-06, Kubisk
6,2 – Værdiansættelse 4-06, Lineær
6,2 – Værdiansættelse 4-06, Log-lineær
7.2 – Regressionsanalyse