

2015•2016
FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN
*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur*

Masterproef
Meten van systemisch risico bij Belgische beursgenoteerde bedrijven

Promotor :
Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Copromotor :
Mevrouw Annelies VAN CAUWENBERGE

Thomas Trappeniers
*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische
wetenschappen: handelsingenieur*

2015•2016

FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE
WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur*

Masterproef

Metten van systemisch risico bij Belgische
beursgenoteerde bedrijven

Promotor :
Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Copromotor :
Mevrouw Annelies VAN CAUWENBERGE

Thomas Trappeniers

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische
wetenschappen: handelsingenieur*

Woord vooraf

Deze masterproef vormt een belangrijk deel in de afronding van de academische opleiding toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur. Voor hun bijdrage aan deze masterproef zou ik via deze weg dan ook graag Prof. dr. Vancauteren en Mevr. Van Cauwenberge willen bedanken. Prof. dr. Vancauteren heeft mij steeds een duwtje in de juiste richting gegeven, wanneer ik op een doodlopend punt terecht kwam. Mevr. Van Cauwenberge heeft me enorm geholpen bij het opzetten van het empirisch deel van deze masterproef. Zowel mijn promotor als copromotor hebben het vele werk dat ik hen bezorgd heb steeds met open armen ontvangen. Ze hebben al mijn vragen duidelijk beantwoord en mij iedere keer weer van opbouwende commentaar voorzien.

Bedankt!

Samenvatting

Het begrip systemisch risico kent veel definities en bijgevolg ook veel methoden om het te meten. In de wetenschappelijke literatuur is men nog op zoek naar de meest geschikte meetmethode(n), omdat elk van deze methodes verschillende aspecten van dit complexe begrip in kaart brengen. In de eerste deelvraag van deze masterproef wordt er een theoretisch kader gevormd dat geschetst wordt met behulp van verschillende definities. Dit theoretisch kader wordt verder uitgewerkt in de setting van de financiële bankencrisis van 2008-2009. Ook worden de mogelijke oorzaken van een systemische crisis toegelicht. Er wordt vervolgens een literatuurstudie uitgevoerd naar de verschillende meetmethoden van het systemisch risico, de belangrijkste die aan bod komen zijn de VaR, CoVaR, ΔCoVaR en SES samen met MES. Na het afwegen van de voor- en nadelen van deze methoden, wordt er voor de Value at Risk gekozen. In de tweede deelvraag wordt er gebruik gemaakt van historische aandelenprijzen van Belgische beursgenoteerde bedrijven in de financiële sector en een GARCH(1,1)-model om de conditionele volatiliteit te schatten. Uit deze conditionele volatiliteit kunnen voor alle bedrijven Return-VaR waarden worden berekend met behulp van de delta normale aanpak. Bovendien wordt er voor de Return-VaR van elk bedrijf de Pearson r correlatiecoëfficiënt met de Return-VaR van de Bel20 index berekend. Door de Return-VaR waarden en de correlatiecoëfficiënten te analyseren, kan er een onderbouwde onderverdeling worden opgesteld waarbij de Belgische beursgenoteerde financiële sector wordt ingedeeld in hoog, middelmatig en laag risico. De bedrijven die als meest risicovol worden bevonden zijn Agaes, KBC en KBC Ancora. Ook Accentis, Ackermans & Van Haaren, Candela Invest, Dexia, GBL, Sofina, SV Patrimonia en Quest for Growth kunnen een aanzienlijk risico vormen voor het systeem en worden als middelmatig risicovol ingedeeld. In de laatste deelvraag wordt onderzocht hoe het systemisch risico in de financiële sector in België varieert doorheen de tijd. De financiële sector heeft het vooral zwaar te verduren gekregen in de periode vanaf de financiële bankencrisis tot en met de Europese staatschuldencrisis. Over de factoren die een invloed uitoefenen op het systemisch risico heerst er in de wetenschappelijke literatuur nog steeds onenigheid. De factoren die het vaakst worden genoemd zijn bedrijfsgrootte, schuldenniveau, regulering en maturity mismatch op de balans. De empirisch bevonden resultaten ondersteunen deels dat de factoren bedrijfsgrootte en schuldenniveau een impact hebben op het systemisch belang van een bedrijf. Ten slotte worden nog de voornaamste financiële reguleringsakkoorden binnen Europa besproken en wordt gekeken naar hoe het systemisch risico wordt beheerd in een wettelijk kader binnen België.

Inhoudsopgave

Woord vooraf

Samenvatting

Hoofdstuk I: Onderzoeksplan	9
1.1 Probleemstelling	9
1.2 Onderzoeksvragen	12
1.2.1 Centrale Onderzoeksvraag	12
1.2.2 Deelvraag 1	12
1.2.3 Deelvraag 2	12
1.2.4 Deelvraag 3	12
1.3 Onderzoeksopzet	13
Hoofdstuk II: Methoden voor het meten van het systemisch risico: voor- en nadelen.....	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Systemisch risico en de financiële crisis van 2008-2009.....	16
2.2.1 Het ontstaan	16
2.2.2 Bank runs	16
2.2.3 De typering van het financiële systeem.....	17
2.3 Oorzaken van een systemische crisis.....	18
2.3.1 Inleiding	18
2.3.2 Paniekschokken als gevolg van meerdere marktevenwichten	18
2.3.3 Banken crisis als gevolg van activa prijsdalingen.....	18
2.3.4 Besmetting	18
2.3.5 Foreign exchange mismatches in the banking system	19
2.4 Literatuurstudie Meetmethoden	19
2.5 Meten van systemisch risico.....	20

2.5.1 Inleiding	20
2.5.2 Value at Risk	20
2.5.3 Historische simulatie	20
2.5.4 Delta normale aanpak	21
2.5.5 Monte Carlo Simulatie	22
2.5.6 CoVaR	22
2.5.7 Δ CoVaR	23
2.5.8 Cross Sectioneel en Tijdreeksen	23
2.6 Systemic en marginal expected shortfall	24
2.6.1 Inleiding	24
2.6.2 Methode	24
2.7 Conclusie	25
Hoofdstuk III: Het systemisch belang van Belgische beursgenoteerde financiële bedrijven	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Data verzameling	27
3.3 Assumpties	28
3.4 Conditionele Volatiliteit	28
3.4.1 Sample standaard afwijking	28
3.4.2 GARCH-model	29
3.4.3 Schatten van de parameters	29
3.5 Value at Risk	30
3.6 Resultaten	31
3.6.1 Inleiding	31
3.6.2 Beschrijvende Statistieken	31
3.6.3 Return-VaR o.b.v. sample standaard afwijking	32

3.6.4 Return-VaR op basis van GARCH-model.....	34
3.7 Correlatie van de Return-VaR waarden	44
3.7.1 Inleiding	44
3.7.2 Resultaten	45
3.8 Conclusie	46
3.9 Kritische Reflectie	47
Hoofdstuk IV: Factoren die het systemisch risico van Belgische financiële bedrijven beïnvloeden ..	49
4.1 Inleiding	49
4.2 Het systemisch risico doorheen de tijd.....	49
4.2.1 Inleiding	49
4.2.2 Resultaten	49
4.3 Factoren van invloed op het systemische risico	52
4.4 Toets met de resultaten.....	53
4.4.1 Inleiding	53
4.4.2 Grootte van het bedrijf	53
4.4.3 Schuldenniveau	54
4.5 Europese financiële regulering	55
4.5.1 Inleiding	55
4.5.2 Overzicht van de regulering	56
4.5.3 Basel akkoorden	56
4.5.4 Solvency II	59
4.6 Belgisch wettelijk kader	60
4.7 Conclusie	61
V. Lijst van geraadpleegde werken	63
VI. Bijlagen	67

Hoofdstuk I: Onderzoeksplan

1.1 Probleemstelling

Individuele zullen het financieel risico dat zij lopen, bijvoorbeeld op een aandelenportefeuille, steeds trachten te minimaliseren op verscheidene manieren. Eén methode om het financieel risico te minimaliseren is door het te vermijden, hier staat dan logischerwijs wel geen risicopremie tegenover en dus een lager rendement. Ook kan er gebruik gemaakt worden van opties of verzekeringen om het risico te hedgen. Hierdoor zal het individu over het algemeen zekerder zijn over zijn rendement, hoewel er in beide gevallen een premie moet worden betaald. De enige kosteloze manier om risico te verminderen is via diversificatie. Hierbij wordt er in verschillende soorten activa geïnvesteerd, bijvoorbeeld uit verschillende industrieën, zodat de totale variantie van de aandelenportefeuille lager zal liggen dan het gewogen gemiddelde van de variantie van individuele aandelen (Sollis, 2012). Echter zijn niet alle risico's kosteloos weg te werken door diversificatie, een voorbeeld hiervan is het systemisch risico. In de financiële bankencrisis van 2008-2009 is duidelijk gebleken hoe belangrijk dit systemisch risico wel niet is. Deze crisis is namelijk een systemische crisis gebleken die haar dieptepunt bereikte door elkaar versterkende economische factoren (Oliviero, 2013).

In de jaren na de financiële bankencrisis van 2008-2009 is de financiële wereld zwaar onder druk te komen staan omdat men deze economische klap totaal niet had zien aankomen. De ernst en vooral de snelheid van de marktdalingen schokte het publiek, de credit rating bureaus leken al even verrast. Hoewel in de afgelopen 150 jaar recessies geen zeldzame gebeurtenissen waren voor de ontwikkelde landen, zorgde deze laatste internationale crisis voor vragen omtrent het vermogen van banken en financiële instellingen om zulke marktrisico's in te schatten. De belangrijkste les die kan geleerd worden uit de financiële bankencrisis van 2008-2009 is dat het falen van slechts enkele grote financiële instellingen ernstige gevolgen kunnen hebben voor het hele systeem (Oliviero, 2013).

Het systemisch risico wordt door Dungey, Luciani en Veredas (2013) gedefinieerd als de mogelijkheid op een instorting van het financiële systeem als gevolg van de zwakte van één onderneming of een externe schok. Dit is zeker niet de enige beschikbare definitie binnen de wetenschappelijke literatuur. Sterker nog, de meeste onderzoekers zijn het nog steeds niet eens over de definiëring van dit begrip. Dit komt omdat het systemische risico wordt beïnvloed door veel factoren, wat dit risico een zeer complexe materie maakt.

Sinds de financiële bankencrisis die in september 2008 losbarstte, is er steeds meer vraag naar kennis over het systemisch risico. Dit komt omdat het falen van systemisch belangrijke financiële instellingen regulators voor grote uitdagingen zetten, want als zulke belangrijke instellingen of banken falen, dan brengt dit vaak ernstige gevolgen met zich mee: depositors verliezen hun geld, maar ook andere banken en financiële instellingen worden hierdoor geraakt. Om dit te voorkomen worden regulators vaak gedwongen om deze falende instellingen te redden, om zo schade aan het hele systeem te voorkomen. In de recentste crisis werden zelfs niet verzekerde schuldeisers en

aandeelhouders uit de nood geholpen. Dit geeft echter niet het juiste signaal naar de systemisch belangrijke financiële instellingen. Het doet namelijk af aan de marktdiscipline en moedigt hoge schuldratio's en excessief risico nemen aan. Het systemisch risico moet dus beheerd worden opdat grote financiële instellingen kunnen falen zonder hierbij andere instellingen mee in de afgrond te sleuren (Evanoff & Douglas, 2011).

De periode voor de financiële bankencrisis onderzocht men de grootte van de balans van financiële instellingen om het systemisch risico in te schatten en hen vervolgens te rangschikken binnen het systeem. De laatste crisis heeft echter aangetoond dat zelfs relatief kleine instellingen een grote impact kunnen hebben op het systeem en dat grote instellingen als "te groot om te falen" kunnen worden bestempeld (Evanoff & Douglas, 2011). Daarom wordt er vandaag niet enkel naar de balans van een financiële instelling gekeken, maar worden financiële instellingen gerangschikt volgens allerlei algoritmen. Dit is empirisch uitdagend aangezien het moeilijk is om zowel de graad als de richting van de onderlinge relaties te meten in zulke grote systemen (Dungey, Luciani & Veredas, 2013).

Om het systemisch risico te beheersen moet het eerst in kaart worden gebracht. Om iets te meten moet men eerst weten wat men juist meet en dat is niet meteen voordehand liggend. Als beleidsmakers en economen het namelijk hebben over het systemisch risico dan refereren ze in werkelijkheid naar verschillende met elkaar gerelateerde fenomenen (DeYoung, 2012). Het volstaat dus niet meer om de balans van een individuele bank te bestuderen, uit te zoeken welke leningen deze bank lopende heeft en vervolgens een niveau van kapitaalvereiste te berekenen. Door de risico's van alle individuele instellingen te beheren, wordt dus niet noodzakelijk het risico van het gehele systeem beheerst. Daarom moet een financiële instelling niet enkel als individu worden bestudeerd, maar ook in een netwerk worden gesitueerd (Evanoff & Douglas, 2011).

Net zoals voor de definitie van het systemisch risico, bestaan er ook zeer veel methoden om dit risico te meten. Aangezien het systemisch risico bestaat uit verschillende aan elkaar gerelateerde fenomenen, zijn onderzoekers het nog niet eens over hoe het systemisch risico het best kan gemeten worden (DeYoung, 2012). De meeste meetmethoden die tot nu toe ontwikkeld werden, meten één of meerdere aspecten van het systemisch risico, maar men weet tot op heden nog niet precies welke aspecten een invloed uitoefenen op dit systemisch risico. Het gebrek aan kennis over de factoren die invloed hebben op het systemisch risico komen alleen al tot uiting bij de pogingen tot een definiëring van dit complexe begrip (Evanoff & Douglas, 2011).

Ook de verwevenheid en soms ondoorzichtige relaties van financiële organisaties onderling vormt een voorname uitdaging bij het meten van het systemisch risico. De natuur van deze onderlinge relaties kan namelijk van een totaal andere aard zijn tijdens een crisisperiode in vergelijking met normale condities. Om een betere kijk te krijgen op de plaats die een financiële instelling inneemt in een netwerk is er dus informatie nodig over derivatencontracten met andere instellingen en interbancaire schulden. Deze informatie is niet altijd gemakkelijk af te leiden, wegens de internationale aard van veel van deze netwerken (Oliviero, 2013). Bovendien zijn geldstromen van buitenlandse dochterondernemingen zeer moeilijk na te volgen, wat voor extra complexiteit zorgt.

Een andere manier om een idee te krijgen over het systemisch belang van financiële instellingen, rekening houdend met de verwevenheid van relaties, de grootte van de balans etc., zijn stress tests. Hierbij worden banken onderworpen aan verschillende scenario's met de bedoeling de grootteorde van de geleden verliezen te achterhalen. Om deze scenario's op te stellen worden er doorgaans assumpties gemaakt waardoor stresstests nooit helemaal de werkelijkheid zullen simuleren (Blancher *et al.*, 2013).

Eenmaal de omvang van het systemisch risico gekend is en dus ook de factoren die dit risico beïnvloeden, kan men dit risico beter beheren. Overheden kunnen bijvoorbeeld belastingen heffen op fiscale kwetsbaarheden zoals een te hoog schuldenniveau. Een andere mogelijkheid om het systemisch risico te beheersen is door wetsontwerpen van minimumkapitaalvereisten. Een extra moeilijkheid voor overheden is om het systemisch risico te beheersen ondanks de ingewikkelde verwevenheid van de financiële sector.

1.2 Onderzoeksvragen

1.2.1 Centrale Onderzoeksvraag

"Welke Belgische beursgenoteerde bedrijven in de financiële sector dragen het meest bij aan het systemisch risico en hoe kan dit risico beheerst worden?"

Deze centrale onderzoeksvraag werd gekozen om te achterhalen welke Belgische beursgenoteerde bedrijven een eventueel een risico kunnen vormen voor de Belgische economie. Deze vraag schept een beeld rond de problematiek die aan de oppervlakte kwam na de financiële crisis van 2008-2009 en wordt verklaard in een bedrijfseconomisch kader.

Om deze centrale onderzoeksvraag beter te kunnen beantwoorden worden er drie deelvragen opgesteld. Deze deelvragen zullen eerst een werkkader vormen en vervolgens de centrale onderzoeksvraag opdelen om deze zo stap voor stap te kunnen beantwoorden.

1.2.2 Deelvraag 1

"Welke methoden zijn er voor het meten van het systemisch risico en wat zijn hun voor- en nadelen?"

Dit is een zeer uitgebreide deelvraag, waarbij er eerst een literatuurstudie zal worden uitgevoerd over het begrip systemisch risico en de methoden om dit risico te meten. Hierdoor wordt er inzicht verkregen in welke meetmethode het best geschikt is voor het empirisch onderzoek dat deze deelvraag opvolgt.

1.2.3 Deelvraag 2

"Welke Belgische beursgenoteerde financiële bedrijven zijn systemisch belangrijk?"

Nadat er meer inzicht verkregen in de best geschikte meetmethode kan deze methode empirisch worden toegepast op historische aandelenprijzen. Zo kunnen de onderzochte bedrijven vervolgens worden gerangschikt volgens hun bijdrage aan het systemisch risico.

1.2.4 Deelvraag 3

"Wat zijn de voornaamste factoren die het systemisch risico van Belgische financiële bedrijven beïnvloeden en hoe kan dit risico beheerst worden?"

Eenmaal achterhaald is welke Belgische bedrijven belangrijk zijn wat betreft het systemisch risico in de Belgische economie, wordt er een nieuwe literatuurstudie uitgevoerd naar de factoren die een invloed uitoefenen op dit risico. Op deze manier kunnen er ook aspecten aan het licht worden gebracht die niet worden gemeten door de gekozen meetmethode. Uit deze resultaten kan er dan worden achterhaald wat er kan worden gedaan om deze factoren te controleren en bijgevolg het systemisch risico te beheersen.

1.3 Onderzoekopzet

Om de centrale onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden is deze verder opgesplitst in drie deelvragen die de centrale onderzoeksvraag zullen helpen beantwoorden. Vooraleer er kan begonnen worden met een empirische studie, moet er eerst een literatuurstudie worden uitgevoerd om een theoretisch kader te vormen over de reeds bestaande studies en theorie die te vinden is in de wetenschappelijke literatuur. Zo moet er worden gezocht naar verschillende methoden om het systemisch risico van Belgische beursgenoteerde financiële bedrijven te achterhalen. Van elk van deze meetmethoden zullen de voor- en nadelen worden toegelicht. Hieruit kan er een duidelijk beeld worden gevormd welke methode het meest bruikbaar is in deze masterproef.

Vervolgens moeten er gegevens worden verzameld voor een empirische studie te kunnen uitvoeren. Hiervoor zijn gegevens nodig van Belgische beursgenoteerde bedrijven zoals historische aandelenprijzen. Hierop kan een financiële analyse worden uitgevoerd en kunnen er vervolgens indicatoren worden afgeleid die iets meer vertellen over de gezondheid van het desbetreffende bedrijf. Buiten aandelenprijzen zullen er ook nog andere data worden verzameld voor verdere analyses uit te kunnen voeren.

Ten slotte, als de systemisch belangrijke financiële bedrijven zijn bepaald en de voornaamste factoren die het systemisch risico beïnvloeden, kan er worden nagegaan wat men kan doen om het systemisch risico te beheersen. Hiervoor zal ook de nodige wetenschappelijke literatuur aangehaald moeten worden om te achterhalen welke methoden hier reeds voor bestaan en hoe ze worden toegepast in een wettelijk kader.

Als alle deelvragen duidelijk beantwoord zijn, dan pas kan er een compleet antwoord worden geformuleerd op de centrale onderzoeksvraag van deze masterproef

Hoofdstuk II: Methoden voor het meten van het systemisch risico: voor- en nadelen

2.1 Inleiding

Vooraleer er op deze vraag een antwoord kan gevonden worden in de literatuur, worden er in deze masterproef eerst enkele belangrijke begrippen toegelicht, die later nog gebruikt zullen worden. Om te beginnen wordt het begrip risico nader verklaard. Risico kan gedefinieerd worden als de kans dat een negatieve gebeurtenis zich daadwerkelijk voordoet. Deze definitie vormt een vertrekpunt en basis voor het systemisch risico. Voor het systemische risico zelf zijn er zeer veel definities beschikbaar in de literatuur en heerst er nog steeds verwarring over wat systemisch nu precies is en welke risico's systemisch zijn en welke niet. Alan Greenspan, voormalig voorzitter van het Federal Reserve System verwoordde deze verwarring: " Het is algemeen geweten dat het systemisch risico de neiging tot ontwrichting van het financiële systeem heeft, één individu zou de term marktfalen kunnen gebruiken om te beschrijven wat een ander zou beschrijven als een marktuitsluiting die natuurlijk en gezond is, zelfs indien deze wreed is. Bijgevolg is de eigenlijke definitie nog altijd onduidelijk." Daarom volgen hieronder enkele relevante definities om zo een theoretisch kaderwerk te bieden voor deze masterproef.

- Dungey, Luciani en Veredas (2013) definiëren het systemisch risico als de mogelijkheid op een instorting van het financiële systeem als gevolg van de zwakte van één onderneming of een externe schok.
- Kaufman (2000) refereert naar het systemisch risico als de kans op verliezen in het totale systeem ten opzichte van verliezen bij individuen of componenten waarbij er bewijs te vinden is door correlatie tussen de meesten of alle individuen of componenten. Dus systemisch risico in de bankensector vindt zijn bewijs bij een hoge correlatie en clustering van bankfalen.
- Schwarcz (2008) focust zich vooral op het definiëren van het systemisch risico door meerdere valkuilen en fouten in het verleden aan te halen en tracht op deze manier een tweedelige werkdefinitie te bereiken. Het systemisch risico is enerzijds het risico dat een economische schok verspreid over het systeem. Deze economische schok zorgt voor het falen van een keten van markten of voor aanzienlijke verliezen bij de getroffen financiële instellingen. Anderzijds resulteert het systemisch risico in toenames in de kost van kapitaal of afnames in het aanbod van kapitaal.

Er dus nog geen alom aanvaarde definitie van het systemisch risico binnen de wetenschappelijke literatuur, maar met deze voorgaande definities is er nu wel een theoretisch werkkader gevormd. Om dit begrip verder te verduidelijken en het werkkader te specificeren, wordt er verder gegaan met een toepassing van het systemisch risico op de financiële bankencrisis van 2008-2009.

2.2 Systemisch risico en de financiële crisis van 2008-2009

2.2.1 Het ontstaan

De financiële crisis van 2008-2009 vindt zijn oorsprong in de vastgoedmarkt. In de jaren voor de crisis maakten banken en andere financiële instellingen steeds grotere winsten op vastgoedhypotheken en begon er een zogenoemde vastgoedbubbel te ontstaan. Deze winsten transformeerden stilaan naar verliezen in de tweede helft van 2007, waardoor de vastgoedbubbel op springen kwam te staan. Deze verliezen zorgden voor de gekende financiële crisis, toen banken en andere uitleners plots veel hogere interesten vroegen op risicovolle leningen aan banken. Hierdoor daalde de economische activiteit sterk en kwam de financiële wereld sterk onder te druk te staan in de periode van 2008-2009. Veel individuele bedrijven gingen (bijna) failliet zoals Lehman Brothers, AIG, Citigroup etc. Terwijl deze bedrijven de afgrond invielen, werd er in de markt hevig gespeculeerd op welke bedrijven overheidssteun zouden ontvangen om hen te redden van het nakende faillissement. Maar waarom zouden overheden geprivatiseerde bedrijven redden van een nakend faillissement? Als zulke bedrijven te groot zijn om te falen of te veel verbindingen hebben binnen het financieel systeem, dan speelt het begrip systemisch risico een belangrijke rol. Dit legde de voorzitter van het Federal Reserve System, Bernanke uit toen er in 2008 werd beslist over de overname van de Amerikaanse bank Bear Stearns: "Onze analyse overtuigde ons dat als we zouden toestaan dat Bear Stearns zo abrupt failliet zou gaan, terwijl de financiële markten reeds met veel stress moeten omgaan, dit zeer waarschijnlijk ernstige gevolgen zou hebben voor het financiële systeem en bijgevolg de hele economie. Het falen van Bear Stearns onder deze omstandigheden zou bepaalde belangrijke financierings- en derivatenmarkten hebben verstoord en mogelijk tot een 'run' op andere financiële instellingen hebben geleid." (Bullard, Neely & Wheelock, 2009).

2.2.2 Bank runs

Paniek fenomenen zoals 'bank runs' waren reeds eigen aan de grote depressie van de jaren 30. Als één bank in het hele systeem failliet ging, dan zorgde dit vaak voor onzekerheid bij veel mensen, niet alleen bij de bank in kwestie, maar ook voor mensen van andere banken. Aangezien depositors doorgaans niet over de volledige informatie beschikten, namen zij vaak het zekere voor het onzekere en stopten ze al hun geld in de sok onder de matras. Zelfs als had een depositor wel nog vertrouwen in zijn bank, dan zou het nog steeds logisch zijn om al zijn geld af te halen als hij dacht dat al de andere geldafnames ervoor zouden zorgen dat zijn bank failliet zou gaan. Deze massale geldafnames zorgen voor een groot risico voor het gehele systeem en zijn in het verleden reeds zeer gevaarlijk gebleken. In de crisis van 2008-2009 werden deze effecten ook nog eens versterkt door de rating bureaus (Bullard, Neely & Wheelock, 2009). Bijvoorbeeld toen het voordien hoog gerate AIG een downgrade onderging, veroorzaakte dit een paniekshock waardoor veel aandeelhouders hun aandelen gingen verkopen en de aandelenprijs vervolgens zakte. Bovendien gingen AIG's kredietverstrekkers meer onderpand vragen voor hun leningen, omdat het risico op default hoger werd. AIG slaagde er niet in meer onderpand bijeen te krijgen en ging in september 2008 ten onder (Son, 2008). In het algemeen was een afname in de waarde van het onderpand een zeer belangrijk versterkingsmechanisme van de financiële crisis van 2008-2009.

Dalende activaprijzen zorgden ervoor dat kredietverschaffers meer onderpand gingen eisen, wat er voor zorgden dat de leners hun risicovolle activa gingen dumpen, wat op zijn beurt weer leidde tot lagere prijzen van deze risicovolle activa en tenslotte om de vicieuze cirkel rond te maken weer leed tot meer vraag naar onderpand (Brunnermeier, 2008).

2.2.3 De typering van het financiële systeem

Veel eigenschappen van systemisch risico komen niet enkel voor bij financiële instellingen. Het falen van een niet-financieel bedrijf zoals een luchtvaartmaatschappij kan er ook voor zorgen dat investeerders voorzichtiger zullen zijn bij het investeren in andere luchtvaartmaatschappijen als zij geloven dat het een systemisch probleem is eigen aan de industrie. Toch zijn er de afgelopen jaren genoeg luchtvaartmaatschappijen bankroet gegaan en hebben deze niet voor significante problemen gezorgd buiten voor de stakeholders. Het failliet gaan van een niet-financieel bedrijf betekent maar zeer zelden een probleem voor zijn nabije concurrenten, laat staan de industrie. Sterker nog, de één zijn dood kan het brood betekenen voor nabije concurrentie of kleinere bedrijven, omdat er marktaandeel is vrijgekomen (Bullard, Neely & Wheelock, 2009). Waarom vormt het faillissement van een financiële instelling dan veel meer risico voor het systeem dan een niet-financiële instelling? Hier zijn volgens Bullard, Neely en Wheelock (2009) drie redenen voor:

- Verwevenheid van het systeem: grote commerciële banken en investeringsbanken lenen en ruilen voor grote bedragen op dagelijkse basis bij en aan elkaar. Hierbij speelt het 'settlement risico' een belangrijke rol: het risico dat één partij van de transactie faalt de transactie na te komen, terwijl de andere partij dit reeds gedaan heeft. De enorme snelheid van transacties en de complexe structuren van banken maken het vaak zeer moeilijk om de tegenpartij in de gaten te houden.
- Schulden: vergeleken met niet-financiële bedrijven worden banken en andere financiële instellingen veel meer gefinancierd met schulden. Zo hielden investeringsbanken voor de financiële crisis van 2008-2009 schulden-eigenvermogen ratio's aan van wel 25 tegen 1, voor commerciële banken was deze ratio ongeveer 12 tegen 1 (Bullard, Neely & Wheelock, 2009). Aangezien de banken en andere financiële instellingen over zo weinig eigen vermogen beschikken is er slechts een zeer kleine daling in de waarde van activa nodig om het eigen vermogen helemaal weg te vegen. Hierdoor moet er worden gezocht naar nieuw kapitaal of moeten er activa worden verkocht om solvent te kunnen blijven. Dit is wat zowel Fannie Mae en Freddie Mac overkwam, zij ontvingen overheidssteun, maar als ze meer eigen vermogen hadden gehad dan was dit niet nodig geweest.
- Financiële instellingen lenen over het algemeen over een korte termijn en lenen hun geld uit op langere termijn: hierdoor zijn ze gevoeliger aan interestshocks en shocks in de liquiditeit. Als depositors hun geld plots afhalen van de bank dan zou deze bank tot een faillissement kunnen worden gedwongen.

2.3 Oorzaken van een systemische crisis

2.3.1 Inleiding

Aangezien het systemisch risico handelt over verscheidene aan elkaar gerelateerde fenomenen, is het meten van dit risico niet meteen voordehand liggend en kan het dus moeilijk met één bepaalde indicator in kaart worden gebracht. Om beter inzicht te verkrijgen in hoe men het systemisch risico kan meten, wordt er in deze thesis eerst gekeken door welke oorzaken een financieel systeem in elkaar kan zakken. Een traditionele blik op het financiële risico van een economisch systeem was de som van alle individuele risico's van de spelers in dit systeem. Er werd enkel gefocust op de balansen van banken om te voorkomen dat deze individuen te grote risico's zouden nemen om zo een accumulatie van risico's te voorkomen en het systeem stabiel te houden. Deze methode werd gebruikt tot 2007, echter toen de financiële crisis uit zijn voegen begon te barsten in het najaar van 2008, bleek deze visie op het risico van het hele systeem gebrekkig: er werd namelijk geen rekening gehouden met het systemisch risico (Allen & Carletti, 2013). Allen en Carletti (2013) delen het systemisch risico op basis van hun oorzaak op in 4 delen. De volgende subparagrafen gaan hier dieper op in.

2.3.2 Paniekschokken als gevolg van meerdere marktevenwichten

Spaarders en bedrijven zetten hun geld op de bank in ruil voor interesten en halen hier enkel geld af naarmate hun nood aan consumptie. Paniekschokken zijn echter zichzelf vervullende gebeurtenissen, dus als alle spaarders geloven dat alle andere spaarders hun geld van de bank zullen halen, zal iedereen dit ook doen uit vrees hun eigen geld te verliezen. Op deze manier kan er paniek uitbarsten en zo ontstaat er dus een bank run zoals hierboven beschreven. Het financiële systeem berust dus voornamelijk op vertrouwen (Allen & Carletti, 2013).

2.3.3 Banken crisis als gevolg van activa prijsdalingen

Prijzen van activa kunnen dalen door verschillende oorzaken zoals een natuurlijke uitloper van de conjunctuurcyclus. Zodra de spaarders hier informatie hierover verkrijgen zullen ze hun geld vroegtijdig van de bank willen halen. Ook een barst in de vastgoedbubbels kunnen prijsdalingen veroorzaken, hier is financiële crisis van 2008 een goed voorbeeld van. Toen bubbel eindelijk uiteen barstte zakte de hypotheekmarkt totaal in elkaar, wat op zijn beurt dan weer de gekende gevolgen had voor de rest van de economie. Ook het misprijzen van activa veroorzaakt door onvoldoende aanbod in liquiditeiten en staatschulden kunnen ook een oorzaak zijn van prijsdalingen en brengen risico's met zich mee. Ten slotte kunnen stijgende interest niveaus zorgen voor dalende prijzen van waardepapieren, wat bij de banken voor solvabiliteitsproblemen kan zorgen (Allen & Carletti, 2013).

2.3.4 Besmetting

De mogelijkheid op het falen van een bepaalde financiële instelling kan ernstige gevolgen veroorzaken voor andere financiële instellingen en kan dus uiteindelijk leiden tot een systemische crisis. De centrale bank gebruikt deze reden vaak om interventie goed te keuren en hier is dan ook

de term "too big to fail" uit ontstaan. Toen de Lehman Brothers in september 2008 hun boeken moesten neerleggen was er geen vrees voor besmetting. Er was echter wel degelijk besmetting, maar in zulke complexe vormen waardoor er een crisis ontstond (Allen & Carletti, 2013).

2.3.5 Foreign exchange mismatches in the banking system

Een goed voorbeeld hiervan is de crisis in Azië van 1997: Aziatische banken en bedrijven hadden in vreemde valuta geld geleend, voornamelijk dollars. Toen de crisis daar toesloeg, kregen deze banken en bedrijven echter geen leningen meer. Bovendien beschikte de centrale bank over te weinig reserves en konden ook zij niet voldoende leningen toekennen, met als resultaat dat sommige van deze banken en bedrijven in nood moesten gaan aankloppen bij het IMF. Het IMF heeft Zuid-Korea vervolgens moeten dwingen de interesten moeten verhogen om de wisselkoers aan te kunnen houden. Dit heeft voor aanzienlijke economische schade en het falen van veel bedrijven gezorgd (Allen & Carletti, 2013).

2.4 Literatuurstudie Meetmethoden

Voordat er dieper in wordt gegaan op één specifieke meetmethode, zal er eerst een bondig overzicht worden gegeven van welke verschillende methoden er reeds beschikbaar zijn in de wetenschappelijke literatuur. Om te beginnen stelt Lehar (2005) een methode voor, afgeleid van gecorreleerde aandelenportefeuilles: met behulp van een structurele benadering en Monte Carlo simulaties schat hij de waarde van de aandelen en de kans dat deze aandelen onder een bepaald niveau zullen vallen. Gray et al. (2007) gebruiken eveneens een structurele benadering om een algemene indicatie van het systemisch risico te bepalen tussen landen en verschillende sectoren in de economie. De Jonghe (2010) gebruikt een extreme-waarde analyse om zo de kans op een sterke daling in aandelenprijs te bepalen. Archarya et al. (2010) maakt gebruik van het begrip systemisch verwacht tekort (SES) om de bijdrage van ieder bedrijf te bepalen aan het totale systemisch risico. Brownlees en Engle (2011) meten het systemisch risico aan de hand van het begrip "marginal expected shortfall" (MES). Zij maken gebruik van econometrische gereedschappen zoals GARCH-modellen om MES te schatten. Huang et al. (2011) creëren een systemische risico indicator die het verwachte verlies van een portfolio vergelijkt met de returns van obligaties van die sector. Huang et al. zorgen voor enkele methodologische veranderingen zoals heteroscedasticiteit van de verwevenheid tussen banken en de mogelijk tot het schatten van elke bank zijn individuele bijdrage tot het systemisch risico. Adrian en Brunnermeier (2011) gaan hier vervolgens op verder en meten de Value at Risk (VaR) van een sector of bedrijf conditioneel op de staat van één of meerdere bedrijven in deze sector, genoteerd als de Conditional Value at Risk (CoVaR), gebruik makend van kwantiele regressies. Ten slotte definiëren Segoviano en Goodhart (2010) de financiële sector als een portfolio van individuele financiële bedrijven en gieten ze dit in een multivariaat model, aangevuld met empirische gegevens (Guerra, Silva, Tabak, Penalzoa & Miranda, 2015). In deze masterproef zal er dieper op de Value at Risk methode worden ingegaan, eveneens zal de MES methode kort besproken worden.

2.5 Meten van systemisch risico

2.5.1 Inleiding

Het systemisch risico kan gezien worden als een groep bergbeklimmers die aan elkaar vast hangen met een touw. De klimmers stellen financiële bedrijven voor, waaronder niet enkel banken, maar ook verzekeringsmaatschappijen, hedgefondsen, makelaren etc. Het touw stelt de relaties tussen deze financiële bedrijven voor, echter zijn deze financiële knooppunten in werkelijkheid veel ingewikkelder als bij alpinisten. Ze hangen namelijk niet enkel lineair aan elkaar, bijna elk financieel bedrijf heeft wel een relatie met een ander. Valt één systemisch belangrijk bedrijf naar beneden, dan kan deze het gehele systeem in gevaar brengen en iedereen mee in de afgrond sleuren. Om dit risico te kunnen beperken moet het gemeten kunnen worden. Hiervoor bestaan er verschillende methoden. Bij deze methoden volstaat het echter niet om na te gaan of elke klimmer individueel stevig vastgeklemd staat tegen de bergwand, maar moet er ook onderzocht worden hoe en in welke aard elke klimmer verbonden is met de anderen. Het integreren van deze verbindingen in een model dat het systemisch risico realistisch weergeeft vormt extra uitdagingen (Raffestin, 2014).

2.5.2 Value at Risk

De voornaamste methode voor het meten van het systemisch risico is de ΔCoVaR methode. Deze methode is gebaseerd op de meest gebruikte risicomaatstaaf in de financiële wereld: Value at risk (VaR) (Adrian & Brunnermeier, 2011). Value at Risk meet het risico van een individuele instelling of bedrijf in isolatie. Zo is de $q\%$ - $\text{VaR}(i)$ het maximum verlies van instelling i bij het q -percent betrouwbaarheidsinterval in een bepaalde periode. Als de VaR van een bedrijf bijvoorbeeld 2% bedraagt bij een 99% betrouwbaarheidsinterval over een periode van één dag, dan is er een kans van 99% dat het maximale verlies over deze tijdsspanne 2% bedraagt. Bijgevolg is er dus een kans van 1% dat het maximale verlies meer dan 2% bedraagt (Lechner & Ovaert, 2010). Hoeveel dit maximale verlies dan precies kan bedragen, zit echter niet vervat in deze populaire risicomaatstaaf. Toch is de value at risk is zo alom bekend en wordt deze maatstaaf overal gebruikt, omdat het risico kan worden samengevat in slechts één kerngetal (Jorion, 1996). Er zijn verschillende methoden beschikbaar in de wetenschappelijke literatuur om de Value at Risk te schatten. In deze masterproef zullen er enkele aan bod komen en zal de meest geschikte gekozen worden. Linsmeier en Pearson (2000) stellen dat er drie basismethoden beschikbaar zijn om de Value at Risk te schatten: historische simulatie, de delta-normale aanpak en de Value at Risk schatten met behulp van Monte Carlo simulaties. Deze meetmethoden zullen hieronder uiteengezet worden evenals hun voor- en nadelen.

2.5.3 Historische simulatie

Deze methode maakt gebruik van historische aandelenprijzen om een verdeling op te stellen van de potentieel toekomstige portfolio winsten en verliezen. Uit deze verdeling kan de value at risk worden bepaald door het percentiel af te lezen op de verdelingscurve. Dit kan praktisch gedaan worden door de aandelenreturns te rangschikken van klein naar groot en vervolgens van deze gesorteerde data een dichtheidsfunctie op te stellen. Hierna wordt er een relevante percentiel

waarde gekozen, bijvoorbeeld 1% voor het 99% betrouwbaarheidsinterval. Vervolgens kan deze gevonden waarde worden vermenigvuldigd met de marktwaarde van het portfolio of aandeel om de value at risk te bekomen. Dit kan als volgt worden genoteerd:

$$\text{VaR}_{t+1}^p = -r_{t+1}^p * V_t \quad (\text{Sollis, 2012}).$$

Waarbij r de gerangschikte portofolio returns voorstellen en V de marktwaarde van het portfolio. De winst- en verliesverdeling wordt opgesteld door het huidige portfolio te analyseren wanneer het onderworpen wordt aan werkelijke veranderingen in de markt (Linsmeier & Pearson, 2000). De voordelen van de historische simulatie zijn dat value at risk heel eenvoudig te berekenen is en dat er geen assumpties worden gemaakt met betrekking tot de conditionele distributie van de portfolioreturns. Bovendien verkrijgt men bij deze methode over het algemeen een weinig volatiele value at risk ten op zichte van andere methodes zoals de delta-normale aanpak (Sollis, 2012). De grootste zwakte van deze methode is dan weer dat er een hoge gevoeligheid is voor de grootte van de sample die wordt gebruikt. Als er bijvoorbeeld aandelenmarktencrashes van de gegevens worden weggelaten, dan zal de value at risk aanzienlijk verschillen van het scenario waarin er geen gegevens zijn onthouden. Ook wanneer er sprake is van een zogenaamde bel in de activaprijzen, zal de VaR op basis van historische simulatie een te lage value at risk weergeven indien de sample die wordt gebruikt niet voldoende groot is. Als deze bel dan uiteindelijk doorprikt wordt en de value at risk inderdaad te laag is ingeschat, dan kunnen de werkelijke portfolio verliezen voor grote verrassingen zorgen. De financiële crisis is hiervan een schoolvoorbeeld: er was namelijk sprake van een vastgoedbubbel, bovendien gebruikte het merendeel van de grote banken de historische simulatie aanpak met te kleine samples van 1 tot 5 jaar. De VaR werd bijgevolg veel te laag ingeschat tijdens de aanvang van de crisis en veel banken verloren meer geld dan ze initieel hadden verwacht (Sollis, 2012). Omwille van deze bovengenoemde nadelen zal er in deze thesis geen gebruik gemaakt worden van historische simulatie.

2.5.4 Delta normale aanpak

De delta normale methode vindt zijn oorsprong bij de investeringsbank JP Morgan en is momenteel niet meer weg te denken uit de financiële wereld vanwege de elegante aanpak. De naam delta normaal komt van twee eigenschappen die worden gekenmerkt door deze methode. Ten eerste wordt er de assumptie gemaakt dat alle aandelenreturns normaal zijn verdeeld en bijgevolg dus ook de returns van een portfolio aandelen, aangezien dit een lineaire combinatie van aandelen is. Ten tweede wordt de verandering in de waarde van het portfolio benaderd door eerste orde Taylor reeksen. Hiervoor is de delta van een portfolio nodig, een ratio die de prijs van het onderliggend actief vergelijkt met de prijs van een derivaat dat gebaseerd is op dit onderliggend actief. Deze delta wordt berekend door de waarde van de aandelenportefeuille partieel af te leiden naar de prijs van de onderliggende risicofactor (Sollis, 2012).

$$\delta = \frac{\partial V}{\partial P}$$

Met V de waarde van het portfolio en P de prijs van de risicofactor (Sollis, 2012). Hieruit volgt dat de verandering in de waarde van de aandelenportefeuille kan benaderd worden door:

$$\Delta V_{t+1} = \partial * P_t * r_{t+1}$$

Waarbij r_{t+1} de return van de onderliggende risicofactor voorstelt voor de volgende periode (Sollis, 2012). Net zoals bij de historische simulatie worden er historische gegevens gebruikt, hiervan worden er vervolgens standaardafwijkingen en correlaties berekend. De Value at Risk zelf wordt vervolgens berekend door de delta's te vermenigvuldigen met het gewenste aantal standaardafwijkingen die bij het gekozen betrouwbaarheidsinterval horen. Zo geeft 1.645 standaardafwijkingen onder het gemiddelde een betrouwbaarheid van 95%, 2.33 standaardafwijkingen geeft betrouwbaarheid tot op het 99% niveau (Bohdalová, 2007). In tegenstelling tot de historische simulatie wordt er bij de delta normale methode gebruik gemaakt van historische gegevens om de twee parameters van de normale verdeling te kunnen bepalen. Dit is wat deze methode zo elegant maakt, er zijn maar twee parameters nodig om de hele curve te beschrijven. Het voordeel van de delta normale aanpak is dus de simpliciteit, wat deze methode ook aantrekkelijk maakt voor investeringsbanken. Echter is er ook een keerzijde aan de medaille: de assumptie dat de returns normaal verdeeld moeten zijn is een grote zwakte, want voor veel aandelenportefeuilles is dit niet het geval. In werkelijkheid hebben portfolio's vaak dikkere staarten dan de normale verdeling. Dit zou kunnen leiden tot een aanzienlijke onder- of overschatting van de werkelijke value at risk (Sollis, 2012). De simpliciteit van de delta normale aanpak maakt deze methode dus interessant voor deze masterproef, hoewel er zeker rekening moet worden gehouden met de verdeling van de aandelenreturns.

2.5.5 Monte Carlo Simulatie

In tegenstelling tot historische simulatie en de delta normale aanpak, wordt er bij Monte Carlo simulaties geen gebruik gemaakt van historische gegevens, maar worden portfolioreturns gegenereerd door een computer op basis van een vooropgestelde verdeling (Sollis, 2012). Hierbij zou het probleem bij de delta normale aanpak van de dikkere staarten kunnen worden verholpen, indien de data adequaat met een andere verdeling kunnen worden beschreven. Echter omdat er geen gebruik wordt gemaakt van historische gegevens zal deze methode niet worden gebruikt in deze masterproef en zal dus ook niet verder op in worden gegaan.

2.5.6 CoVaR

De Value at Risk is zoals reeds vermeld één van de populairste risicomaatstaven en spitst zich voornamelijk toe op het risico van een individueel bedrijf in isolatie. Echter zoals reeds aangehaald in de bergbeklimmersmetafoor is het risico van een individuele instelling niet per se gelijk aan de bijdrage van deze instelling aan het systemisch risico. Daarom ontwikkelden Adrian en Brunnermeier de CoVaR methode. Adrian en Brunnermeier (2011) definiëren de CoVaR van een financieel systeem als de Value at Risk van het gehele systeem, conditioneel op de staat van één of meerdere bedrijven. Deze staat kan bijvoorbeeld 'financiële nood' zijn in tijden van crisis. Om een gepaste definitie te kunnen toewijzen aan CoVaR methode, wordt er vertrokken vanuit de Value at Risk. Deze kan geschreven worden als:

$$\Pr (X^i \leq VaR_q^i) = q$$

Waarbij X^i het maximale returnverlies is van financiële instelling i en waarbij de VaR_q^i gedefinieerd is voor elke instelling. De kans dat het verlies van een bepaalde instelling i kleiner of gelijk is dan het maximum verlies van instelling i bij het q - percent betrouwbaarheidsinterval is gelijk aan een percentage q . Om van de VaR naar de CoVaR methode te gaan wordt $\text{CoVaR}_q^{j|C(X^i)}$ gedefinieerd als de value at risk van instelling j conditioneel op de gebeurtenis $C(X^i)$ die bij instelling i plaatsvindt. Deze gebeurtenis wordt geacht een even grote kans te hebben om zich voor te doen bij alle bedrijven in het systeem. Met deze nieuwe definitie kan de vergelijking verder aangevuld worden.

$$\Pr \left(X^j \leq \text{CoVaR}_q^{j|C(X^i)} \mid C(X^i) \right) = q$$

De kans dat instelling j een geleden verlies van X bedraagt, gegeven een bepaalde gebeurtenis bij instelling i kleiner is dan CoVar van instelling j gegeven deze zelfde gebeurtenis bij instelling i .

2.5.7 ΔCoVar

De ΔCoVar van een bedrijf kan berekend worden door het verschil in de CoVaR van deze instelling te meten wanneer deze zich in de 'mediane' toestand begeeft en wanneer deze in financiële nood verkeert. ΔCoVaR tracht dus de bijdrage van een bepaald bedrijf aan het systemisch risico in te schatten (Adrian & Brunnermeier, 2011). Het voornaamste verschil tussen Var en de ΔCoVaR methode is dat de ΔCoVaR methode het risico van een bedrijf niet in isolatie inschat. Dit zorgt voor een realistischere weergave van de financiële wereld. De contributie die instelling i bijdraagt aan instelling j kan geschreven worden als:

$$\Delta\text{CoVaR}_q^{j|i} = \text{CoVaR}_q^{j|X^i=\text{VaR}_q^i} - \text{CoVaR}_q^{j|X^i=\text{Median}^i}$$

De $\Delta\text{CoVaR}_q^{j|i}$ is het verschil in CoVaR van het financieel systeem j wanneer bedrijf i in financiële nood verkeert (en bedrijf i een ongunstige VaR vertoont) en de CoVaR van hetzelfde financiële systeem j wanneer bedrijf i zich in normale toestand begeeft. (Adrian & Brunnermeier, 2011).

2.5.8 Cross Sectioneel en Tijdreeksen

Zoals eerder vermeld bestaat het systemisch risico uit een cross sectionele component aangezien het verschilt tussen verschillende entiteiten en een tijdreekscomponent. Het systemisch risico vertoont een toename in tijden van credit booms wanneer er simultaan lage individuele risico's gemeten worden. Dit zorgt voor een volatiliteit paradox tussen het systemisch risico en het individueel risico (Adrian & Brunnermeier, 2011). De cross sectionele component vertaalt zich in de spillover effecten die initiële schokken kunnen versterken en verspreiden in tijden van crisis. Deze besmettende effecten kunnen zich zowel direct als indirect voordoen. Directe besmetting kan gebeuren als twee financiële instellingen contractueel verbonden zijn aan elkaar. Indirecte spillover effecten zijn echter veel groter in aantal in vergelijking met directe spillover effecten en zijn dus belangrijker. Bedrijven die in financiële nood terechtkomen veroorzaken namelijk spillover effecten in de vorm van negatieve externaliteiten op andere bedrijven zonder dit vaak zelf te weten. Deze negatieve externaliteiten kunnen op hun beurt dan weer verspreid worden door de reeds

aangetaste bedrijven. Het gevolg hiervan is dat bedrijven in periodes van creditbooms buitensporig veel risico's nemen, wat het eerste onderdeel vormt van systemisch risico. De CoVaR_q^{ijl} methode geeft deze spillover effecten en negatieve externaliteiten echter niet realistisch weer. Dit is enerzijds te wijten aan de externaliteiten die doorgaans niet of moeilijk waargenomen kunnen worden bij het marktevenwicht, aangezien andere bedrijven zich herpositioneren om de impact van deze externaliteiten te minimaliseren. Anderzijds meet de CoVaR_q^{ijl} ook de gezamenlijke blootstelling aan exogene macro economische risicofactoren (Adrian & Brunnermeier, 2011). Als één groot bedrijf opgesplitst zou worden in n identieke bedrijven, dan zou het systemisch risico van dit groot bedrijf gelijk moeten zijn aan de som van n identieke bedrijven. Dus conditioneren op één van beide bovengenoemde opties is hetzelfde. Veronderstel een groot aantal gelijkaardige bedrijven, die onderhevig zijn aan dezelfde externe schokken. Als één van deze bedrijven faalt wanneer het zich in financiële nood bevindt, dan falen niet per se alle andere gelijkaardige bedrijven. Echter als het falen van dit enkel bedrijf te wijten is aan een gemeenschappelijke factor, waar de andere bedrijven dus ook onderhevig aan zijn, dan zullen de andere bedrijven ook in financiële nood verkeren.

2.6 Systemic en marginal expected shortfall

2.6.1 Inleiding

Als een systemisch belangrijk bedrijf in financiële moeilijkheden terecht komt, dan ontstaat er bij de overheid een dilemma: het bedrijf uit de nood redden of niet. Er bestaat echter ook nog een derde optie, namelijk zulke situaties voorkomen door adequate financiële regulering. Om effectieve en efficiënte regulering in een beleid te gieten, is er identificatie nodig van systemisch belangrijke bedrijven. Een instelling is systemisch belangrijk als deze niet meer kan voldoen aan de verplichtingen aan schuldeisers en klanten en dit een impact uitoefent op het hele financiële systeem. Volgens Acharya (2012) echter, moet het systemisch risico niet per se in termen van een falende instelling worden uitgedrukt, maar in de bijdrage die elk bedrijf heeft aan het totale systemisch risico. De redenering van Acharya kan als volgt worden onderbouwd: als één bedrijf over een te laag kapitaalniveau beschikt om aan zijn verplichtingen te voldoen, kunnen andere bedrijven dit kapitaaltekort opvullen met hun middelen. Dit heeft weinig of geen impact op het totale systeem. Daarentegen als het kapitaalniveau in het totale systeem laag is, kunnen andere bedrijven de kapitaalleegtes achtergelaten door falende bedrijven niet opvullen en heeft dit een veel grotere impact op het gehele systeem dan in het eerste geval.

2.6.2 Methode

Met deze nieuwe kijk ontwikkelde Acharya et al. (2010) een alternatieve definitie voor het systemisch risico van een financiële instelling. Zij ontwikkelden een kaderwerk waarin banken hun schuld niveaus kiezen en waarin het systemisch risico ontstaat wanneer het totale kapitaal niveau onder een bepaalde drempelwaarde zakt. In dit model wordt het risico van een financiële instelling gegeven door het product van drie factoren:

Systemisch risico van een bedrijf =

Echte sociale kosten van een crisis per dollar kapitaaltekort

× Kans op een crisis (bv door een kapitaaltekort in het systeem)

× Verwacht kapitaaltekort van het bedrijf in crisis

Bij deze meetmethode wordt er voornamelijk gefocust op de laatste factor: het verwacht kapitaaltekort van het bedrijf in problemen. Deze factor meet verschillende eigenschappen die belangrijk geacht worden bij het systemisch risico, zoals de grootte van het bedrijf, schuldenniveaus en de verwevenheid tussen verschillende bedrijven. Al deze net vernoemde eigenschappen zorgen ervoor dat er een grotere kans is op een omvangrijker kapitaaltekort wanneer het minder goed gaat met het financiële systeem. Bovendien zorgt het verwacht kapitaaltekort ook nog voor een toevoeging: deze factor meet namelijk ook de gezamenlijke beweging van de activa van een financiële instelling wanneer het totale financiële systeem zich in crisis bevindt Acharya (2010). Er zal niet dieper in worden gegaan op deze meetmethode, aangezien er geen verder gebruik van zal worden gemaakt in deze masterproef.

2.7 Conclusie

In deze deelvraag werd er een literatuurstudie uitgevoerd naar de vele definities van het systemisch risico die beschikbaar zijn in de wetenschappelijke literatuur. Aangezien het systemisch risico zulk complex begrip is, is er nog geen alom aanvaarde definitie. Elke definitie kan gezien worden als een puzzelstuk dat verschillende aspecten van het systemisch risico weergeeft en deel uit maakt van de systemische puzzel waarvan de volledige omvang tot nog toe onbekend is. Daarom werd er een theoretisch kader gecreëerd waarin er verschillende definities werden toegelicht, er een toepassing op de financiële bankencrisis van 2008-2009 en werd aangehaald en de mogelijke oorzaken van een systemische crisis werden weergegeven. Na het vormen van een theoretisch kader, werd er in deze deelvraag eveneens een literatuurstudie uitgevoerd naar welke meetmethoden er beschikbaar zijn in de wetenschappelijke literatuur. De voornaamste methoden die aan bod kwamen zijn de VaR, ΔCoVaR en MES. Bisias et al. (2012) raden aan het systemisch risico te meten op basis van meerdere meetmethoden om zo de verschillende aspecten van het systemisch risico uit andere invalshoeken te kunnen bekijken en de puzzel te trachten vervolledigen. Omdat meerdere meetmethoden toepassen te uitgebreid is voor deze masterproef, wordt er voor de Value at Risk op basis van de delta normale aanpak gekozen. Deze keuze wordt onderbouwd doordat deze methode relatief eenvoudig is toe te passen en toch resultaten biedt van voldoende kwaliteit. Hoe de Value at Risk specifiek zal worden bepaald, wordt in de volgende deelvraag uiteengezet.

Hoofdstuk III: Het systemisch belang van Belgische beursgenoteerde financiële bedrijven

3.1 Inleiding

Nu er meer inzicht verworven is in het begrip systemisch risico en hoe dit begrip gemeten kan worden, kan de tweede deelvraag van deze masterproef beantwoord worden. Deze vraag zal, in tegenstelling tot de vorige deelvraag, niet enkel worden opgelost vanuit de beschikbare wetenschappelijke literatuur, maar voornamelijk vanuit een empirisch onderzoek. Er wordt als volgt tewerk gegaan: eerst wordt er bepaald welke gegevens van welke bedrijven er juist nodig zijn om deze deelvraag te kunnen beantwoorden. Vervolgens zullen deze gegevens verzameld en geanalyseerd worden, waarop de nodige berekeningen uitgevoerd kunnen worden. De meest interessante resultaten zullen uitvoerig besproken worden, de overige resultaten zullen worden samengevat en in mindere mate aan bod komen. Na de analyse van de resultaten kan er ten slotte een conclusie worden gevormd over het systemisch belang van de Belgische beursgenoteerde financiële bedrijven.

3.2 Data verzameling

Allereerst wordt er bepaald van welke bedrijven data moet worden verzameld. Zoals de titel van deze masterproef luidt zal het hier gaan over Belgische beursgenoteerde bedrijven. Er wordt gefocust op de financiële sector, aangezien het faillissement van een financieel bedrijf, zoals reeds vermeld in de vorige deelvraag, voor veel meer risico aan het systeem kan zorgen dan een niet-financieel bedrijf. Bovendien wordt er in gelijkaardig onderzoek vaak gefocust op deze sector. Om de Belgische beursgenoteerde bedrijven in de financiële sector af te bakenen wordt er gebruik gemaakt van de databank van Euronext. Hier worden alle Belgische beursgenoteerde bedrijven weergegeven en is het eveneens mogelijk om zoekfilters in te schakelen. De financiële sector in België bevat alle Belgische banken, verzekeringsmaatschappijen, financiële dienstverleners en vastgoedmaatschappijen. Na het toepassen van de filter worden er 57 Belgische beursgenoteerde bedrijven gevonden die zich in de financiële sector bevinden. Vervolgens worden over deze bedrijven historische wekelijkse aandelenprijzen opgezocht via Yahoo Finance. Er wordt voor aandelenprijzen gekozen omdat deze veel verscheidene soorten risico's vertegenwoordigen die samen een indicatie vormen van het systemische risico. Van de bedrijven Delta Lloyd, Euronext en Orcobaar zijn er geen data beschikbaar. Van het bedrijven Tinc en Xior zijn er te weinig gegevens beschikbaar om een analyse te kunnen uitvoeren. Deze bedrijven worden bijgevolg onthouden van een analyse. De bedrijven Belreca, Care Property Invest, ING, Mopoli Fond, OIM, en Neufcour-fin bevatten data waarbij er constante aandelenprijzen zijn voor bepaalde periodes. Deze constante aandelenprijzen kunnen te wijten zijn aan het feit dat deze aandelen zeer illiquide zijn en amper verhandeld worden. Over het verhandelbaar volume van deze aandelen kan echter niet in voldoende mate beschikt worden om hierover een uitspraak te doen. Daarom zullen de bedrijven Belreca, Mopoli Fond, OIM, OTC Neufcour-fin en Settlements uit voorzorg van de analyse weerhouden worden. De bedrijven Care Property Invest, ING en OTC vertonen slechts voor kortere

periodes constante aandelenprijzen en zullen dus toch geanalyseerd worden, zij het met enige voorzichtigheid. De data waarover kan beschikt worden, wordt verzameld en vervolgens, na de juiste aanpassingen, in een Excel worksheet geplaatst. Er kan nu beschikt worden over gegevens van 48 bedrijven in totaal, deze zijn, samen met hun beursnaam weergegeven in *tabel 1* in de bijlagen. De Bel20 zal eveneens worden geanalyseerd als referentie. Er wordt gewerkt met de 'adjusted closing price' van de aandelen, aangezien aandelenprijzen vaak worden beïnvloed door gebeurtenissen zoals dividenden, stock splits, goed en slecht nieuws. De 'adjusted closing price' corrigeert voor deze gebeurtenissen en geeft zo een meer representatieve waarde van het aandeel weer. Nu de dataset compleet is, is het voornaam dat de juiste assumpties worden opgesteld, opdat de uitgevoerde berekeningen correct onderbouwd kunnen worden.

3.3 Assumpties

Vooraleer er kan worden verdergegaan met de eigenlijke berekeningen is het van groot belang dat er eerst enkele assumpties worden opgesteld omtrent de beschikbare data en de eigenschappen hiervan. Om de Value at Risk te kunnen berekenen, moet de conditionele volatiliteit geschat worden, hiervoor wordt er aangenomen dat de conditionele volatiliteit Y_t een conditionele normale verdeling volgt. De Value at Risk zelf zal worden berekend aan de hand van de delta normale aanpak. Deze aanpak vereist dat de aandelenreturns een conditionele normale en onafhankelijke verdeling beschrijven, hoewel dit in werkelijkheid vaak niet het geval is. In deze masterproef wordt er dus aangenomen dat de aandelenreturns allemaal een normale verdeling volgen. Een derde assumptie die moet worden gemaakt is dat de voorspelde conditionele gemiddelde return wordt gelijkgesteld aan nul ($\mu_{(t)}=0$). Deze assumptie is gewoonlijk realistisch wanneer de Value at Risk wordt berekend voor korte investeringsperioden zoals dagen of weken, aangezien de conditionele gemiddelde return over zulke korte tijdschorizonten over het algemeen zeer klein is en de finale Value at Risk niet significant beïnvloedt (Sollis, 2012).

3.4 Conditionele Volatiliteit

3.4.1 Sample standaard afwijking

De dataset is compleet, de nodige assumpties zijn opgesteld, nu kunnen de eigenlijke berekeningen worden aangevat. Allereerst moet er een schatting worden gemaakt van de conditionele volatiliteit: $\sigma_{(t+1)}$. Deze kan worden benaderd op verschillende manieren, een eerste methode die zal worden gebruikt om een voorspelling te maken van de conditionele volatiliteit is een schatting en wordt gegeven door de sample standaard afwijking:

$$\widehat{\sigma}_{(t+1)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{T-1} r_{t-i}^2}{T}}$$

Met T de sample grootte en r de logreturns (Sollis, 2012). Als de echte volatiliteit, zoals in dit geval, tijdsafhankelijk is, dan zal de voorspelde volatiliteit in grote samples slechts zeer traag veranderen, wat kan afdoen aan de voorspellingsaccuraatheid. De volatiliteit kan eveneens voorspeld worden met een exponentieel gewogen moving average (EWMA), maar deze methode

zal niet aan bod komen in deze masterproef. De methode die zonet in deze sectie beschreven werd, zal gebruikt worden als referentie en geeft een indicatie over de kwaliteit van de GARCH-voorspelling die in de volgende alinea beschreven wordt.

3.4.2 GARCH-model

Een derde en meeste gebruikte methode voor het voorspellen van de conditionele volatiliteit is een general autoregressive conditional heteroskedastisch model, ook wel een GARCH(p,q)-model genoemd. Dit model werd geïntroduceerd door Bollerslev (1986) en is een uitbreiding op een ARCH-model in die zin dat er ook lags van de conditionele variantie in worden opgenomen. Een GARCH-model wordt beschreven door twee parameters: p en q. Waarbij p het aantal lags van de volatiliteit weergeeft en q het aantal lags van de error term. Een GARCH-model is een gewogen gemiddelde van vroegere gekwadrateerde residuals, maar maakt gebruik van afnemende gewichten naar het verleden toe, die nooit helemaal de waarde nul bereiken. Zelfs in de meest eenvoudige modellen blijkt de conditionele volatiliteit verassend succesvol voorspeld te kunnen worden (Engle, 2001). In de financiële wereld wordt er in de praktijk meestal het populaire GARCH(1,1)-model gehanteerd (Sollis, 2012). Een GARCH(1,1) model wordt als volgt geschreven:

$$\sigma_t = \omega + \alpha Y_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Waarbij Y het aantal lags van de errorterm weergeeft, in dit geval één lag, aangezien de parameter q de waarde één bedraagt. $\sigma_{(t-1)}$ geeft de lag van de volatiliteit weer, die in een GARCH(1,1)-model eveneens de waarde één bedraagt, aangezien parameter p de waarde één bedraagt. ω , α en β zijn de parameters die moeten worden geschat voor elk GARCH-model (Sollis, 2012).

3.4.3 Schatten van de parameters

Vooraleer de parameters ω , α en β geschat kunnen worden, moeten er enkele beperkingen worden toegewezen. Zo wordt ω groter geacht dan nul te zijn en α en β groter of gelijk aan nul. Bovendien dient de som van α en β kleiner dan één te zijn, hierdoor zal de conditionele variantie rond de niet-conditionele variantie schommelen en wordt er geen geïntegreerd GARCH-model (IGARCH) opgesteld (Sollis, 2012).

$$\omega > 0, \alpha_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, q$$

$$\beta_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

$$\alpha_1 + \beta_1 < 1$$

De procedure voor het schatten van de parameters en dus ook het voorspellen van de conditionele volatiliteit wordt hieronder beschreven. Allereerst worden de log returns berekend. De log returns kunnen volgens Sollis (2012) als volgt worden beschreven:

$$r_{t-1} = \ln(p_t) - \ln(p_{t-1})$$

Ook worden er residuals en het kwadraat van deze residuals berekend. Het residual van periode t

wordt in de masterproef gedefinieerd als het verschil in de log returns van periode t en $t-1$. Hierna wordt er nog een kolom opgesteld voor lagged gekwadraterde residuals, waarbij de gekwadraterde residual van periode $t-1$ de lagged gekwadraterde residual van periode t worden. Ten slotte wordt er nog een log-likelihood functie opgesteld opdat de waarden van de parameters de som van al deze log-likelihood functies maximaliseren. Hieruit kunnen dan vervolgens de parameterwaarden worden bepaald en conditionele volatiliteit voorspeld. De log-likelihood functie die in deze masterproef wordt gehanteerd kan als volgt worden geschreven:

$$LL = \left(\text{Ln} \left(\frac{1}{\sqrt{2 * \pi * \sigma_t}} \right) \right) * e^{-0.5 * \frac{d(t)^2}{\sigma(t)}}$$

Waarbij $\sigma_{(t)}$ de conditionele volatiliteit weergeeft en $d_{(t)}^2$ de gekwadraterde residual is. Maximum likelihood schattingen maximaliseren dus hoe goed het model overeenkomt met de data (Sollis, 2012). Bij de log-likelihood functie wordt telkens een nog 'ALS.FOUT' functie toegevoegd, zodat Excel geen foutmelding geeft, maar een waarde '0' in de nodige gevallen. De som van de log-likelihood functie wordt vervolgens gemaximaliseerd met behulp van de solver-functie in Excel. Er wordt gebruik gemaakt van het "Generalized Reduced Gradient" (GRG) algoritme om dit maximalisatieprobleem op te lossen. Dit algoritme maakt gebruik van numerieke methoden om zo parameterwaarden in te voeren en het resultaat van het doelbereik te observeren, een 'slimme' trial en error dus. Eenmaal de parameterwaarden de log-likelihood functie hebben gemaximaliseerd, is de conditionele volatiliteit voorspeld door middel van het GARCH-model en kan er worden overgegaan tot de berekening van de Value at Risk.

3.5 Value at Risk

Zoals al eerder vermeld zal de Value at Risk berekend worden aan de hand van de delta normale aanpak. De reden voor de keuze is de simpliciteit van deze methode. Zo is de kans om een waarde te observeren minder dan -1.645 in een standaard normale verdeling 5% en de kans 1% om een waarde kleiner dan -2.326 (Sollis, 2012). Nu de conditionele volatiliteit geweten is, is het dus relatief eenvoudig hieruit de Value at Risk voor zowel het 95% BI als het 99% BI te berekenen. Stel bijvoorbeeld voor de simpliciteit dat de conditionele volatiliteit $\sigma_{(t)} = 0.01$ en de conditionele gemiddelde return $\mu_{(t)} = 0$ bedraagt zoals reeds eerder aangehaald in de assumpties. Hieruit volgt dat de gestandaardiseerde return gegeven door:

$$z_{t+1} = \frac{r_{t+1} - \mu_{t+1}}{\sigma_{t+1}}$$

nooit onder de waarde -2.326 zal vallen met een zekerheid van 99%. De Value at Risk kan vervolgens worden geschreven als:

$$\text{VaR}_{t+1}^p = -F^{-1}(p) * \sigma_{(t+1)} * V_t$$

Waarbij $F^{-1}(p)$ de inverse van de cumulatieve verdelingsfunctie voor de standaard normale verdeling weergeeft bij het $(1-p) * 100\%$ betrouwbaarheidsinterval. V_t geeft de waarde van de investering weer. Aangezien deze waarde wordt vastgelegd op $V_t = 1$, wordt er in deze masterproef

steeds de zogenaamde return-VaR berekend op het $(1-p) * 100\%$ BI die door Sollis (2012) werd beschreven als:

$$r_{t+1}^p = -F^{-1}(p) * \sigma_{(t+1)}$$

De return-VaR zal voor elk van de geselecteerde Belgische beursgenoteerde bedrijven worden berekend op deze wijze.

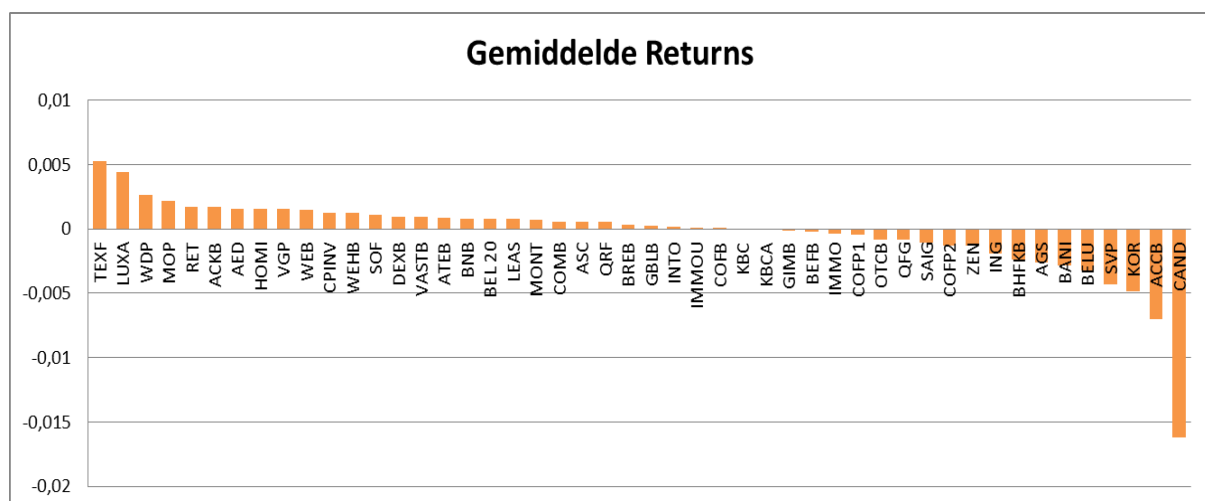
3.6 Resultaten

3.6.1 Inleiding

In dit gedeelte zullen eerst de data beschreven worden met behulp van samenvattende statistieken. Vervolgens wordt de conditionele volatiliteit berekend, zowel op basis van de sample standaard afwijking als het GARCH(1,1)-model. Uit deze conditionele volatiliteit kan de Return-VaR worden berekend. Bij de Return-VaR op basis van het GARCH-model zal de Return-VaR historie van de meest interessante bedrijven van naderbij onderzocht worden, evenals de Return-VaR geschiedenis van de Bel20 als referentie. Ten slotte wordt er nog onderzocht welke bedrijven hoog gecorreleerd zijn aan elkaar en aan de Bel20. Uit de Return-VaR resultaten en de correlaties kan dan vervolgens een lijst worden opgesteld waarbij de geselecteerde bedrijven gerangschikt kunnen worden. Ten slotte volgt er nog een conclusie en een kritische reflectie over de kwaliteit van de resultaten.

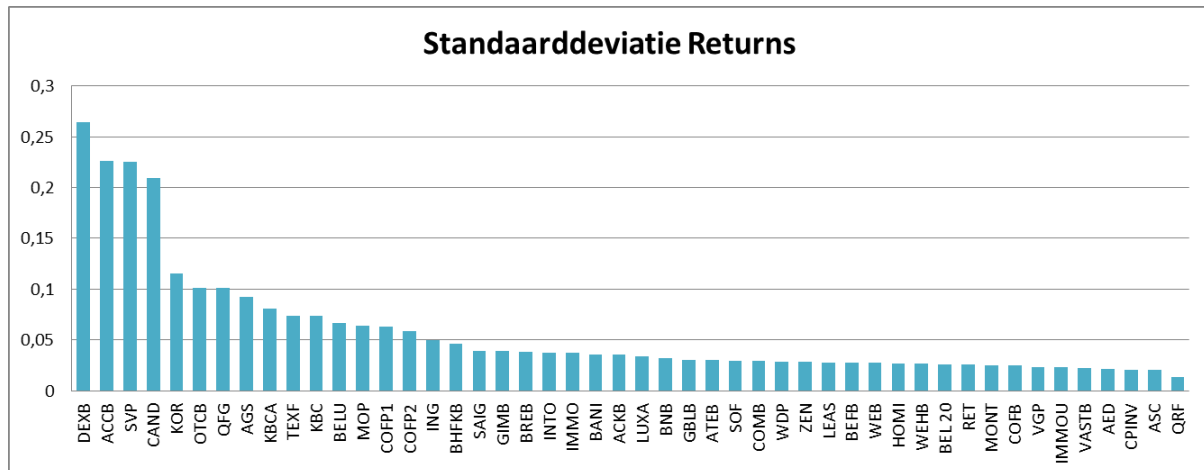
3.6.2 Beschrijvende Statistieken

Om de data te beschrijven worden er beschrijvende statistieken berekend van de aandelenreturns van elk bedrijf. Deze worden echter niet allemaal weergegeven om alles overzichtelijk te houden. Het meest interessant voor deze thesis zijn de gemiddelde returns, te zien in *grafiek 1* en de standaarddeviatie van de returns, te zien in *grafiek 2*. Ook zal er worden onderzocht of aandelenreturns een normale verdeling volgen, door de scheefheid en de kurtosis aan te halen.



(Grafiek 1: gemiddelde wekelijkse aandelen returns van de Belgische financiële beursgenoteerde sector)

De gemiddelde returns worden gerangschikt van groot naar klein om zo een overzichtelijk geheel te creëren. Er zijn meer positieve dan negatieve gemiddelde returns, ook de Bel20 index behaalt gemiddeld positieve returns. Toch maakt het aantal bedrijven met negatieve returns een relatief groot aandeel uit. Dit groot aantal negatieve gemiddelde returns is waarschijnlijk te verklaren door de financiële bankencrisis van 2008-2009. De investeringsmaatschappij Texaf behaalt de hoogste gemiddelde wekelijkse return, terwijl Candela Invest veruit het slechts presteert in de financiële sector. De aandelenprijs van Candela Invest is dan ook van 9,4 euro in 2010 gezakt naar 0,14 euro in 2016.



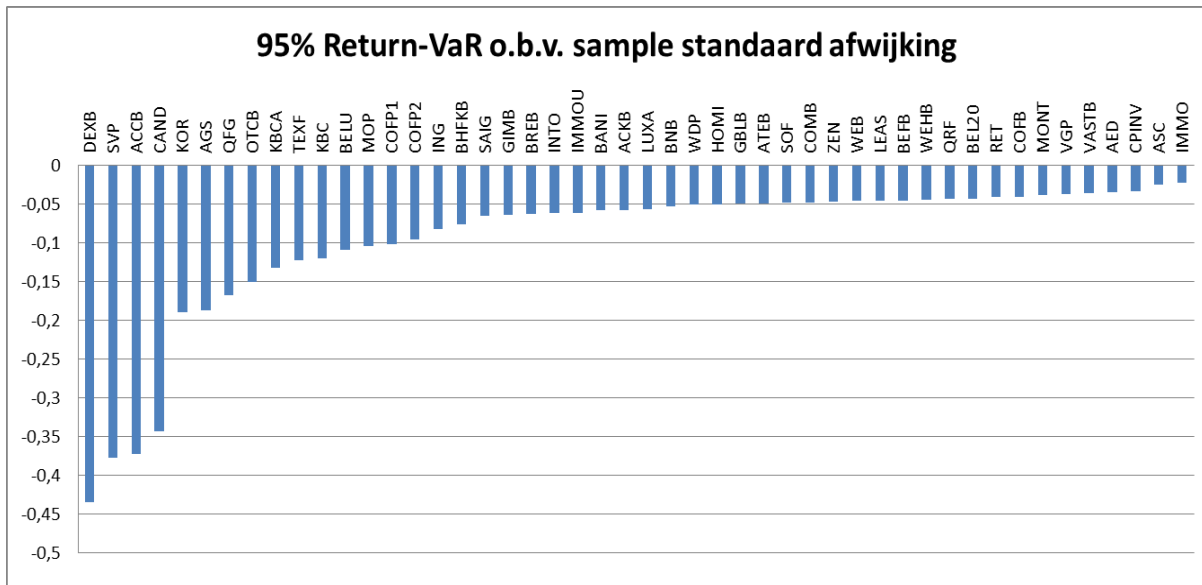
(Grafiek 2: standaarddeviatie van de wekelijkse aandelen returns van de Belgische financiële beursgenoteerde sector)

Vervolgens wordt de standaarddeviatie gerangschikt van hoog naar laag en weergegeven in een grafiek. De standaarddeviatie van de wekelijkse aandelenreturns is zeer belangrijk in deze masterproef, deze spreidingsmaatstaaf geeft namelijk al een eerste indicatie van risico. De bedrijven Dexia, Accentis, SV Patrimonia en Candela Invest vertonen de hoogste volatiliteit. Er wordt verwacht dat er bij deze bedrijven dus ook een hoge Return-VaR waarde zal worden gevonden. Ten slotte wordt er ook onderzocht of de aandelenreturns een normale verdeling volgen. Hiervoor wordt van elk bedrijf de kurtosis en de scheefheid berekend. Van beide maatstaven wordt vervolgens de mediaan en gemiddelde van alle bedrijven berekend. Er wordt een gemiddelde kurtosis van 42,54 gevonden en een mediaan van 18,25. Normaal verdeelde data hebben een kurtosis van drie, wat erop wijst dat deze data een zeer piekvormige verdeling volgen. De gemiddelde scheefheid neemt een waarde aan van -0,57 en de mediaan bedraagt -0,71. Normaal verdeelde data vertonen een scheefheid van nul. De gegevens zijn dus linksscheef verdeeld. Er kan dus besloten worden dat de aandelenreturns geen normale verdeling volgen. Echter is er de assumptie gemaakt dat de data wel normaal verdeeld zijn, opdat de delta normale aanpak om de Return-VaR te berekenen kan worden toegepast. De bekomen resultaten zullen dus met enige voorzichtigheid moeten worden geanalyseerd.

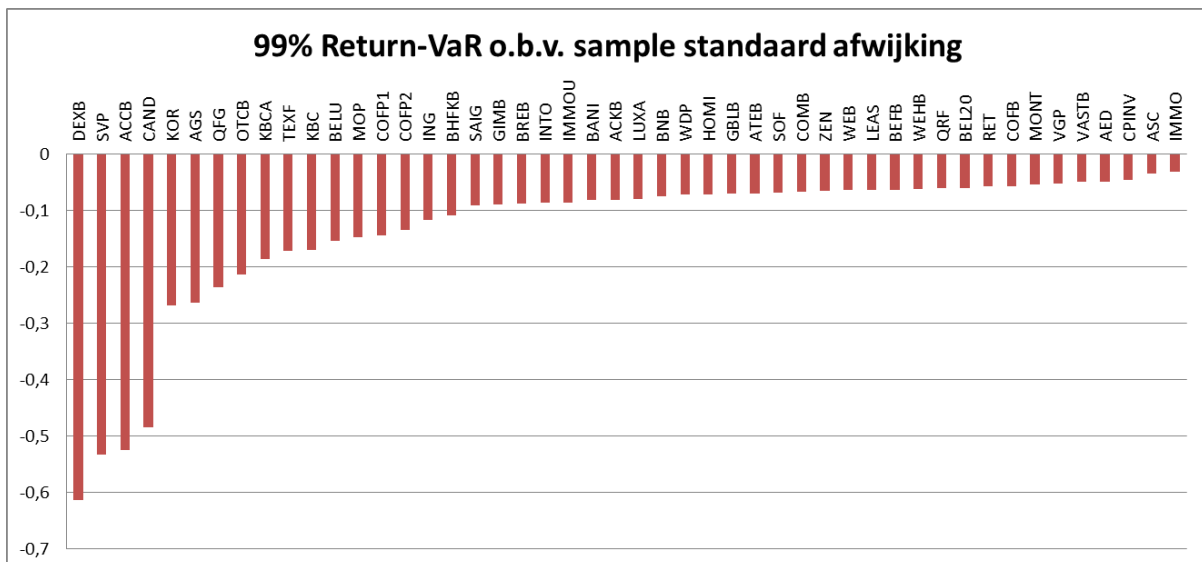
3.6.3 Return-VaR o.b.v. sample standaard afwijking

Om een tweede indicatie te krijgen van welke bedrijven een hoge Return-VaR zullen vertonen, wordt de Return-VaR berekend met behulp van een conditionele volatiliteit die voorspeld is op

basis van de sample standaard afwijking. De return-VaR wordt zowel op het 95% als het 99% betrouwbaarheidsniveau berekend, de resultaten zijn respectievelijk te zien in *grafiek 3 en 4*. De horizontale as geeft de verschillende bedrijven weer, op de y-as wordt de return-VaR weerspiegeld. De interpretatie van bijvoorbeeld ACCB luidt als volgt: er is een kans van 95% dat de verandering in de prijs van het aandeel over een periode van één week, bij een investeringsbedrag van één euro, maximaal -0.3717 euro zal bedragen. Er is echter wel een kans van 5% dat verlies erger zal zijn dan -0.3717 euro. De Value at Risk vertelt ons niet wat de verandering in de aandelenprijs zal zijn, moest de Value at Risk overschreden worden.



(Grafiek 3: 95% wekelijkse Return-VaR o.b.v. sample standaard afwijking)



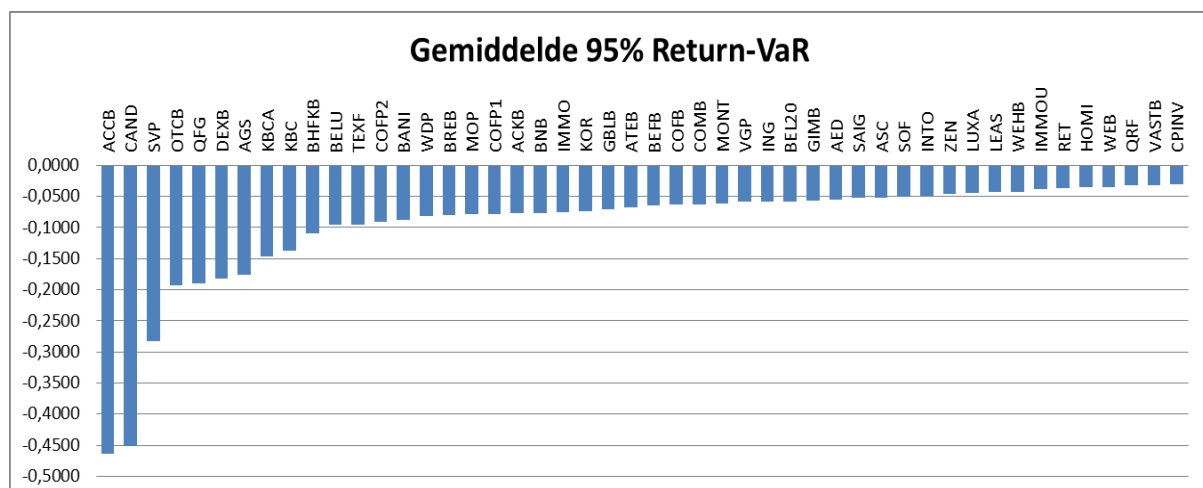
(Grafiek 4: 99% wekelijkse Return-VaR o.b.v. sample standaard afwijking)

Bij de interpretatie van De Return-VaR grafieken in deze en volgende secties zal er in deze masterproef telkens worden gesproken over een hoge Return-VaR waarde indien deze waarde zeer negatief is. Met lage Return-VaR waarden worden waarden bedoeld die dicht bij nul liggen. Eerst en vooral zijn de 95% en 99% grafieken zeer gelijkaardig, wat betreft de pieken en dalen, zoals

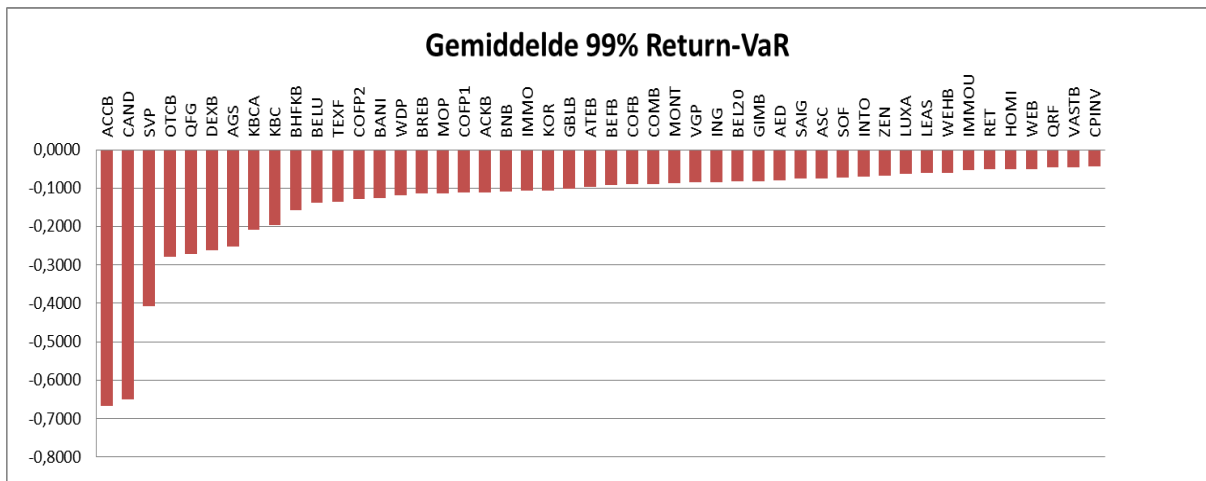
verwacht geeft de 99% Return-VaR wel hogere waarden weer. Opvallend zijn vooral de bedrijven Accentis (ACCB), Candela Invest (CAND), Dexia (DEXB) en SV Patrimonia (SVP). Deze bedrijven steken er met kop en schouders bovenuit wat de Value at Risk betreft, zowel op het 95% als het 99% betrouwbaarheidsinterval. Desalniettemin zullen er uit deze resultaten nog geen conclusies worden getrokken, aangezien de conditionele volatiliteit geschat werd op basis van de sample standaard afwijking. Wel geven deze grafieken reeds een indicatie over welke bedrijven interessant zijn om van nader bij te bestuderen.

3.6.4 Return-VaR op basis van GARCH-model

Vervolgens wordt de conditionele volatiliteit geschat met een GARCH(1,1)-model, hieruit kan de Value at Risk worden berekend. Het toepassen van dit model genereert enorm veel output, wat het onmogelijk maakt alle gegenereerde data overzichtelijk weer te geven. Daarom zal er een selectie moeten worden gemaakt van welke bedrijven de Return-VaR grafieken zullen worden weergegeven. Van de andere bedrijven zal het gemiddelde van de Return-VaR als samenvattende statistiek worden weergegeven. Deze centrummaat is gevoelig voor uitschieters en geeft dus aan welke bedrijven gevoelig zijn voor macro-economische schokken zoals de financiële bankencrisis. Aangezien de periode van de financiële bankencrisis in deze tijdreeks vervat zit, zal er in de Return-VaR resultaten allicht sprake zijn van zulke uitschieters en is het belangrijk de Return-VaR toch op een representatieve manier weer te kunnen geven. De selectie van bedrijven waarvan de Return-VaR wel naderbij onderzocht zal worden zal enerzijds gemaakt worden op basis van de VaR geschat m.b.v. de sample standaard afwijking (*grafiek 3 en 4*) en anderzijds op basis van het gemiddelde van de Return-VaR geschat m.b.v. het GARCH(1,1)-model. Deze laatstgenoemde resultaten werden gesorteerd van groot naar klein en zijn te zien in *grafiek 5 en 6*. De meest interessante bedrijven zijn die met een hoge Return-Var. De Return-VaR van de Bel20 mag eveneens niet ontbreken als referentie.



(Grafiek 5: gemiddelde van de 95% wekelijkse Return-VaRs o.b.v. GARCH-model)



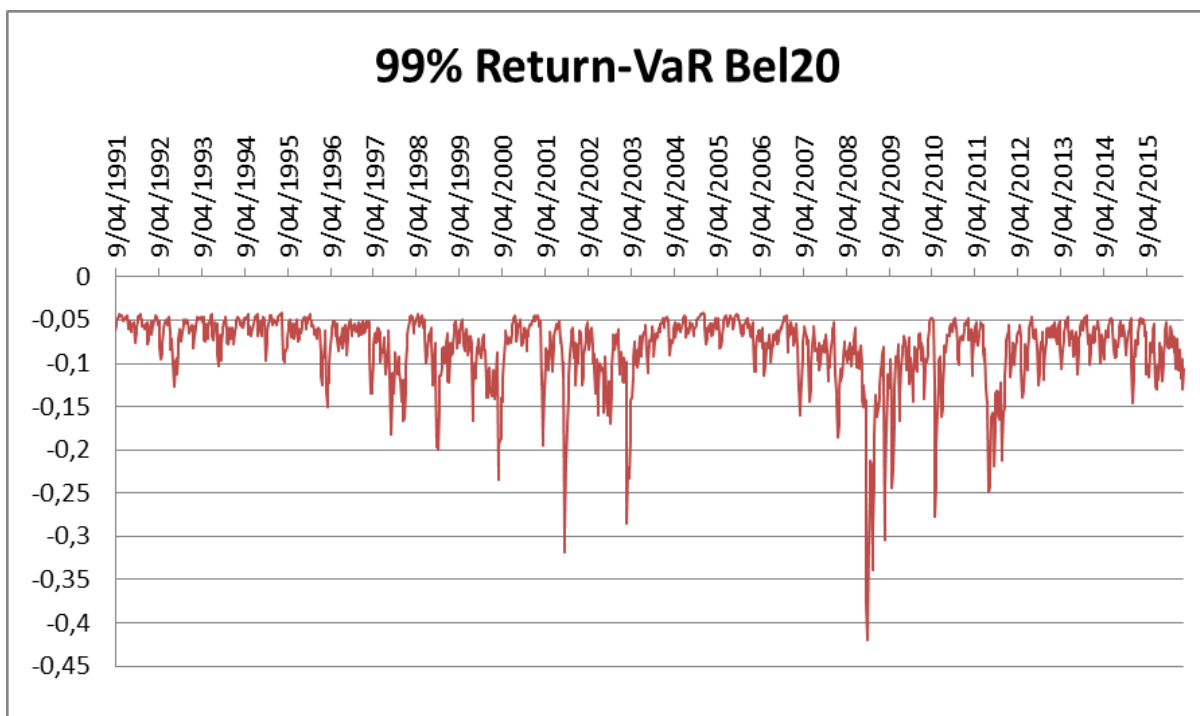
(Grafiek 6: gemiddelde van de 99% wekelijkse Return-VaRs o.b.v. GARCH-model)

Vooraleer de meest interessante bedrijven zullen worden geselecteerd, wordt er een vergelijking gemaakt van de Return-VaR schatting op basis van de sample standaard afwijking en de Return-VaR op basis van het GARCH(1,1)-model. Er kan worden opgemerkt dat er ongeveer dezelfde resultaten worden gevonden. De bedrijven die een hoge Return-VaR vertonen in *grafieken 3 en 4*, vertonen over het algemeen ook een hoge Return-VaR in *grafieken 5 en 6*. Dit is vooral te zien bij de bedrijven Accentis (ACCB), SV Patrimonia (SVP), Candela Invest (CAND), Quest for Growth (QFG), Ageas (AGS) en OTC (OTCB). Opvallend is dat Dexia (DEXB) op basis van de sample standaard afwijking de grootste Return-VaR waarde heeft, terwijl deze op basis van het GARCH(1,1)-model pas op de zesde plaats komt. Ook Kortrijk Shoppingcenter (KOR) heeft een veel lagere Return-VaR waarde op basis van het GARCH(1,1)-model. In tegenstelling tot Dexia en Kortrijk Shoppingcenter, vertoont de Bel20 index dan net weer grotere Return-VaR waarden weer op basis van het GARCH(1,1)-model. Bij de lage Return-VaR waarden zijn er ook kleine verschillen, maar hier zal niet verder op worden ingegaan. Zoals reeds vermeld kan de voorspelde volatiliteit op basis van de sample standaardafwijking in grote samples zeer traag veranderen, wat kan afdoen aan de voorspellingaccuraatheid (Sollis, 2012). Hierdoor kunnen de bovengenoemde verschillen verklaard worden. Buiten deze verschillen kan er ook nog worden opgemerkt dat de Return-VaR waarden in dezelfde grootteorde liggen. De Return-VaR waarden die geschat werden op basis van het GARCH(1,1) model zijn net iets hoger.

Volgens de Return-VaR schatting op basis van de sample standaard afwijking vormen de bedrijven Accentis, Candela Invest, Dexia en SV Patrimonia het grootste risico. Bij de VaR-schatting op basis van het GARCH(1,1)-model worden de bedrijven Accentis, Candela Invest en Dexia als risicovol geacht, evenals de bedrijven OTC, Ageas en Quest for growth. Het bedrijf OTC is zoals eerder vermeld niet geschikt voor verdere analyse en zal daarom ook niet worden weergegeven. In de plaats wordt er gekozen om KBC Ancora (KBCA) te analyseren, dit bedrijf is volgende in lijn wat beide Return-VaR schattingen betreft. Ook de bank KBC (KBC) zal van nader bij worden onderzocht, aangezien het om één van de drie grootste banken van België gaat. Bovendien vertoont deze bank hoge Return-VaR waarden op basis van beide schattingen. Van de geselecteerde bedrijven zal telkens de 99% Return-VaR worden weergegeven, omdat de 95% en 99% Return-VaR zeer gelijkend zijn en ongeveer dezelfde informatie verschaffen.

3.6.4.1 Return-VaR Bel20

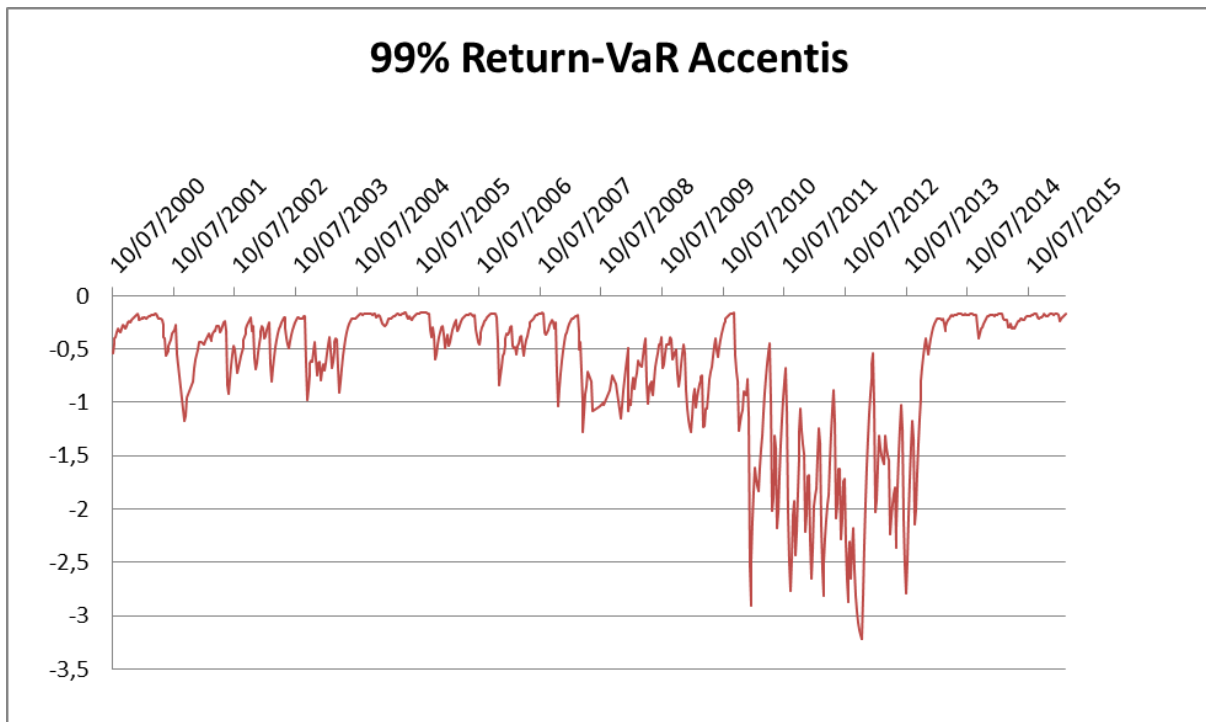
Allereerst wordt de Return-VaR van de Bel20 besproken. Deze waarden zullen als referentie dienen voor de Return-VaR waarden van de bedrijven die hieronder besproken zullen worden. De resultaten van wekelijkse 99% Return-VaR is weergegeven in *grafiek 7*. Zoals reeds vermeld zal er om verwarring te vermijden in deze masterproef gesproken worden van hoge Return-VaR waarden indien er sprake is van een zeer negatieve waarden en een lage Return-VaR waarde als de eigenlijke waarde dicht bij nul ligt. De periode van 1991 tot 1996 wordt een relatief lage Return-VaR genoteerd. Hierna zijn er enkele pieken te zien, die waarschijnlijk te wijten zijn aan de 'dot-com zeepbel' en zijn gevolgen, waarvan er sprake was van 1997-2000. In de periode van 2004-2007 keert de rust terug, maar als in 2008-2009 de financiële bankencrisis losbarst, scheren de Return-VaRs hoge toppen. De pieken die na de financiële crisis te zien zijn, kunnen de naschokken zijn van deze financiële crisis, maar kunnen ook te wijten zijn aan de Europese staatsschuldencrisis. Vanaf 2014 lijkt de Return-VaR terug normalere niveaus te halen.



(Grafiek 7: 99% wekelijkse Return-VaR van de Bel20)

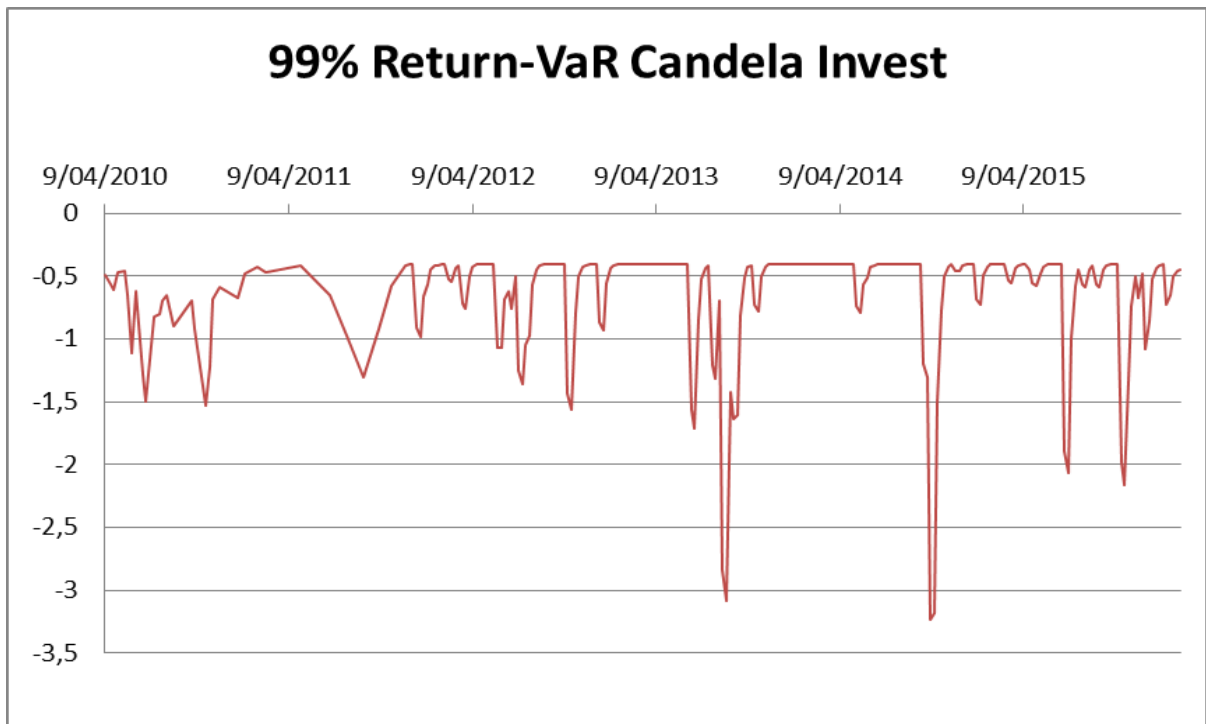
3.6.4.2 Hoge Return-VaR bedrijven

Nu er een empirisch referentiekader gevormd is met behulp van de Bel20 index zullen de geselecteerde bedrijven individueel besproken worden in volgende volgorde: Accentis, Candela Invest, SV Patrimonia, Quest for growth, Dexia, Ageas en KBC Ancora. Het eerste bedrijf is Accentis, de resultaten zijn te zien in *grafiek 8*.



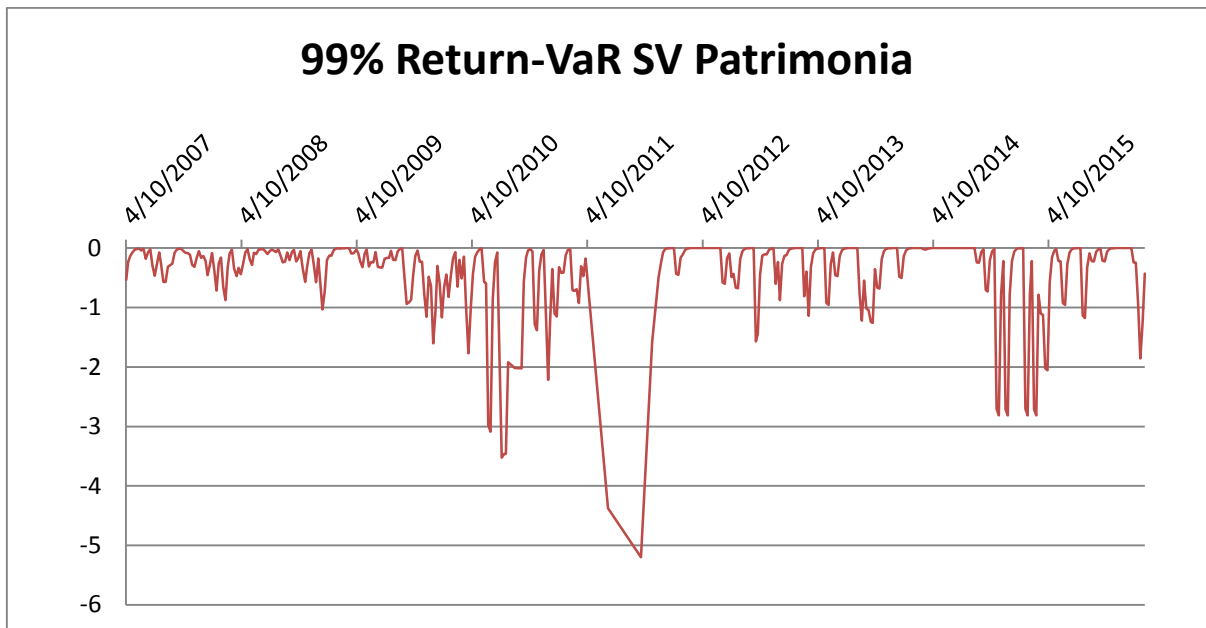
(Grafiek 8: 99% wekelijkse Return-VaR Accentis)

Accentis is een vastgoedbedrijf gelegen te Ieper dat zich specialiseert in industrieel vastgoed binnen Europa. Er zijn voldoende data beschikbaar, ook van voor de financiële bankencrisis, wat de interpreteerbaarheid van de resultaten ten goede komt. Vanaf het jaar 2000 worden er meteen hoge Return-VaR waarden genoteerd, te verklaren als naschokken van de "dot-com zeepbel". In de periode 2004-2005 keert de Return-VaR terug naar min of meer normalere waarden. Vanaf het einde van 2007 schiet de Return-VaR dan terug lichtjes omhoog, wat waarschijnlijk het gevolg is van het begin de financiële bankencrisis. Deze impact lijkt al bij al nog mee te vallen in vergelijking met de Bel20 index. Echter in eind 2010 tot 2013 bereikt de Return-VaR zeer hoge waarden. Deze hoge waarden zijn te verklaren doordat Accentis toch niet zonder slag of stoot uit de financiële crisis is geraakt en is beginnen worstelen met zijn financiën. Samen met de impact van de Europese staatsschuldencrisis, is de beurskoers hierdoor een hele tijd gaan schommelen tussen 0,02 en 0,03 euro. Stel dat de koers stijgt van 0,02 euro naar 0,03 euro, dan is dit een absolute stijging van één eurocent, maar een relatieve stijging van 50%. Hierdoor lijken minieme koersbewegingen enorm, wat bijgevolg zorgt voor een heel grote Return-VaR. In het begin van 2014 is de rust toch weer weergekeerd en kunnen er terug relatief lage Return-VaR waarden worden gezien.



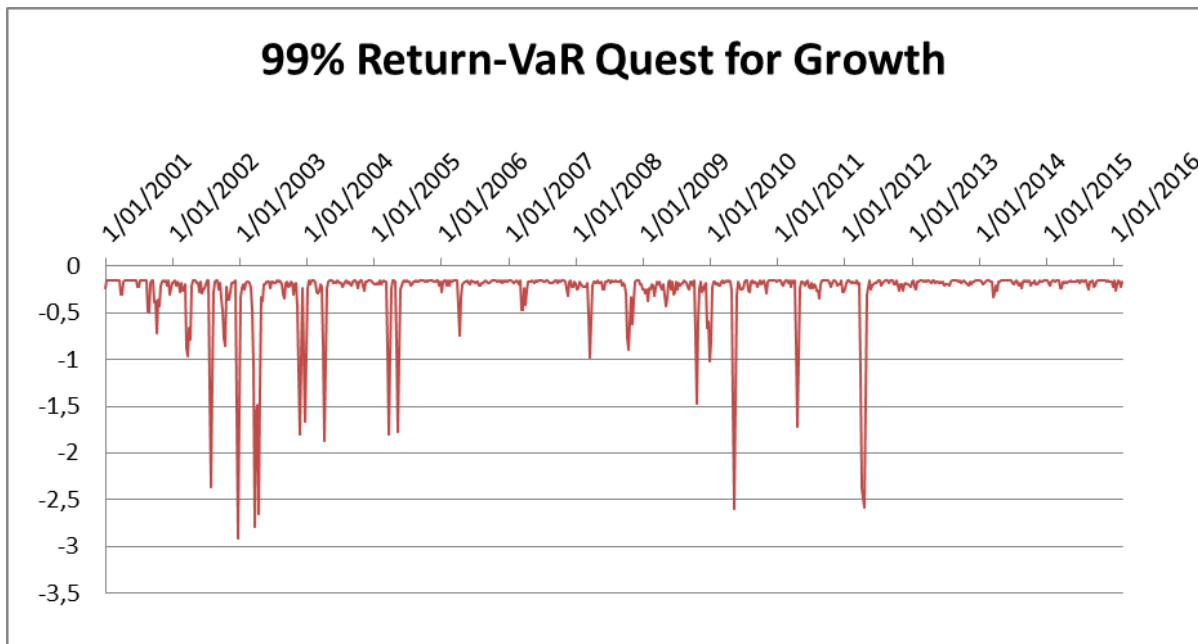
(Grafiek 9: 99% wekelijkse Return-VaR van Candela Invest)

Het volgende bedrijf waarvan de Return-VaR historie wordt besproken is Candela Invest, de resultaten zijn te zien in *grafiek 9*. Candela Invest is een investeringsmaatschappij gelegen te Brussel die zich voornamelijk specialiseert in de verlichtingsindustrie. Het bedrijf is nog maar vrij recentelijk naar de beurs getrokken en kende haar IPO (initial public offering) op 30 december 2009. Er kan enkel beschikt worden over data vanaf 9 april 2010, de gegevens zijn dus niet volledig. Bovendien zullen de data minder goed interpreteerbaar zijn, omdat er enkel kan beschikt worden over data in onstabiele economische tijden. Als er naar de return-VaR historie wordt gekeken, dan is er een zeer grillig verloop te zien. De Return-VaR waarden zijn altijd relatief hoog en kennen hun grootste pieken in het midden van 2013 en 2014. Als er naar de data wordt gekeken dan is er in juli 2013 een plotse daling te zien van 4,3 euro naar 2,1 euro en in oktober 2014 een daling van 0,60 euro naar 0.10 euro, wat waarschijnlijk de verklaring vormt voor de enorme pieken. Er wordt geen verklaring gevonden voor de reden waarom de aandelenprijzen zulke klappen kregen in 2013 en 2014.



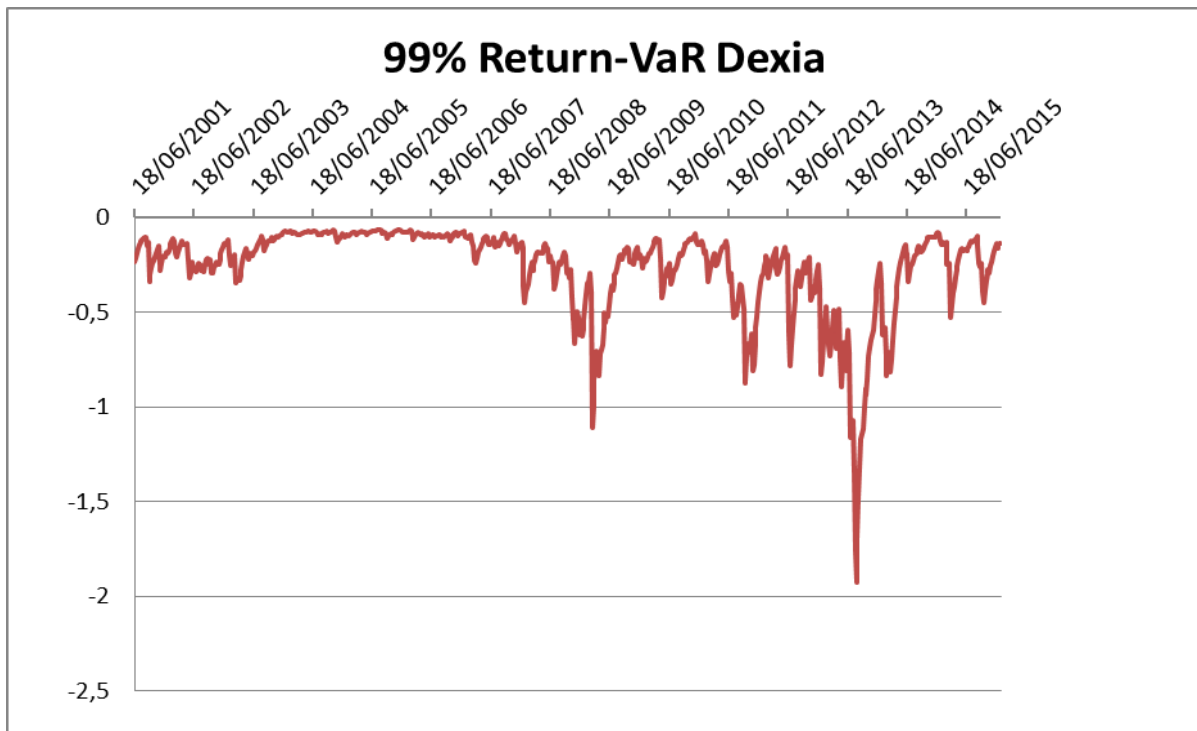
(Grafiek 10: 99% wekelijkse Return-VaR van SV Patrimonia)

De Return-VaR geschiedenis van SV Patrimonia is weergegeven in *figuur 10*. SV Patrimonia is gelegen te Luik en noemt zichzelf een handelaar in vastgoed. Het bedrijf is opgericht in 2003 en is voor het eerst naar de beurs getrokken op 17 april 2007, de data waarover kan beschikt worden is dus volledig. Net zoals bij Candela Invest zijn er enkel data beschikbaar in tijden van crisis, wat de interpreteerbaarheid van de resultaten bemoeilijkt. Als de Return-VaR grafiek van nader bij wordt bekeken valt het nogal grillige verloop van de Return-VaR waarden op. De grootste pieken zijn te zien in de periode van 2010-2011 en in mindere mate ook 2014-2015. De pieken in de periode 2010-2011 zijn zoals bij de andere bedrijven waarschijnlijk te wijten aan de Europese staatsschuldencrisis. In de data zijn er in deze periode ook plotse aandelenprijzendingen zoals op 14 juli 2011 waar de prijs op een week daalt van 1,13 euro naar 0,16 euro. Ook op het einde van 2014 daalt de aandelenprijs van 1 euro naar 0,20 euro op twee maanden tijd. Er werden geen verklaringen gevonden voor deze plotse prijsdalingen.



(Grafiek 11: 99% wekelijkse Return-VaR van Quest for Growth)

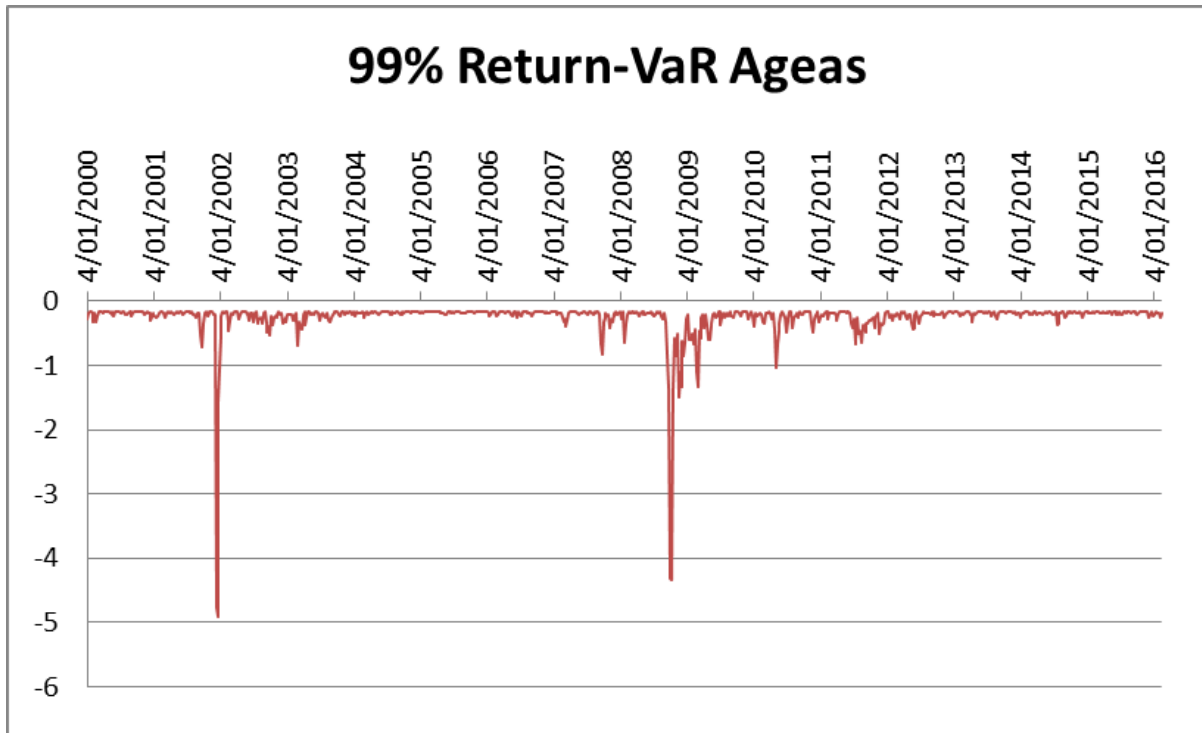
De Return-VaR historie van het bedrijf Quest for Growth is te zien in *grafiek 11*. Quest for Growth is een beleggingsinstrument dat particuliere beleggers een passend kader wil bieden om in niet-beursgenoteerde bedrijven te kunnen investeren. Het Leuvense bedrijf is opgericht in 1997 en trok naar de beurs op 23 september in 1998. De beschikbare data zijn dus niet volledig, wel zijn er voldoende gegevens om interpreteerbare resultaten te kunnen genereren. De Return-VaR grafiek lijkt zeer constant, buiten enkele grote pieken in de periode van 2002-2005 en daarna opnieuw van 2010-2012. Deze pieken zijn beide te verklaren door de financiële moeilijkheden die Quest for Growth onderging. Ze noteerde het bedrijf in het eerste kwartaal van 2002 een verlies van 11,68 miljoen euro. In de periode van 2006-2007 werden er terug winsten geboekt, waarbij er in 2006 een recordwinst 21,5 miljoen euro werd geboekt. In 2008 ging het echter terug achteruit, door de financiële crisis en een tegenvaller op de aandelenbeurzen zakte het aandeel op minder dan een jaar tijd weg van 8,4 euro naar 3,15 euro. Deze moeilijke periode zette zich door tot in 2012, waarna de Return-VaR terug afvlakte (Quest for Growth, 2016).



(Grafiek 12: 99% wekelijkse Return-VaR van Dexia)

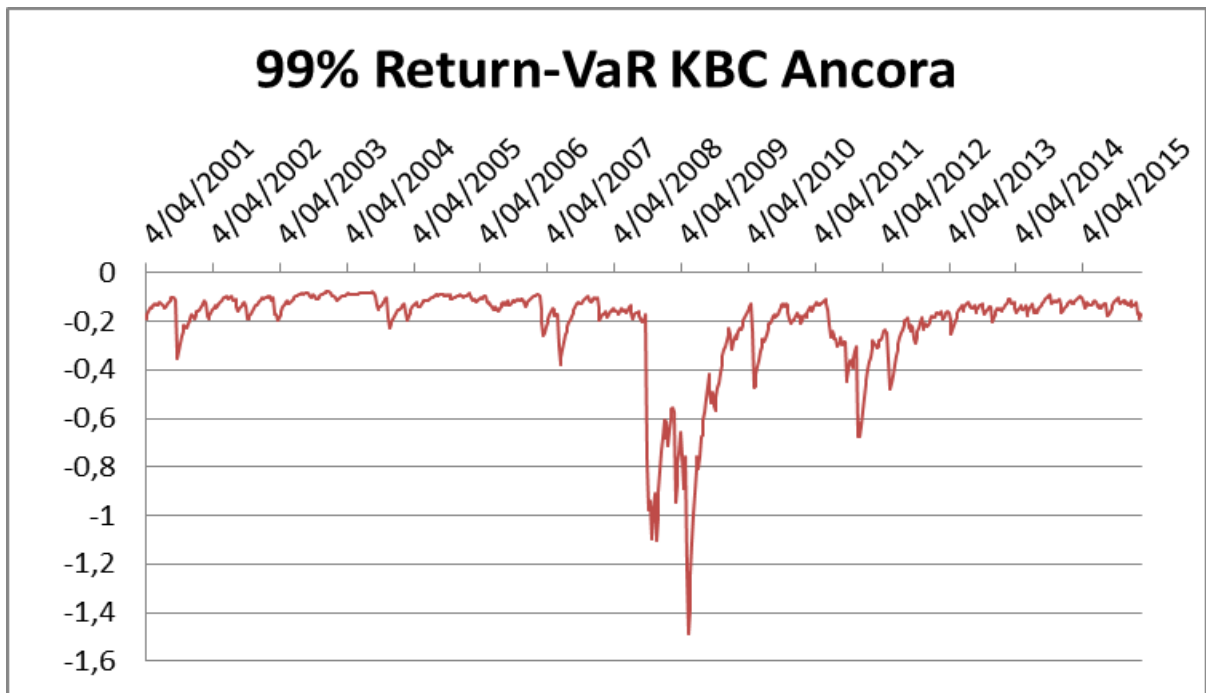
Het volgende bedrijf waarvan de Return-VaR historie zal worden besproken is Dexia, de resultaten zijn te zien in *grafiek 12*. Dexia is een financiële instelling met zijn hoofdzetel gelegen te Brussel en is waarschijnlijk de financiële instelling die het meeste media-aandacht genoot de voorbije jaren. Ook hier zijn er voldoende gegevens ter beschikking van voor de financiële bankencrisis om betrouwbare resultaten te verkrijgen. De Return-VaR resultaten geven twee periodes weer met duidelijk hogere Return-VaR waarden: de periode van 2008-2009 en de periode van 2011-2013. De pieken in 2008-2009 zijn te wijten aan de financiële bankencrisis toen Dexia op korte tijd zware klappen te verduren kreeg. De ratingbureaus verlaagde hun rating, bovendien wilde andere financiële instellingen Dexia geen krediet meer verstrekken, omdat ze bang waren dit geld nooit meer weer te zien. De aandelenprijs die ooit nog boven de 20 euro stond in september 2008, zakte geleidelijk weg naar 10 euro, om dan een plotse daling te ondergaan tot 6,62 euro. Dexia was genoodzaakt overheidssteun te vragen en kreeg dit in de vorm van een kapitaalverhoging van 6,4 miljard euro van de Belgische en Franse overheden. Bovendien werd Dexia ook een staatswaarborg verschaft, zodat andere financiële instellingen hen terug kredieten zouden verstrekken. Op haar dieptepunt had Dexia leningen lopen van 58,8 miljard in totaal. In februari 2009 kondigde Dexia een nettoverlies aan van 3,3 miljard euro voor het jaar 2008 (International Business Publications, 2015). In 2010 is Dexia begonnen met grote reorganisaties en inkrimpingen, tegen het midden van 2010 werden de staatswaarborgen opgeheven. In totaal zou Dexia inkrimpen met 1/3 tegen het einde van 2014. In het tweede kwartaal van 2011 noteerde Dexia zijn grootste verlies ooit van maar liefst 4 miljard euro. Dit verlies was voornamelijk te wijten aan de Grieken die hun schulden niet konden terugbetalen en zo de Europese staatsschulden crisis in gang schopten. Op 4 oktober 2011 zakte de aandelenprijs met 22%, waardoor de marktwaarde van Dexia zakte tot 1,96 miljard euro. Op 1 maart 2012 werd Dexia opgesplitst in het gezonde Belfius en het overblijvende Dexia (International Business Publications, 2015). De heftige periodes zijn ook

duidelijk te zien in de Return-VaR grafiek van Dexia. Vanaf 2011 beginnen de Return-VaR waarden te stijgen en bereiken hun maximum in het midden van 2013. De Return-VaR waarden dalen hierna, maar blijven zelfs in 2015 nog relatief hoog, wat de grote impact van beide crisissen weerspiegelt die Dexia is ondergaan.



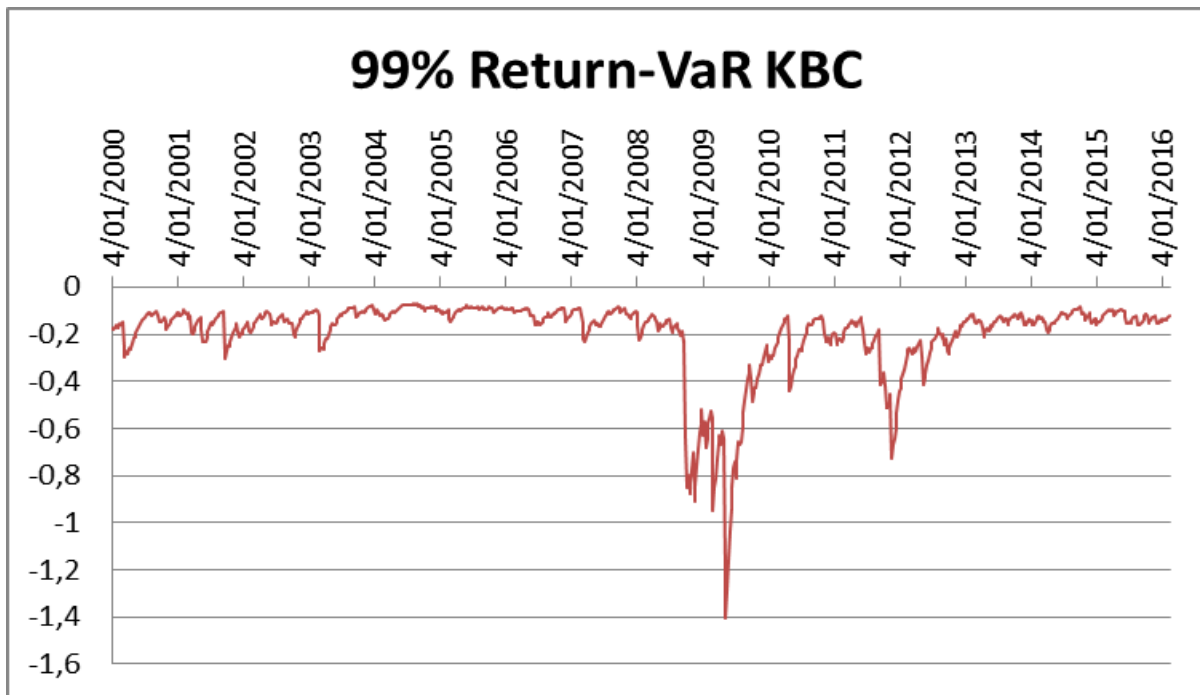
(Grafiek 13: 99% wekelijkse Return-VaR van Ageas)

De Return-VaR resultaten van Ageas zijn te zien in *grafiek 13*. Ageas is één van de grootste verzekeringsmaatschappijen in België en heeft vestigingen over heel Europa en Azië. Bovendien maakt Ageas deel uit van de Bel20 index. Ageas, vroeger bekend als de Fortis holding, was tot in 2008 het moederbedrijf van de befaamde bank Fortis. Bij de Return-VaR geschiedenis valt het op dat er twee pieken zijn die ver boven de rest uit steken, namelijk in het begin van 2002 en op het einde van 2008. De piek in het turbulente jaar 2002 kwam er nadat een sterke daling van de aandelenbeurzen de winstcijfers drastisch naar omlaag hadden gehaald. In het jaar 2003 steeg de nettowinst al snel terug tot 2,2 miljard, het vijfvoud van 2002 (Fortis, 2003). De periode hierna was Fortis een schoolvoorbeeld van een succesverhaal en was het één van de vijf belangrijkste financiële instellingen van de Europese Unie. In 2007 kondigt Fortis aan dat ze samen met de Royal Bank of Scotland en de Spaanse bank Santander het Nederlands ABN AMRO zal overnemen. Fortis zou hierbij 24 miljard van de in totaal 72 miljard betalen. In 2008 barst de financiële bankencrisis los en blijkt Fortis de beloofde prijs helemaal niet te kunnen betalen, vandaar de piek in de grafiek in het jaar 2008. Aangezien Fortis hun deel van ABN AMRO niet meer verkocht kreeg in tijden van crisis, betekende dit het einde. Hierna zijn er veel dochterondernemingen van de Fortis Holding verkocht aan de Nederlandse en Belgisch staat. Deze werden vervolgens verdeeld en verder verkocht aan BNP Paribas. Het overblijvende deel koos voor een naamsverandering in Ageas (Fassin & Gosselin, 2011).



(Grafiek 14: 99% wekelijkse Return-VaR van KBC Ancora)

De Return-Var resultaten van KBC Ancora zijn weergegeven in *grafiek 14*. KBC Ancora is gelegen te Leuven en behoort tot de KBC Groep die op de Bel20 index staat genoteerd. Er zijn voldoende gegevens beschikbaar van voor de financiële bankencrisis, wat bijdraagt aan de interpreteerbaarheid van de resultaten. Net zoals de andere verzekeringsmaatschappij Ageas, heeft KBC Ancora rake klappen ontvangen tijdens de financiële bankencrisis in 2008-2009. KBC Ancora noteerde in dit crisisjaar een verlies van 1,26 miljard, terwijl er het vorige jaar nog een winst van 280,5 miljoen werd opgetekend. Het geleden verlies had vooral te maken met een waardevermindering van 1,23 miljard euro op de participatie in de KBC Groep. Ook in 2009 boekte KBC Groep verliezen en werd de bank KBC genoodzaakt om nogmaals staatsteun in te roepen (KBC Ancora, 2009). Deze turbulente periode vertaalt zich in hoge Return-VaR pieken in de grafiek. In mindere maten heeft het bedrijf ook geleden onder de Europese staatsschuldencrisis, te zien in de kleinere pieken in de periode van 2011-2012.



(Grafiek 15: 99% wekelijkse Return-VaR van KBC)

De resultaten van de Return-VaR geschiedenis van KBC is weergegeven in *grafiek 15*. KBC is een bank die net zoals KBC Ancora behoort tot de KBC Groep. Het valt op dat deze grafiek zeer sterk gelijkend is met de Return-VaR historie van KBC Ancora. Dit is echter geen verrassing aangezien beide bedrijven een participatie hebben in de KBC Groep. Zoals bij de meeste geanalyseerde bedrijven zijn er twee pieken te zien, één in de periode 2009-2010 en één in het jaar 2012. De piek in 2009-2010 kan verklaard worden door de financiële bankencrisis die in deze periode woedde. KBC Groep sloot het boekjaar van 2008 namelijk af met een verlies 2,48 miljard. De bank KBC was toen genoodzaakt overheidssteun te vragen en kreeg dit ook van de federale overheid. Toen de kredietrating van de Amerikaanse obligatieverzekeraar in 2009 als rommel werd beschouwd, werd KBC opnieuw en zelfs tot twee maal toe gedwongen overheidssteun te vragen, deze keer bij de Vlaamse overheid. In totaal heeft de Federale en Vlaamse overheid 7 miljard bijgedragen om KBC boven water te kunnen houden. In mindere mate heeft KBC ook geleden onder de staatsschuldencrisis, weergegeven door de piek in 2012.

3.7 Correlatie van de Return-VaR waarden

3.7.1 Inleiding

Zoals al eerder vermeld refereert het systemisch risico naar verschillende aan elkaar gerelateerde fenomenen. Om een indicatie van het werkelijk systemisch risico te krijgen volstaat het dus niet om van elk bedrijf apart de Return-VaR te berekenen zoals hierboven gedaan is. Er is ook nog een maatstaaf nodig om te weten te komen hoe de bedrijven met elkaar interageren. Idealiter zou er gebruik gemaakt worden van de ΔCoVaR methode om zo de VaR van bedrijven te kunnen berekenen conditioneel op de staat van andere bedrijven. In deze masterproef zal zoals eerder vermeld enkel worden gefocust op de Value at Risk. Daarom wordt er ter vervanging ook de

Pearson r correlatiecoëfficiënt berekend van de 99% Return-VaR van de Bel20 index met de 99% Return-VaR van de onderzochte bedrijven. Zo kan er te weten worden gekomen welke bedrijven een grote lineaire samenhang hebben met de Bel20 index en welke niet. De Pearson r coëfficiënt kan een waarde aannemen die zich bevindt tussen -1 en 1. Een waarde van 1 betekent een perfect positieve correlatie, een waarde van -1 betekent een perfect negatieve correlatie en een waarde van 0 tenslotte, betekent dat er helemaal geen lineaire relatie is tussen de Return-VaR waarden.

3.7.2 Resultaten

De resultaten zijn te zien in *Tabel 2* in de bijlagen, de correlaties worden gerangschikt van hoog naar laag. Bovendien wordt er gebruik gemaakt van kleurenschakeringen om een overzichtelijk geheel te creëren. Op deze manier kan snel worden gezien welke bedrijven onderhevig zijn aan dezelfde macro-economische schokken als de Bel20 index. Daar alle bedrijven zich in de financiële sector bevinden, worden er meer positieve correlaties verwacht, omdat deze bedrijven vaak onderworpen worden aan dezelfde factoren. Dit is ook duidelijk te zien in *tabel 1*, er zijn slechts 12 negatieve correlaties van de 47. In deze masterproef wordt er vooral gefocust op de hoge correlaties en wordt er vervolgens gekeken of deze bedrijven ook hoge Return-VaR waarden aannemen. Omgekeerd zullen ook de bedrijven met hoge Return-VaR waarden worden opgezocht in de correlatietabel om na te gaan of deze bedrijven een hoge correlatie hebben met de Bel20 index. Bedrijven die zowel een hoge correlatie hebben met de Bel20 als hoge Return-VaR waarden vertonen, worden als zeer risicovol geacht. Bedrijven die hoog scoren op één van beide criteria worden als middelmatig risicovol gecategoriseerd en vormen nog steeds een aanzienlijk risico voor het systeem. Bedrijven die ten slotte slecht scoren op zowel de Return-VaR als de Pearson correlatie, worden als niet risicovol geacht.

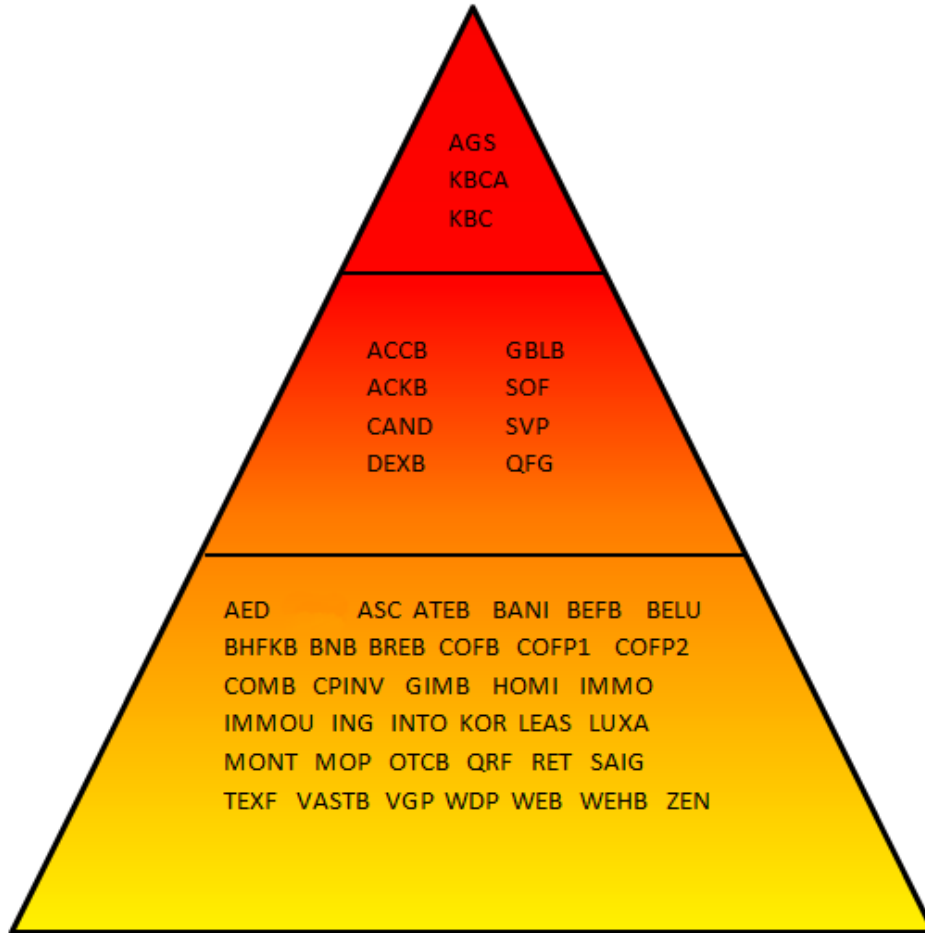
Om te beginnen worden de hoogste correlaties geïdentificeerd, dit zijn de bedrijven GBL(GBLB), KBC Ancora, KBC, Sofina (SOF) en Ackermans en Van. Haaren (ACKB). GBL is een middenmoter wat betreft de Return-VaR waarden en wordt daarom in deze masterproef als middelmatig risicovol geacht. Dit bedrijf maakt tevens deel uit van de Bel20 index. KBC Ancora en KBC zijn bedrijven waarvan beiden reeds de Return-VaR geschiedenis is beschreven, aangezien er hoge Return-VaR waarden werden genoteerd. Beide bedrijven worden dus als zeer risicovol geacht. Het bedrijf Sofina kent zeer lage Return-VaR waarden en wordt daarom ook als middelmatig risicovol geacht. Het bedrijf Ackermans en Van. Haaren is, net zoals GBL, een middenmoter wat de Return-VaR betreft en wordt daarom eveneens als middelmatig risicovol ingedeeld.

Ten slotte wordt ook gekeken naar correlatiecoëfficiënten van de bedrijven waarvan reeds de Return-VaR historie is besproken: Accentis, Candela Invest, SV Patrimonia, Quest for Growth, Dexia en Ageas. Accentis beschikt over de hoogste Return-VaR waarden, maar heeft middelmatige correlatie met de Bel20 index en wordt dus als middelmatig risicovol geclassificeerd. Bij Candela Invest geldt hetzelfde verhaal en wordt in hetzelfde hokje als Accentis geplaatst. Ook SV Patrimonia heeft een vrij lage correlatiecoëfficiënt en wordt als middelmatig risicovol geacht. Quest for Growth en Dexia zijn beide net iets meer gecorreleerd aan de Bel20 als Accentis, maar hebben lagere Return-Var waarden in vergelijking met Accentis. Zij worden eveneens ingedeeld in de groep met een middelmatig risico. Ten slotte is er nog Ageas die een vrij hoge correlatie heeft met de

Bel20 en eveneens hoge Return-VaR waarden heeft. Ageas wordt dus als risicovol gegroepeerd.

3.8 Conclusie

In deze deelvraag werd de conditionele volatiliteit van de aandelenprijzen geschat aan de hand van de sample standaard afwijking en een GARCH(1,1)-model. Hieruit kan de Return-VaR historie van elk bedrijf worden berekend en worden geanalyseerd. Er werden eveneens Pearson r correlatiecoëfficiënten van de Return-VaR waarden van de bedrijven met de Return-VaR waarden van de Bel20 index berekend. Met deze informatie kunnen alle onderzochte bedrijven worden ingedeeld naargelang het risico dat ze vormen voor het systeem. In deze masterproef werden drie risicocategorieën gehanteerd: hoog risico, middelmatig en laag risico. Binnen dezelfde risicogroep werd er geen rangschikking opgesteld, omdat deze volgorde niet op een exacte wijze kon worden bepaald. Daarom worden de bedrijven binnen dezelfde risicogroep alfabetisch vermeld. De resultaten zijn weergegeven in *figuur 1* en geven een overzicht van de resultaten die in deze deelvraag zijn gevonden. In de bovenste gedeelte van de driehoek zijn de bedrijven weergegeven die het grootste risico met zich meebrengen: Ageas, KBC Ancora en KBC. Deze bedrijven vertoonden hoge Return-VaR waarden evenals een hoge correlatie met de Bel20 index. In het middelste deel van de driehoek zijn de bedrijven terug te vinden die een middelmatig, maar nog steeds serieus risico met zich meebrengen. Deze groep bestaat uit Accentis, Ackermans en Van. Haaren, Candela Invest, Dexia, GBL, Sofina, SV Patrimonia en Quest for Growth. Ten slotte zijn in het onderste deel van de driehoek de bedrijven terug te vinden die een laag risico dragen. Op deze bedrijven wordt niet verder ingegaan omdat ze minder interessant zijn voor deze masterproef. Deze indeling zal bovendien ook nog worden gehanteerd in de laatste onderzoeksvraag.



(Figuur 1: grafische indeling volgens risicogroepen van de financiële Belgische beursgenoteerde bedrijven)

3.9 Kritische Reflectie

Om de resultaten te bekomen, werd er de assumptie gemaakt dat de aandelenreturns normaal verdeeld zijn. Echter nadat de kurtosis en de scheefheid berekend werd, bleek dit het geval niet te zijn. Door deze assumptie te nemen, kan het zijn dat resultaten minder betrouwbaar zijn en niet de volledige werkelijkheid weerspiegelen. Om dit probleem het hoofd te kunnen bieden, had de Value at Risk ook geschat kunnen worden op basis van een student T verdeling (Jorion, 1996). Bovendien is er in deze masterproef enkel de Value at Risk berekend in combinatie met correlaties met de Bel20. Dit is eerder een simplistische kijk op het systemisch risico. De Value at Risk licht namelijk maar een tipje van de sluier van het werkelijke systemische risico. Bovendien vertelt deze risicomaatstaaf niets over het eigenlijke verlies indien de Value at Risk overschreden wordt. Ook de correlaties zijn een eenvoudige blik op de complexe netwerken waarin financiële instellingen zich bevinden. Om zulke netwerken in kaart te brengen zijn allerhande data nodig zoals onderlinge derivatencontracten en interbancaire schulden. De natuur van deze onderlinge relaties kan daarnaast van een totaal andere aard zijn tijdens een crisisperiode in vergelijking met normale condities. Om deze problemen op te lossen was de risicomaatstaaf CoVaR beter geweest.

Hoofdstuk IV: Factoren die het systemisch risico van Belgische financiële bedrijven beïnvloeden

4.1 Inleiding

In de vorige deelvraag werd er bepaald welke financiële bedrijven een hoog risico vormen voor het systeem, in deze deelvraag zal het 'waarom' van het systemisch risico worden toegelicht. Om te beginnen zal er worden onderzocht hoe het systemisch risico varieert doorheen de tijd. Vervolgens wordt er in deze laatste deelvraag een nieuwe literatuurstudie uitgevoerd naar de factoren die een invloed uitoefenen op het systemisch risico. Bovendien zullen de empirische resultaten uit de tweede deelvraag worden getoetst aan deze gevonden factoren. Ten slotte zal er in de literatuurstudie worden onderzocht naar hoe het systemisch risico wordt beperkt door middel van regulering. Hierbij zal er naar de ontwikkelingen wat betreft de financiële regulering in Europa worden gekeken, maar ook specifiek naar de toepassing van deze regulering in een wettelijk kader binnen België.

4.2 Het systemisch risico doorheen de tijd

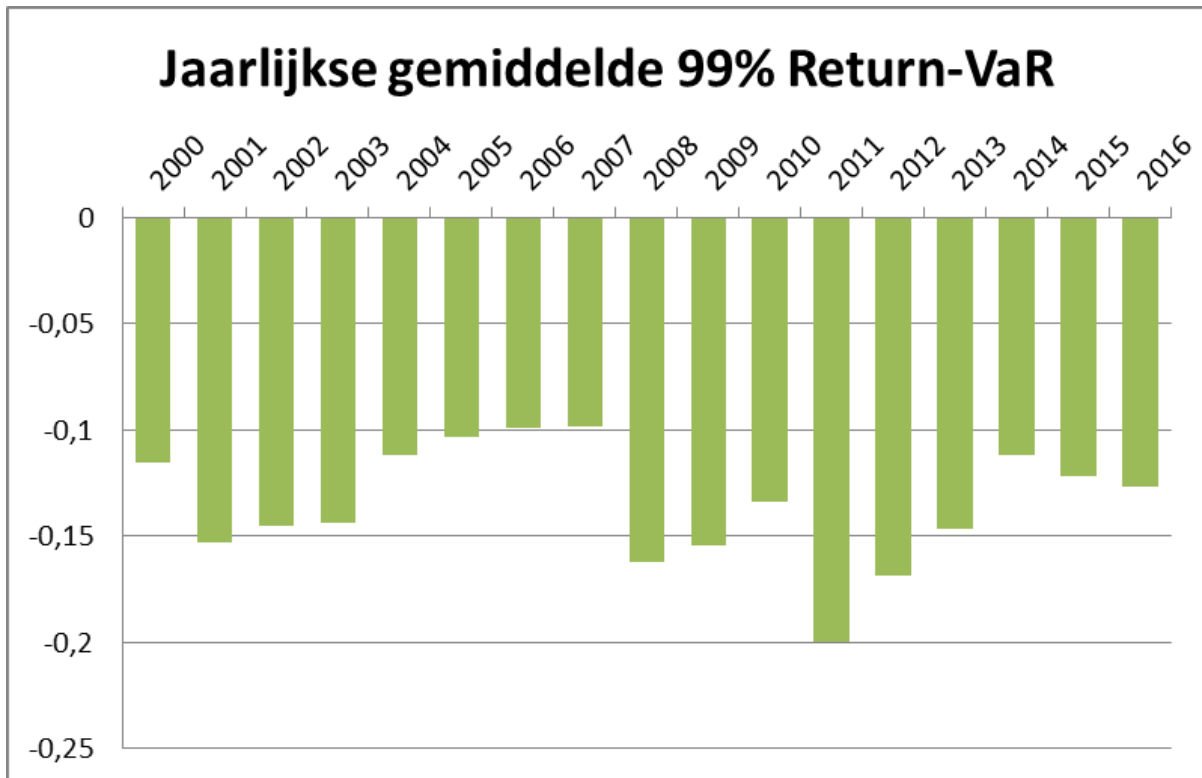
4.2.1 Inleiding

Uit de vorige deelvraag is er reeds geweten dat het systemisch risico van een bedrijf niet constant is doorheen de tijd. Dit is te wijten aan macro-economische schokken zoals de financiële bankencrisis van 2008-2009. Om te weten hoe het systemisch risico van de Belgische financiële sector varieert doorheen de tijd, wordt er gebruik gemaakt van dezelfde twee reeds gebruikte risicomaatstaven: de Return-VaR en de correlatiecoëfficiënten van de Return-VaR waarden met de Bel20 index. Om een beeld van de Belgische financiële sector te verkrijgen, wordt het gemiddelde van de Return-VaR waarden van alle geselecteerde bedrijven per jaar genomen. Op deze manier wordt er een jaarlijkse Return-VaR waarde van de Belgische financiële sector verkregen. Ook de correlaties met de Bel20 index zullen op gelijkaardige wijze worden bepaald. Per jaar wordt van elk bedrijf de correlatie bepaald met de Bel20. Hiervan zal vervolgens per jaar een gemiddelde genomen worden van alle bedrijven. Zo wordt er een beeld verkregen over de lineaire afhankelijkheid van de Belgische financiële sector met de Bel 20 index in een bepaald jaar.

4.2.2 Resultaten

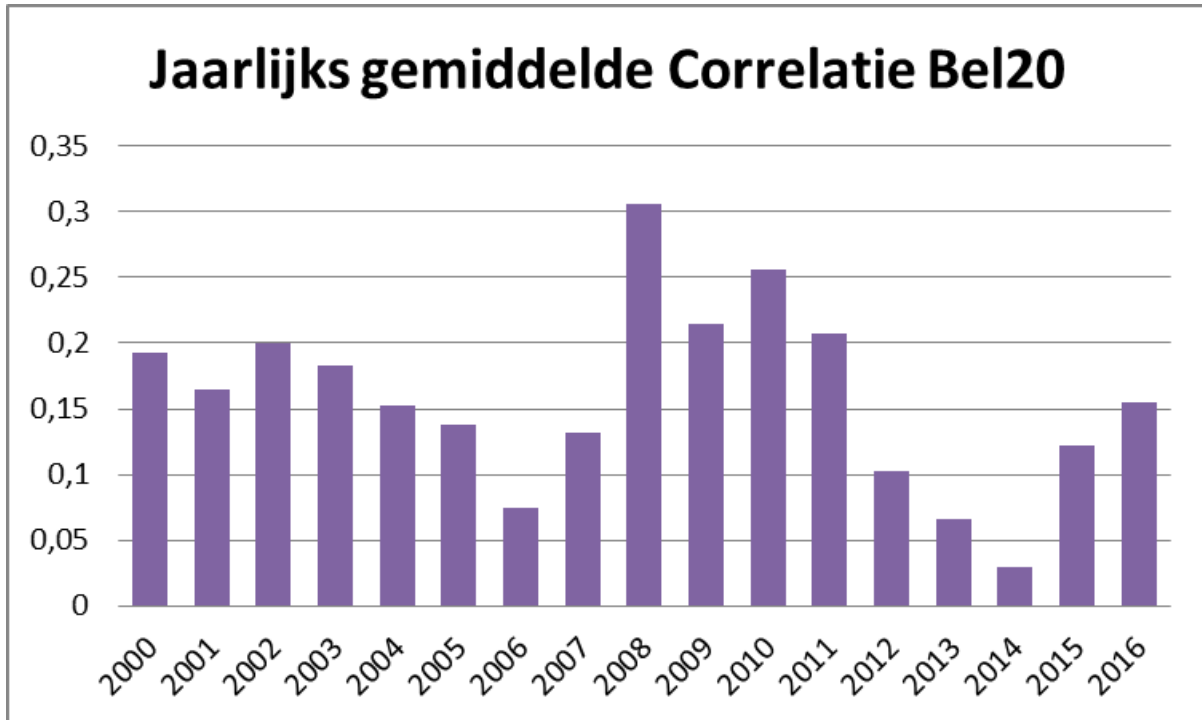
De resultaten van de jaarlijkse gemiddelde Return-VaR waarden van de Belgische beursgenoteerde bedrijven in de financiële sector zijn weergegeven in *grafiek 16*. In deze grafiek is er een patroon terug te zien dat reeds vaker is voorgekomen in deze masterproef, namelijk pieken in de perioden van 2001-2003, 2008-2009 en 2011-2013. De pieken in 2001-2003 wijzen erop dat de Belgische financiële sector enkele jaren nodig heeft gehad om te herstellen van de dot-com crisis. In 2004-2007 keert de rust terug, maar in 2008 barst de financiële bankencrisis volledig los en worden er terug hoge Return-VaR gemiddeldes genoteerd. Deze waarden nemen gestaag af tot in 2010, maar schieten vervolgens terug omhoog in 2011. Hiervoor kan de Europese staatsschuldencrisis als schuldige worden aangeduid. Na 2011 neemt de gemiddelde Return-VaR waarde terug af tot in

2014, om daarna terug te beginnen stijgen. Als deze grafiek vergeleken wordt met de Return-VaR geschiedenis van de Bel20 zijn de resultaten vergelijkbaar. Het grootste verschil dat kan worden opgemerkt is dat bij de Bel20 de hoogste Return-VaR waarden worden waargenomen tijdens de financiële bankencrisis, terwijl dit bij de beursgenoteerde financiële sector vooral tijdens de Europese staatsschuldencrisis het geval is.



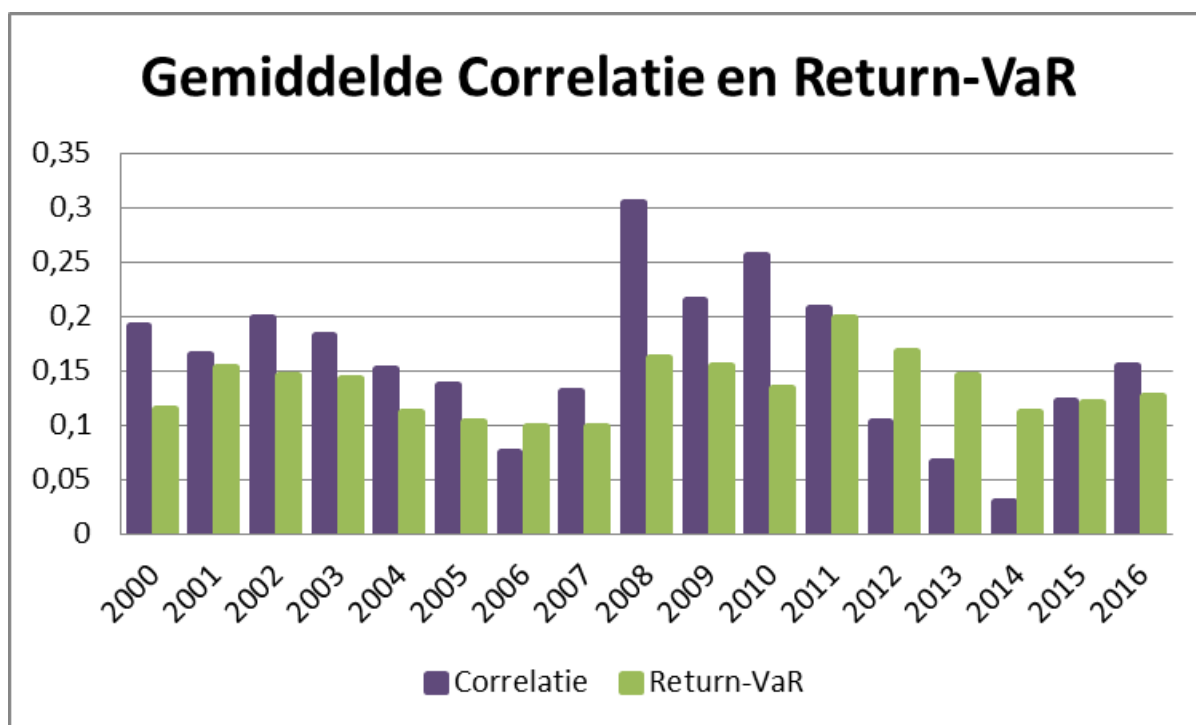
(Grafiek 16: jaarlijkse gemiddelde 99% wekelijkse Return-VaR van de Belgische financiële sector)

De resultaten van de jaarlijkse gemiddelde correlaties van de Belgische financiële sector met de Bel20 index is weergegeven in *grafiek 17*. Tijdens en na de dot-com zeepbel zijn er relatief hoge correlaties te zien, deze beginnen af te nemen vanaf 2002 en bereiken een lokaal minimum in 2006. Het valt ook direct op dat de correlatie met de Bel20 index het hoogste was in 2008, toen de financiële bankencrisis uit zijn voegen barstte. Ook in de daaropvolgende jaren worden er nog zeer hoge correlatiecoëfficiënten opgemeten.



(Grafiek 17: jaarlijkse gemiddelde correlaties van de Belgische financiële sector met de Bel20)

Nu de jaarlijkse gemiddelden van zowel de Return-VaR en correlatie resultaten bekend zijn, kan er een indicatie worden gevormd over het systemisch risico door de jaren heen. Om alles overzichtelijk te houden worden beide grafieken samengevoegd in *grafiek 18*, waarbij de absolute waarden van de Return-VaR waarden worden weergegeven. De Belgische financiële sector heeft een hoog systemisch risico in een bepaald jaar indien er enerzijds hoge Return-VaR waarden werden opgemeten dat jaar en indien er anderzijds sprake was van een hoge correlatie van de Return-VaR met de Return-VaR van de Bel20 index. Als er sprake is van één van beide, dan wordt dat jaar als gematigd systemisch risicovol geacht. De overige jaren zullen als systemisch niet risicovol worden ingedeeld, hier wordt niet verder op ingegaan. Allereerst worden de jaren van 2008 tot en met 2011 als systemisch risicovol ingedeeld, waarbij er in 2008 de hoogste correlaties waar te nemen zijn en in 2011 de hoogste Return-VaR waarde. De Belgische financiële sector heeft dus duidelijk geleden onder de financiële bankencrisis en de Europese staatsschuldencrisis. Ook het jaar 2002 behoort tot deze groep. De jaren 2000, 2001, 2003 en 2012 worden als gematigd risicovol gelabeld. Het systemisch risico in de financiële sector was dus het hoogste in de periode van de uitbarsting van de financiële bankencrisis tot en met de Europese staatsschuldencrisis.



(grafiek 18: jaarlijkse gemiddelde 99% wekelijkse Return-VaR en jaarlijkse gemiddelde correlaties met de Bel20 van de Belgische financiële sector)

4.3 Factoren van invloed op het systemische risico

Net zoals voor de definitie van het systemisch risico is men het er in de wetenschappelijke literatuur nog steeds niet eens over welke factoren nu voornamelijk invloed uitoefenen op de belangrijkheid van een bedrijf in het systeem. Zo vinden Weiß, Bostandzic en Neumann (2014) geen empirische bewijzen dat de vaak voorgestelde factoren zoals schuldenniveau, de grootte van het bedrijf en het inkomen dat niet voortvloeit uit interesten een invloed uitoefenen op het systemisch risico. Zij stellen dat het globale systemische risico vooral gedreven wordt door karakteristieken van de regulering hieromtrent. Beltratti en Stulz (2012) spreken deze stelling tegen. Zij zijn tewerk gegaan door banken te onderzoeken die het relatief goed hebben gedaan tijdens de financiële crisis en banken die het slecht hebben gedaan in deze periode. Beltratti en Stulz zijn deze banken dan vervolgens met elkaar gaan vergelijken en hebben geconstateerd dat de beter presterende banken een lager schuldenniveau hadden en lagere returns behaalden in de periode voor de crisis. Bovendien spreken zij Weiß, Bostandzic en Neumann (2014) tegen door te stellen dat de regulering van banken in verschillende landen niet gecorreleerd is aan de prestaties van banken in die landen. Ze stellen wel dat grotere banken in landen met strengere regulering over het algemeen beter presteerden dan grotere banken die meer vrijheden in de regulering kregen. Adrian en Brunnermeier (2011) stellen net zoals Beltratti en Stulz dat het schuldenniveau een belangrijke factor is die een invloed uitoefent op het al dan niet systemisch belangrijk zijn. Adrian en Brunnermeier voegen hier nog de grootte van het bedrijf en de mate van 'maturity mismatch' op de balans aan toe. Borri et al. (2012) hebben een gelijkaardig onderzoek uitgevoerd, ze hebben een pooled OLS regressie uitgevoerd met de ΔCoVaR als afhankelijke variabele. Op deze manier kan er onderzocht worden welke factoren een invloed uitoefenen op de ΔCoVaR . Allereerst

concluderen Borri et al. dat de ΔCoVaR zeer persistent is doorheen de tijd. Risicovolle banken blijven over het algemeen ook risicovol in de toekomst. Bovendien vinden zij net zoals Adrian en Brunnermeier dat de grootte van de bank een goede voorspeller is van de bijdrage van een bedrijf aan het systemische risico. Echter is de grootte van een financiële instelling niet de enige factor die een hierin een rol speelt. Banken wiens hoofdkwartier zich bevindt in landen met een meer geconcentreerd bankensysteem dragen meer bij tot het systemisch risico, zelfs indien er wordt gecontroleerd op de grootte van deze banken. Regulering die dus enkel banken klein probeert te houden, mist deels zijn doel. Ten slotte zijn balansvariabelen veel slechtere voorspellers in vergelijking met markt gebaseerde variabelen. Dit komt waarschijnlijk doordat de boekhoudwetgeving genoeg vrijheden omvat opdat balansen positiever, maar minder informatief kunnen worden voorgesteld dan ze in werkelijkheid zijn. Bovendien worden risico indicatoren gebaseerd op frequenter beschikbare marktprijzen, dit wordt als accurater beschouwd in tegenstelling tot periodiek beschikbare balansinformatie. De regressieresultaten van deze studie zijn weergegeven in *tabel 3* in de bijlagen.

4.4 Toets met de resultaten

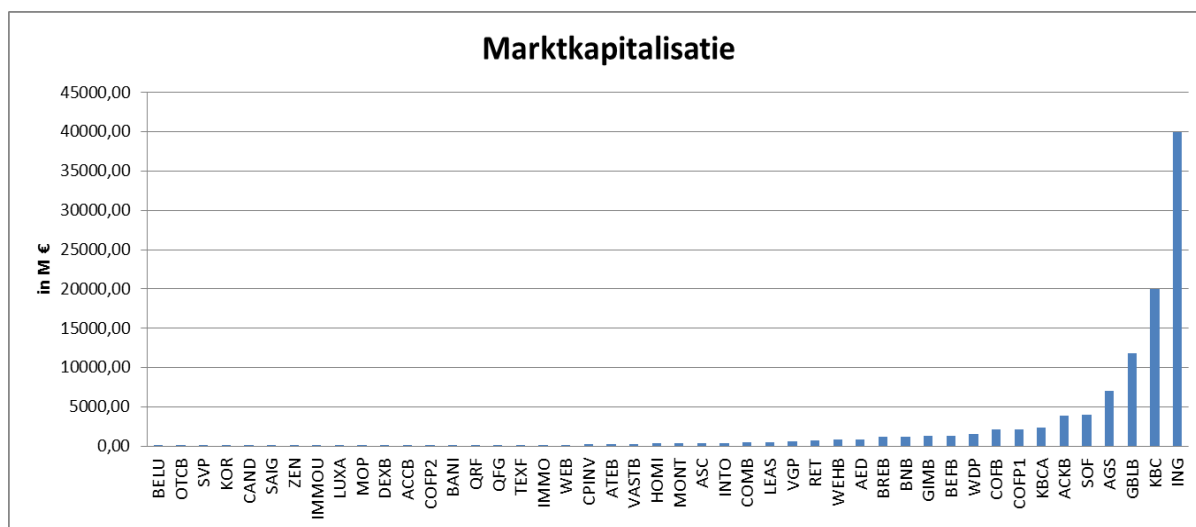
4.4.1 Inleiding

In deze sectie zal er worden onderzocht of de bedrijven die in de tweede deelvraag gelabeld werden met een hoog systemisch risico, daadwerkelijk hoog scoren op de factoren die in de vorige sectie werden aangehaald. Aangezien alle onderzochte bedrijven zich in de België situeren, kunnen er geen vergelijkingen worden gemaakt wat betreft de regulering in andere landen. Dit geldt ook voor de concentratie van het bankensysteem. Deze factoren zullen dus buiten beschouwing worden gelaten. De factoren die wel zullen worden onderzocht zijn de grootte van het bedrijf en het schuldenniveau.

4.4.2 Grootte van het bedrijf

Er bestaan verschillende manieren om de grootte van een bedrijf te bepalen. Zo deelt Europa zijn ondernemingen in op basis van het aantal werknemers, het balanstotaal of de omzet en de graad van zelfstandigheid (Melorose, Perroy, & Careas, 2015). In deze masterproef zal er gebruik gemaakt worden van de marktkapitalisatiewaarde. Dit is het aantal aandelen vermenigvuldigd met de aandelenprijs en geeft het bedrag weer voor hoeveel het bedrijf in theorie gekocht zou kunnen worden. De marktkapitalisatiewaarde is te vinden op de website van Euronext. De waarden worden in een Excel worksheet geplaatst zodat de bedrijven kunnen worden gerangschikt. Deze resultaten zijn te zien in *grafiek 19*. Adrian en Brunnermeier (2011) stellen dat de grootte van het bedrijf een goede voorspeller is voor het systemisch risico. Er zal dus worden onderzocht of de bedrijven met de grootste marktkapitalisatiewaarde in de tweede deelvraag werden gelabeld als hoog of middelmatig risicovol. ING heeft veruit de grootste marktkapitalisatiewaarde, toch werd ING ingedeeld in de groep met een laag risico. De bedrijven Ageas, KBC en KBC Ancora werden in de vorige deelvraag als hoog risicovol geacht en blijken wel een hoge marktkapitalisatiewaarde te hebben, wat de stelling van Adrian en Brunnermeier bevestigt. De bedrijven die een gematigd risico vormen zoals Ackermans en Van. Haaren, GBL en Sofina, zijn eveneens te zien aan de

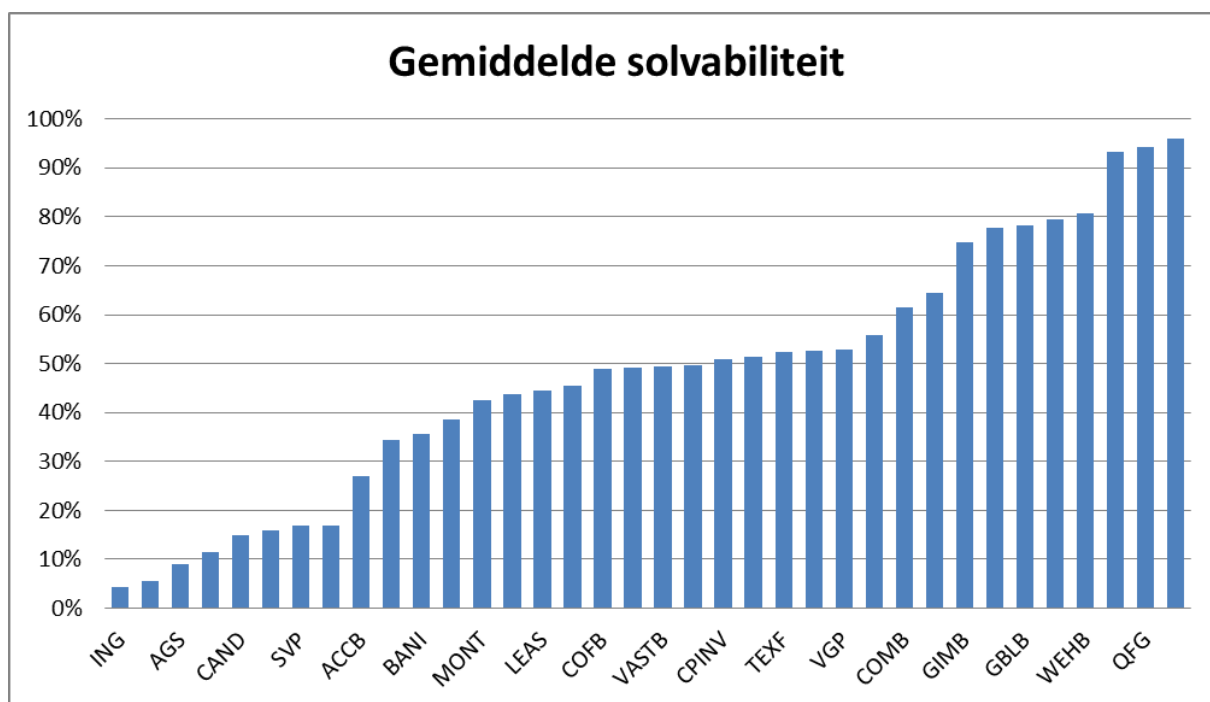
rechterkant van *grafiek 19*. De bedrijven Accentis, Candela Invest, Dexia, SV Patrimonia en Quest for Growth werden eveneens als matig risicovol geklasseerd, maar zijn niet zulke grote bedrijven. Over Dexia kan echter wel de kanttekening worden gemaakt dat het bedrijf na de bankencrisis is ingekrompen tot 1/3 van wat het eens was (International Business Publications, 2015). De gevonden resultaten ondersteunen dus slechts deels de stelling van Adrian en Brunnermeier.



(Grafiek 19: Marktkapitalisatie van de Belgische beursgenoteerde bedrijven in de financiële sector)

4.4.3 Schuldenniveau

Om het schuldenniveau van de financiële sector in België in kaart te brengen, zal er gebruik worden gemaakt van de solvabiliteitsratio. Deze financiële ratio geeft weer hoe afhankelijk een bedrijf is van zijn schuldeisers en kan op twee manieren worden berekend: het percentage van het eigen vermogen ten opzichte van het vreemd vermogen of het percentage van het eigen vermogen ten opzichte van het totaal vermogen. In dit geval wordt bij de gevonden solvabiliteitsratio's deze laatste methode gebruikt. De data worden gevonden op de Nederlandse site Analist die actuele financiële berichtgeving en koersinformatie verschaft. Op deze site zijn van de meeste bedrijven de solvabiliteitsratio's beschikbaar van de jaren 2008 tot en met 2015. Van deze waarden wordt telkens een gemiddelde genomen per bedrijf. Van de bedrijven Nationale Bank België(BNB), Cofinimmo Priv1(COFP1), Cofinimmo Priv2(COFP2), Mopoli (MOP), OTC (OTCB), St.Gudule-PL. Cert (SAIG) en Zenobe (ZEN) zijn er geen data beschikbaar. Omdat geen van deze bedrijven als hoog of middelmatig risicovol worden geacht in de tweede deelvraag, zullen zij uit deze analyse weerhouden worden. De focus ligt voornamelijk op de bedrijven die wel risicovol zijn. De resultaten zijn weergegeven in *grafiek 20* en zijn gerangschikt van laag naar hoog.



(Grafiek 20: Gemiddelde solvabiliteit van de Belgische financiële beursgenoteerde bedrijven)

Een lagere solvabiliteit wil zeggen dat er relatief minder eigen vermogen aanwezig is en dat het bedrijf moeilijker zal kunnen voldoen aan de verplichtingen die werden gemaakt ten opzichte van de schuldeisers. Vooraleer de resultaten besproken worden, moet er eerst wel vermeld worden dat de solvabiliteitsratio sector en zelfs sub-sector afhankelijk is. Zo zijn de banken allemaal links in *grafiek 19* te zien, wat erop wijst dat men in de bankensector relatief minder eigen vermogen aanspreekt in vergelijking met andere sub-sectoren. Adrian en Brunnermeier (2011) stelden dat het schuldenniveau een belangrijke factor is die een invloed uitoefent op het systemisch risico. Deze stelling wordt ondersteund door de lage solvabiliteitsratio's van KBC, Ageas, Dexia, Candela Invest, Ackermans en Van. Haaren, SV Patrimonia en Accentis. De bedrijven Sofina, Quest for Growth, KBC Ancora en GBL spreken deze stelling dan weer totaal tegen met relatief hogere solvabiliteitsratio's. Net zoals bij de grootte van het bedrijf ondersteunen deze resultaten dus deels de stelling van Adrian en Brunnermeier (2011).

4.5 Europese financiële regulering

4.5.1 Inleiding

De financiële crisis van 2008-2009 heeft voor enorm veel nieuwe regulering en staatsinterventies gezorgd, wat in de periode voordien in zulke mate nog ondenkbaar was. Voorbeelden hiervan zijn striktere regulering of het verbieden van het verhandelen van bepaalde soorten financiële producten. Daar er vroeger eerder een laissez-faire attitude heerste bij overheden, is tijdens en na de crisis de regulering geëvolueerd naar meer striktere en staats-gebonden rechtsregels die minder ruimte verschaffen dan de traditionele markt (Seibt & Schwarz, 2010). In een ideale markt economie is iedereen rationeel, beschikt iedereen over volledige informatie, maximaliseert iedereen zijn eigen winst en is er geen verspilling van middelen. Van regulering zou er dus al helemaal geen

sprake zijn, aangezien markten zichzelf reguleren, ook wel als de onzichtbare hand beschreven door Adam Smith. Echter zijn er in de realiteit geen of zeer weinig perfecte markten, maar voornamelijk imperfecte markten. Een voorname reguleringstheorie is dat er enkel regulering plaats moet vinden, indien een markt niet perfect kan functioneren als gevolg van een marktfalen. Het doel van financiële regulering is dan ook marktfalen in imperfecte markten overwinnen en de efficiëntie van deze markten verbeteren. Regulering is er dus niet om de plaats in te nemen van de markt, maar om de markten te verbeteren (Seibt & Schwarz, 2010). In de volgende sectie zal er een kort overzicht worden weergegeven van de financiële regulering binnen Europa, waarop er ook dieper wordt ingegaan op bepaalde maatregelen.

4.5.2 Overzicht van de regulering

Aangezien er toch nog enige onduidelijkheid heerst in de wetenschappelijke literatuur over de factoren die een invloed uitoefenen op het systemisch risico, zal er ook worden gekeken naar hoe Europa dit risico probeert te beperken. In de periode voor de financiële crisis was er in Europa voornamelijk sprake van microprudentieel beleid, waar het risico van elk bedrijf individueel werd beheerst. Hier waren de kapitaalvereisten het belangrijkste mechanisme om het risico te beperken. Deze aanpak bleek tijdens de financiële crisis ineffectief en bovendien veel zwakheden te bevatten (Aglietta & Scialom, 2010). Europa moest dus noodgedwongen evolueren naar een macroprudentieel beleid om ook het systemisch risico te kunnen beheren. In het kader van deze evolutie voerde Europa tijdens en na de financiële crisis enkele wetwijzigingen door. De regulering van Europa zal worden besproken op twee gebieden: banken en verzekeringsmaatschappijen. Hier volgt een korte opsomming van de belangrijkste en recentere wijzigingen in de Europese regulering op deze vlakken. Op het vlak van de banken werd in 2004 Basel II goedgekeurd, een samenwerkingsovereenkomst tussen banken. Aangezien de financiële bankencrisis in 2008 nog moest losbarsten, was er na deze crisis al snel weer nood aan een nieuwe samenwerkingsovereenkomst tussen banken. Het Basel III akkoord trad in 2013 in zijn werking (Seibt & Schwarz, 2010). De inhoud van de Basel akkoorden wordt in de volgende sectie verder besproken. Op het vlak van verzekeringsmaatschappijen was er ook nood aan meer regulering na de financiële crisis. Vanaf 1 januari 2016 is de Solvabiliteit II richtlijn van kracht over heel Europa. Deze richtlijn moet er voor zorgen dat verzekeraars over voldoende kapitaal beschikken om een faillissement te kunnen voorkomen (Eling, Schmeiser & Schmit, 2007). Op deze richtlijn zal er in sectie 4.5.4 dieper op in worden gegaan.

4.5.3 Basel akkoorden

4.5.3.1 Basel I

Om een kaderwerk te bieden voor de recentere Basel II en Basel III akkoorden zal het Basel I akkoord kort worden beschreven en zullen de belangrijkste zwakheden van deze overeenkomst worden aangehaald. De kernactiviteit van banken kan omschreven worden als geld lenen van spaarders en dit geld ontlenen aan mensen die een lening nodig hebben. In de praktijk lenen banken veel meer geld uit dan dat spaarders hun geld verschaffen. Bovendien is er sprake van een 'maturity mismatch': depositors zetten hun geld voor een korte termijn op de bank, terwijl

banken leningen uitgeven op langere termijnen (King & Tarbert, 2011). Regulering tracht deze voorgaande problemen het hoofd te bieden door een buffer in te bouwen indien verliezen hierdoor worden geleden. In de jaren 80 en 90 experimenteerden veel landen met financiële deregulering. Het 'Basel committee on banking supervision' (BCBS) werd in 1974 opgericht om financiële raad te bieden aan nationale financiële regulators. Als antwoord op het falen van de meeste deregulering werd in 1988 het Basel I akkoord opgesteld (King & Tarbert, 2011). Dit akkoord bestond uit drie componenten. Ten eerste waren banken verplicht een kapitaal van ten minste acht percent van hun activa te houden. Ten tweede werd er een definitie opgesteld van reglementair kapitaal, dat werd opgedeeld in Tier 1 en Tier 2 kapitaal. Tier 1 stelt het kapitaal voor van de hoogste kwaliteit, terwijl Tier 2 kapitaal van mindere kwaliteit is. Banken werden verplicht minstens over 50% Tier 1 kapitaal te beschikken. Als laatste werd er een gereguleerde manier doorgevoerd om kapitaalratio's te berekenen. Om rekening te houden met de verschillende risico's die activa met zich meebrengen werd het concept van risico gewogen activa (RWA) ingevoerd. Activa van banken werden gecategoriseerd volgens kredietrisico en vervolgens een gewicht toegewezen (King & Tarbert, 2011). Deze maatregel bleek achteraf een grote zwakte van het Basel I akkoord, zo kregen de landen IJsland en Griekenland dezelfde nul percent risicoweging voor hun schulden als Engeland en de VS. Banken leerden dat ze hogere risico's konden nemen en daarvoor niet per se meer kapitaal nodig hadden. Het bereiken van een uniforme definitie van het Tier 1 en Tier 2 kapitaal bleek bovendien niet mogelijk. Dit was één van de vele gebreken en zorgde ervoor dat het Basel I akkoord de wind van voren kreeg en dat er nood was aan een nieuwe, betere overeenkomst (King & Tarbert, 2011).

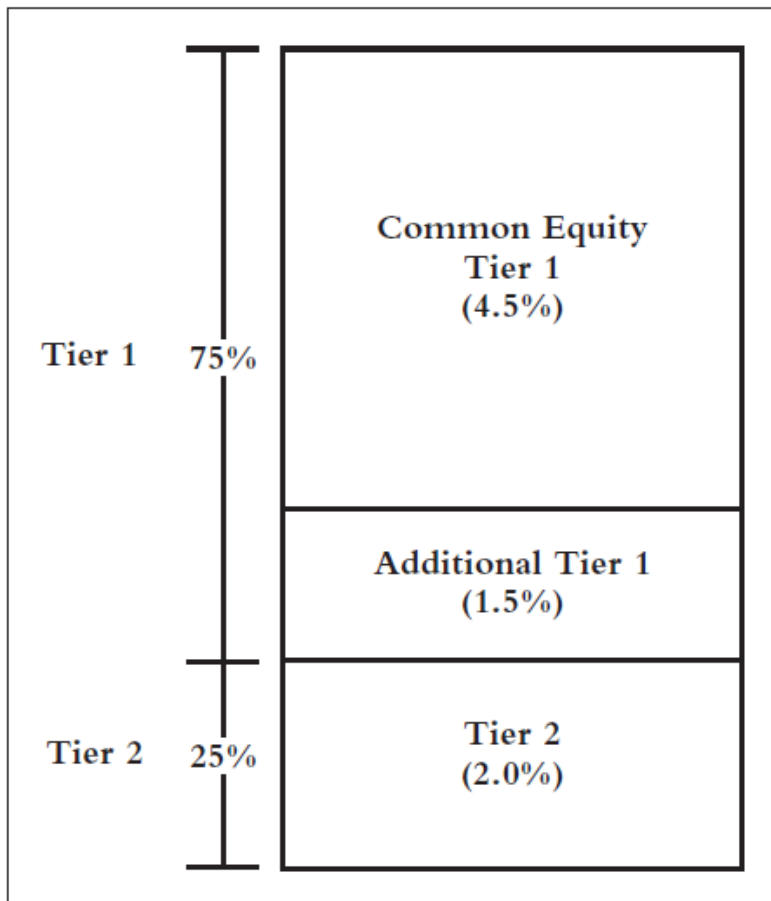
4.5.3.2 Basel II

Het Basel II akkoord, geaccepteerd in 2004 door het BCBS, bevat drie pilaren van kapitaalvereisten. De eerste pilaar is veruit de belangrijkste en hield in dat de risicoweging van activa niet meer enkel op basis van het kredietrisico gebeurt, maar dat er nu ook componenten werden toegevoegd die het marktrisico en operationeel risico weerspiegelden. Op deze manier trachtte het Basel akkoord de kapitaalbehoeften van bedrijven te bepalen gegeven het risico van de activa (King & Tarbert, 2011). Echter zorgde de financiële crisis van 2008-2009 ervoor dat er nieuwe gebreken werden blootgesteld. Banken profiteerden van de nog steeds ongewijzigde en gebrekkige definitie van Tier 1 en Tier 2 kapitaal. Zo waren er banken die perfect in orde waren volgens Basel II, maar in de praktijk over veel te weinig kapitaal beschikten. De financiële crisis bracht bovendien kritische gebreken aan het licht betreffende de risicomangement modellen die gehanteerd werden. Ook de kapitaal buffers van veel systemisch belangrijke bedrijven bleken veruit te weinig om significante verliezen te kunnen absorberen (King & Tarbert, 2011). Door al deze gebreken die in financiële crisis boven water kwamen drijven, was het BCBS al snel genoodzaakt een nieuw akkoord op te stellen.

4.5.3.3 Basel III

Het Basel III akkoord werd officieel bekrachtigd door de Groep van 20 (G20) in 2010. Het doel is de kwantiteit, maar ook kwaliteit van het kapitaal van banken te verbeteren. De meest innovatieve component van Basel III echter, bevat verschillende maatregelen op macroprudentieel niveau. In

tegenstelling tot Basel III, werden er bij Basel I en II enkel maatregelen getroffen op het microprudentiële niveau, waarbij het risico van banken individueel werd beheerst (King & Tarbert, 2011). Allereerst zullen bondig de belangrijkste microprudentiële wijzigingen van Basel III worden besproken, daarna wordt er ook ingegaan op het macroprudentiële niveau. Bij het Basel III akkoord moet er nog steeds kapitaal aanwezig zijn ter waarde van 8,0% van de risico gewogen activa. In tegenstelling tot Basel I en II, wordt er verwacht dat het kapitaal bestaat uit minstens 75% Tier 1 in de plaats van 50%. Bovendien wordt het Tier 1 kapitaal verder opgedeeld in 'common equity' en 'additional Tier 1'. Common equity Tier 1 kapitaal bestaat in grote lijnen uit de gewone aandelen en extra volgestort kapitaal en moet minstens 4,5% van de risico gewogen activa uitmaken (King & Tarbert, 2011). Een schematisch overzicht van deze kapitaalvereisten is weergegeven in *figuur 2*. Basel III vereist banken bovendien additionele buffers op te bouwen in economische tijden van grote groei zodat deze als stootkussen kunnen dienen voor moeilijker economische tijden. De additionele buffers vormen samen met veel andere maatregelen de microprudentiële component van Basel III, er zal nu worden verdergegaan met de macroprudentiële component, daar deze relevanter is voor deze masterproef.



(*Figuur 2: grafische weergave kapitaalvereisten Basel III akkoord, bron: King & Tarbert (2011)*)

Hoewel het BCBS van mening is dat de toegenomen kapitaalvereisten de banken zullen versterken, pakken deze maatregelen niet alle aspecten van het systemisch risico aan, zoals de verbondenheid van de financiële wereld. Daarom werkt de BCBS aan een financieel stabiliteitsrapport om op deze manier een reeks maatregelen te kunnen doorvoeren die enkel voor SIFI's gelden. De belangrijkste

maatregelen is dat Sifi's aan strengere voorwaarden moeten voldoen om staatssteun te kunnen krijgen (King & Tarbert, 2011). De problemen die zich voornamelijk voordoen bij de SIFI-specifieke maatregelen is voornamelijk het identificeren van de SIFI's op een wijze waarmee iedereen akkoord gaat. Er werd voorgesteld om simpele indicators zoals de grootte van de bank te gebruiken om SIFI's te identificeren, maar hierover een consensus bereiken bleek niet eenvoudig (King & Tarbert, 2011). Later werd beslist om drie factoren te hanteren om SIFI's te kunnen identificeren: het totaal van de passiva als indicator voor de grootte, grootte van de bank ten opzichte van het BBP van het land waarin de bank is gevestigd en de schulden (Langfield, 2015).

4.5.4 Solvency II

In 1988, als antwoord op de steeds complexere financiële dienstenmarkt en de groeiende waarschijnlijkheid van een eengemaakte Europese financiële markt creëerde de Europese commissie een 'kaderwerk voor actie'. Het doel van dit kaderwerk was tweevoudig, vanuit het macro-economisch standpunt was het doel het systemisch risico te mitigeren. Vanuit het micro-economisch standpunt was het doel verzekeringsmaatschappijen te detecteren die dreigden hun schulden niet te kunnen terugbetalen (Vaissié, 2012). Het bereiken van dit doel werd opgesplitst in twee stadia: Solvency I en II. Solvency I focuste zich voornamelijk op de problemen tussen de verschillende reguleringsinstanties en stelde de eerste regels op omtrent het minimumkapitaal van verzekeringsmaatschappijen. Deze wijzigingen in bijkomende kapitaalvereisten waren echter maar bescheiden ten opzichte van de minimum kapitaalstandaarden die eens in de jaren 70 waren vastgelegd. Om deze reden zal de focus in deze sectie voornamelijk op Solvency II liggen. Solvency II bestaat, net zoals Basel II, uit drie pilaren. De eerste pilaar is gespecificeerd op twee niveaus: het minimumkapitaal waarover een verzekeringsmaatschappij moet beschikken en het targetkapitaal. Het absolute minimumkapitaal hangt af van wat de verzekeraar verzekert. In het geval van een niet-levensverzekeraar, zijn er drempelwaarden gebaseerd op premiums en op claims. Het kapitaal gebaseerd op premiums moet minstens 18% van de eerste schijf van 50 miljoen euro bedragen en 16% indien er meer dan 50 miljoen aan premiums worden ontvangen. De drempelwaarde gebaseerd op claims moet minstens 26% van de eerste 35 miljoen euro bedragen en 23% indien er boven dit bedrag wordt gegaan (Eling, Schmeiser & Schmit, 2007). Het tweede niveau van de eerste pilaar, het targetkapitaal, is het hart van Solvency II en is gebaseerd op marktwaarden. Het targetkapitaal moet overeenkomen met het kapitaal dat een verzekeringsmaatschappij nodig heeft om naar behoren te functioneren binnen een bepaald veiligheidsniveau. Dit kapitaal kan gemeten worden aan de hand van de kans op insolventie en wanneer een verzekeringsmaatschappij onder deze grens valt volgen er sancties (Eling, Schmeiser & Schmit, 2007). Eén van de belangrijkste innovaties binnen Solvency II is de mogelijkheid tot het gebruik van interne risicomodellen in de plaats van standaard risicomodellen om het targetkapitaal te bepalen. Standaard risicomodellen zijn uniform voor iedereen, terwijl interne modellen kunnen worden opgesteld door de verzekeraar zelf en moeten worden goedgekeurd door een goedgekeurd toezichthouder. Interne risicomodellen zijn over het algemeen veel accurater en bieden de verzekeraar meer controle over zijn financiële situatie. De risico's aangehaald in de eerste pilaar moeten worden aangepakt met de adequate processen en beslissingsprocessen in de context van een risicomanagementsysteem. Dit zijn de voornaamste componenten van de tweede pilaar (Eling,

Schmeiser & Schmit, 2007). In de derde pilaar ten slotte wordt er voornamelijk aandacht besteed aan markttransparantie en toelichtingsvereisten. Het doel is marktdiscipline op te bouwen en transparante processen te creëren, zodat er minder regulering vereist is en verzekeraars zichzelf dwingen tot adequaat gedrag (Eling, Schmeiser & Schmit, 2007).

4.6 Belgisch wettelijk kader

Na een kort overzicht van de belangrijkste Europese regulering, wordt er gekeken hoe België deze hervormingen toepast op het gebied van macroprudentiële wetgeving. Het macroprudentieel toezicht was in het verleden toegewezen aan de Commissie voor het Bank- en Financieuzen (CBFA), deze bevoegdheid werd vervolgens overgeheveld naar het Comité voor Systeemrisico's en Systeemrelevante Financiële Instellingen (CSRSFI). Het CSRSFI is samengesteld uit de directiecomités van de CBFA en de Nationale Bank van België (NBB) en is bevoegd voor het toezicht op alle Belgische systeemrelevante instellingen. Systeemrelevante instellingen worden door de wet tot wijziging van de wet betreffende het toezicht op de financiële sector en de financiële diensten (2010) gedefinieerd als:

- a) kredietinstellingen, financiële holdings of gemengde financiële holdings waarvan het balanstotaal van de conform de International Financial Reporting Standards opgestelde geconsolideerde jaarrekening meer dan 150 miljard euro bedraagt, of waarvan het marktaandeel op de Belgische markt van het spaarwezen of van de kredietverlening meer dan 10% bedraagt;
- b) verzekeringsondernemingen of verzekeringsholdings waarvan het premie-incasso met betrekking tot de levensverzekerings- of de niet-levensverzekeringsactiviteiten minstens 10% van de Belgische markt vertegenwoordigt;
- c) kredietinstellingen, financiële instellingen of daarmee gelijkgestelde instellingen die op het Belgische grondgebied een doorslaggevende rol spelen op het vlak van de bewaringsverrichtingen of verrekenings- of effectenafwikkelingsverrichtingen;
- d) door de Koning, door middel van een na overleg in de Ministerraad vastgesteld besluit, op voorstel van het CSRSFI aangewezen instellingen onder een statuut van prudentieel toezicht.

(Bron: wet tot wijziging van de wet van 2 augustus 2002 betreffende het toezicht op de financiële sector en de financiële diensten en van de wet van 22 februari 1998 tot vaststelling van het organiek statuut van de Nationale Bank van België, en houdende diverse bepalingen, 2010)

Volgens dezelfde wet (2010) worden de volgende bedrijven als systemisch relevant beschouwd:

- kredietinstellingen: Dexia Bank België nv, Fortis Bank nv (BNP Paribas Fortis), ING België nv en KBC Bank nv;
- financiële holdings: Dexia nv en KBC groep nv;
- verzekeringsondernemingen: AG Insurance nv, Axa Belgium nv, Dexia Insurance Belgium

- nv, Ethias nv en KBC Verzekeringen nv;
- verzekeringsholdings: Ageas sa/nv;
 - instellingen die in België een doorslaggevende rol spelen op het vlak van bewaringsverrichtingen of verrekenings- of effectenafwikkelingsverrichtingen Euroclear: The Bank of New York Mellon nv en Euroclear Bank nv.

(Bron: wet tot wijziging van de wet van 2 augustus 2002 betreffende het toezicht op de financiële sector en de financiële diensten en van de wet van 22 februari 1998 tot vaststelling van het organiek statuut van de Nationale Bank van België, en houdende diverse bepalingen, 2010)

De bedrijven die het CSRSFI worden aangeduid als systemisch belangrijk komen tevens in grote lijnen overeen met de empirisch gevonden resultaten in deelvraag 2. Zo worden de bedrijven Ageas, KBC, Dexia hier ook als risicovol aangeduid. De NBB is sedert 2014 volledig verantwoordelijk voor het macroprudentieel beleid, inclusief de bevoegdheden van het CSRSFI. Deze bevoegdheden omvatten in eerste instantie de detectie, de beoordeling en de opvolging van verschillende factoren en ontwikkelingen die de stabiliteit van het financiële stelsel kunnen aantasten (Belgisch Staatsblad, 2014). Om deze taak uit te kunnen voeren heeft De Nationale Bank toegang tot alle informatie die hiertoe kan bijdragen en is ze tevens verplicht de nodige informatie op te vragen. De Nationale Bank kan maatregelen opstellen indien deze binnen haar bevoegdheden vallen met als doel de stabiliteit van het financiële stelsel. De Nationale Bank kan eveneens aanbevelingen geven over welke maatregelen de betrokken autoriteiten zouden moeten nemen. Zij is eveneens verantwoordelijk voor de opvolging van aanbevelingen die door andere internationale instellingen zoals de Europese Centrale Bank (ECB) en de European Systemic Risk Board (ESRB) aan België worden opgelegd (Belgisch Staatsblad, 07/05/2014). Indien opgelegde maatregelen worden overtreden, dan oordeelt de sanctiecommissie, bestaande uit 10 leden van de CBFA over de administratieve geldboetes.

4.7 Conclusie

In deze deelvraag werd er onderzocht hoe het systemisch risico varieert doorheen de tijd. De onderzochte bedrijven vertonen voornamelijk hoge Return-VaR waarden in combinatie met hoge correlatiecoëfficiënten met de Bel20 in de periode vanaf het begin van de financiële bankencrisis tot en met de Europese staatsschuldencrisis. Over de factoren die een invloed uitoefenen op het systemisch risico heerst in de wetenschappelijke literatuur nog onduidelijkheid. De factoren die het vaakst naar voor komen in de literatuur zijn bedrijfsgrootte, schuldenniveau, regulering en maturity mismatch op de balans. In deze deelvraag werd er onderzocht of de bedrijven die als hoog of middelmatig risicovol werden geacht in de vorige deelvraag, ook hoog scoren op de factoren bedrijfsgrootte en schuldenniveau. Het resultaat is dat deze stellingen beide deels ondersteund worden door de empirisch bevonden resultaten. Vervolgens werd de regulering binnen Europa besproken samen met de relevantste akkoorden zoals de Basel akkoorden en de Solvency akkoorden. Ten slotte werd er nog toegelicht hoe het systemisch risico wordt beheerd in een wettelijk kader in België.

V. Lijst van geraadpleegde werken

- Acharya, V. V., Brownlees, C., Engle, R., Farazmand, F., & Richardson, M. (2011). Measuring Systemic Risk. *Regulating Wall Street: The Dodd-Frank Act and the New Architecture of Global Finance*, (May), 85–119. <http://doi.org/10.1002/9781118258231.ch4>
- Acharya, V., Engle, R., & Richardson, M. (2012). Capital shortfall: A new approach to ranking and regulating systemic risks. *American Economic Review*, *102*(3), 59–64. <http://doi.org/10.1257/aer.102.3.59>
- Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2014). CoVar. *Working Paper*, (September 2014), 1–51.
- Ageas (2015). Verslag van de Raad van Bestuur Geconsolideerde jaarrekening Verkorte jaarrekening ageas SA/NV.
- Aglietta, M., & Scialom, L. (2010). A systemic approach to financial regulation: A European perspective. *International Economics*, *123*, 31–65. [http://doi.org/10.1016/S2110-7017\(13\)60013-X](http://doi.org/10.1016/S2110-7017(13)60013-X)
- Allen, F., & Carletti, E. (2012). What is systemic risk? *Journal of Money, Credit and Banking*, *38*(s1), 121–127.
- Belgisch Staatsblad. (07/05/2014). 36986- 36991.
- Beltratti, A., & Stulz, R. M. (2012). The credit crisis around the globe: Why did some banks perform better? *Journal of Financial Economics*, *105*(1), 1–17. <http://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.12.005>
- Bernal, O., Gnabo, J. Y., & Guilmin, G. (2014). Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking and Finance*, *47*, 270–287. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.05.030>
- Bisias, D., Flood, M., Lo, A. W., & Valavanis, S. (2012). A survey of systemic risk analytics. *Annual Review of Financial Economics*, *4*(1), 255–296. <http://doi.org/10.1146/annurev-financial-110311-101754>
- Blancher, N. R., Mitra, S., Morsy, H., Otani, A., Severo, T., & Valderrama, L. (2013). Systemic Risk Monitoring (“SysMo”) Toolkit—A User Guide. *IMF Working Papers*, *13*(168), i. <http://doi.org/10.5089/9781484383438.001>
- Bohdalová, M. (2007). A comparison of Value-at-Risk methods for measurement of the financial risk. *Faculty of Management, Comenius University, Bratislava, Slovakia.[Online], E-Learning Working paper,[Online]*.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, *31*, 307–327.

- Borri, N., Caccavaio, M., Giorgio, G. Di, & Sorrentino, A. M. (2014). Systemic risk in the Italian banking industry. *Economic Notes*, 43(1), 21–38. <http://doi.org/10.1111/ecno.12015>
- Brunnermeier, M. K., Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2014). CoVaR, (September).
- Bullard, J. Neely, C. J., Wheelock, D. (2009). Systemic risk and the financial crisis: A primer. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 91(5), 403-417.
- De Jonghe, O. (2010). Back to the basics in banking? A micro-analysis of banking system stability. *Journal of Financial Intermediation*, 19(3), 387–417. <http://doi.org/10.1016/j.jfi.2009.04.001>
- Deudon, J.-C., Marques, A. C., & Sarens, G. (2015). Ownership concentration of three large Belgian banks during the crisis. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 15(5), 663–677. <http://doi.org/10.1108/CG-09-2014-0104>
- DeYoung, R. (2012). A Commentary on “Measuring Systemic Risk.” *Journal of Financial Services Research*, 42(1-2), 109–114. <http://doi.org/10.1007/s10693-012-0134-2>
- Dungey, M., Luciani, M., & Veredas, D. (2013). Googling SIFIs. *CIFR Working Papers*, 1–31.
- Eling, M., & Schmit, J. T. (2007). The Solvency II Process, 10(January 2004), 1–24.
- Engle, R. (2001). GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 157–168. <http://doi.org/10.1257/jep.15.4.157>
- Engle, R., Jondeau, E., & Rockinger, M. (2015). Systemic risk in Europe. *Review of Finance*, 19(1), 145–190. <http://doi.org/10.1093/rof/rfu012>
- Evanoff, Douglas, D. (2011). Macroprudential Regulatory Policies : The New Road To Financial Stability. London, GBR: World Scientific Publishing Co., 2011.
- Fassin, Y., & Gosselin, D. (2011). The Collapse of a European Bank in the Financial Crisis: An Analysis from Stakeholder and Ethical Perspectives. *Journal of Business Ethics*, 102(2), 169–191. <http://doi.org/10.1007/s10551-011-0812-2>
- Fortis (2003). Jaaroverzicht 2003. *Fortis Communications*.
- Girardi, G., & Tolga Ergün, A. (2013). Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR. *Journal of Banking and Finance*, 37(8), 3169–3180. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.02.027>
- Gray, D. F., Merton, R. C., & Bodie, Z. (2009). New Framework for Measuring and Managing Macrofinancial Risk and Financial Stability. *Central Bank of Chile Working Papers*. Retrieved from <http://www.bcentral.cl/estudios/documentos-trabajo/pdf/dtbc541.pdf>
- Guerra, S. M., Silva, T. C., Tabak, B. M., de Souza Penaloza, R. A., & de Castro Miranda, R. C. (2016). Systemic risk measures. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 442(January), 329–342. <http://doi.org/10.1016/j.physa.2015.09.013>

- Huang, X., Zhou, H., & Zhu, H. (2012). Systemic Risk Contributions. *Journal of Financial Services Research*, 42(1-2), 55–83. <http://doi.org/10.1007/s10693-011-0117-8>
- <http://www.analist.nl/aandelen>
- <http://finance.yahoo.com/market-overview/>
- International Business Publications (2015). *Belgium: Investment and business guide volume 1 strategic and practical information*. USA:IBP.
- James Bullard, C. J. N. D. C. W. (2009). Systemic Risk and the Financial Crisis: A Primer, 1–16. Retrieved from <papers2://publication/uuid/0C53D41E-CB1F-4B04-A182-C3AC7D231B55>
- Jorion, P. (1996). Measuring the Risk in Value at Risk. *Financial Analysts Journal*, 52(December), 47–56. <http://doi.org/10.2469/faj.v52.n6.2039>
- Kaufman, G. (2000). Banking and currency crises and systemic risk: Lessons from recent events. *Federal Reserve Bank of Chicago Economic ...*, 9–28. Retrieved from http://garrettfirms.house.gov/uploadedfiles/kaufman_g_g_2000_banking_and_currency_crisis_and_systemic_risk.pdf
- KBC Ancoro (2009). KBC Ancora Jaarverslag 2008/2009.
- King, B. P., & Tarbert, H. (2011). Basel III : An Overview, 30(5).
- Langfield, S. (2015). Working Paper Series effects on systemic risk, (1797).
- Lechner, L. A., & Ovaert, T. C. (2010). Value-at-risk. *The Journal of Risk Finance*, 11(5), 464–480. <http://doi.org/10.1108/15265941011092059>
- Lehar, A. (2005). Measuring systemic risk: A risk management approach. *Journal of Banking and Finance*, 29(10), 2577–2603. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.09.007>
- Linsmeier, T. J., & Pearson, N. D. (2000). Value at Risk. *Financial Analysis Journal*, 56.2, 47-67. <http://dx.doi.org/10.2469/faj.v56.n2.2343>
- Melrose, J., Perroy, R., & Careas, S. (2015). No Title No Title. *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*, 1. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Oliviero, R. (2013) . *Managing And Measuring Of Risk : Emerging Global Standards And Regulations After The Financial Crisis*. Singapore: World Scientific & Imperial College Press.
- Quest for growth nv. (2003). (n.d.).
- Raffestin, L. (2014). Diversification and systemic risk. *Journal of Banking and Finance*, 46(1), 85–106. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.05.014>
- Schwarcz, S. (2008). Systemic Risk. *Georgetown Law Journal*, 97(1), 193–249.

- Segoviano, M. A., & Goodhart, C. (2009). Banking stability measures. *IMF Working Papers*, 9(4), 1–54. <http://doi.org/10.5089/9781451871517.001>
- Seibt, C. H., & Schwarz, S. (2011). European financial market regulation in the wake of the financial crisis: a functional approach. *China-EU Law Journal*, 1(1-2), 95–118. <http://doi.org/10.1007/s12689-011-0004-7>
- Sollis, R. (2012). *Emperical Finance for finance and banking*. Great Britain: TJ International, Padstow, Cornwall.
- Son, H. (2008). AIG Plunges as Downgrades Threaten Quest for Capital. www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601087&sid=aP5rm0.62wqo.
- Vaissié, M. (2012). Solvency II: Regulation Change and Hedge Fund Evolution. *Journal of Alternative Investments*, 15, 86-97.
- Weiβ, G. N. F., Bostandzic, D., & Neumann, S. (2014). What factors drive systemic risk during international financial crises? *Journal of Banking and Finance*, 41(1), 78–96. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.01.001>
- Wet tot wijziging van de wet van 2 augustus 2002 betreffende het toezicht op de financiële sector en de financiële diensten en van de wet van 22 februari 1998 tot vaststelling van het organiek statuut van de Nationale Bank van België, en houdende diverse bepalingen. (2010).

VI. Bijlagen

Bedrijfsnaam	Beursnaam
ACCENTIS	ACCB
ACKERMANS V.HAAREN	ACKB
AEDIFICA	AED
AGEAS	AGS
ASCENCIO	ASC
ATENOR GROUP	ATEB
BANIMMO A	BANI
BEFIMMO	BEFB
BELUGA	BELU
BHFKLEINWORTBENSON	BHFKB
BQUE NAT. BELGIQUE	BNB
BREDERODE	BREB
CANDELA INVEST	CAND
CARE PROPERTY INV.	CPINV
CIE BOIS SAUVAGE	COMB
COFINIMMO	COFB
COFINIMMO PRIV1	COFP1
COFINIMMO PRIV2	COFP2
DEXIA	DEXB
GBL	GBLB
GIMV	GIMB
HOME INVEST BE.	HOMI
IMMO MOURY	IMMOU
IMMOBEL	IMMO
ING GROEP	INGB
INTERVEST OFF-WARE	INTO
KBC	KBC
KBC ANCORA	KBCA
KORTRIJK SHOP.CERT	KOR
LEASINVEST	LEAS
LUX-AIRPORT CERT	LUXA
MONTEA C.V.A.	MONT
MOPOLI	MOP
OTC	OTCB
QRF	QRF
QUESTFOR GR-PRICAF	QFG
RETAIL ESTATES	RET
SOFINA	SOF
ST.GUDULE-PL. CERT	SAIG

SV PATRIMONIA	SVP
TEXAF	TEXF
VASTNED RETAIL BEL	VASTB
VGP	VGP
WAREHOUSES	WEB
WDP	WDP
WERELDHAVE BELGIUM	WEHB
ZENOBE GRAMME CERT	ZEN

(Tabel 1: lijst met Belgische beursgenoteerde bedrijven in de financiële sector)

Nummer	Bedrijf	Correlatie Bel20
1	GBLB	0,815065
2	KBCA	0,605803
3	KBC	0,602477
4	SOF	0,590639
5	ACKB	0,584427
6	COMB	0,524998
7	BNB	0,479380
8	BHFKB	0,465225
9	COFB	0,462878
10	AGS	0,458676
11	IMMO	0,454072
12	LEAS	0,448359
13	BEFB	0,410584
14	AED	0,408908
15	BANI	0,397392
16	VASTB	0,367902
17	MONT	0,356024
18	BREB	0,317222
19	ATEB	0,315727
20	GIMB	0,244062
21	WDP	0,237542
22	ASC	0,169254
23	ZEN	0,158971
24	QFG	0,158899
25	DEXB	0,136089
26	ACCB	0,116861
27	VGP	0,108586
28	COFP1	0,104365
29	ING	0,073962
30	LUXA	0,072105
31	CAND	0,071982
32	OTCB	0,066418
33	SAIG	0,038283
34	CPINV	0,005811
35	SVP	0,004546
36	WEHB	-0,003787
37	COFP2	-0,010188
38	TEXF	-0,014761
39	BELU	-0,035810
40	WEB	-0,064566
41	KOR	-0,070428
42	MOP	-0,073650
43	HOMI	-0,092150
44	INTO	-0,115959
45	RET	-0,117502
46	QRF	-0,123262
47	IMMOU	-0,124985

(Tabel 2: Return-VaR correlaties van de financiële sector met de Bel20 index)

$\Delta CoVaR$	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
$\Delta CoVaR$ (t-1)	0.701*** (0.033)	0.667*** (0.031)	0.684*** (0.030)	0.691*** (0.030)	0.641*** (0.025)
Leverage (t-1)	-0.007 (0.007)	0.012 (0.008)	0.009 (0.008)		
Long Debt (t-1)	-0.243 (0.248)	-0.367 (0.239)	-0.337 (0.237)	-0.375 (0.234)	-0.128 (0.195)
Concentration	-0.039* (0.021)	-0.036* (0.021)	-0.036* (0.021)	-0.038* (0.021)	-0.036** (0.017)
Returns		0.927*** (0.160)	0.883*** (0.156)	0.881*** (0.158)	0.396*** (0.124)
Market Value		-0.152*** (0.036)	-0.122*** (0.038)		
Price To Book		-0.359*** (0.091)	-0.221** (0.089)	-0.287*** (0.089)	-0.061 (0.075)
Volume		0.165*** (0.063)	0.148** (0.064)	0.112* (0.064)	0.233*** (0.050)
Beta			0.005 (0.007)	0.009 (0.006)	0.002 (0.005)
Instability Factor (t-1)			-0.038*** (0.008)	-0.039*** (0.008)	-0.028*** (0.008)
SIFs				-0.006** (0.003)	
VaR					0.169*** (0.009)
Constant	0.024 (0.017)	0.036** (0.018)	0.034* (0.018)	0.029* (0.018)	0.042*** (0.015)
Observations	963	960	960	960	960
R-squared	0.565	0.60	0.61	0.61	0.73

Notes: The table presents the results of the $\Delta CoVaR$ regressions. All variables are defined in 4.2. All regressions include country fixed effects; robust standard errors are reported in parentheses; the explanatory variables have been winsorized at the 1st and 99th percentiles; significance levels are denoted by * for 10%, ** for 5% and *** for 1%.

(Tabel 3: CoVaR regressies)

Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

Meten van systemisch risico bij Belgische beursgenoteerde bedrijven

Richting: **master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur-accountancy en financiering**

Jaar: **2016**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Trappeniers, Thomas

Datum: **30/05/2016**