

Operationeel risico modelleren

Een combinatie van risicomanagement en procesmodelleren in het financiële domein



Radboud Universiteit Nijmegen



Operationeel risico modelleren

Een combinatie van risicomanagement en
procesmodellen in het financiële domein

afstudeernummer: 100 / IK

8 juli 2009

Auteur
Roland Swinkels
rswinkels@student.ru.nl
s0652679

Begeleider
dr. Patrick van Bommel
p.vanbommel@cs.ru.nl

Colofon

Auteur	Roland Swinkels
Studentnr.	0652679
Afstudeernr.	100 / IK
Titel	Operationeel risico modelleren
Versie	1.0 definitief
Plaats	Nijmegen
Datum	8 juli 2009
Opleiding	Informatiekunde
Instituut	Nijmeegs Instituut voor Informatica en Informatiekunde (NIII)
Faculteit	Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde & Informatica (FNWI)
Universiteit	Radboud Universiteit Nijmegen
Begeleider	dr. P. van Bommel
Contact	p.vanbommel@cs.ru.nl
Tweede lezer	dr. S.J.B.A. Hoppenbrouwers
Contact	stijnh@cs.ru.nl

Voorwoord

Toen Willem Klomp en ik begin april 2008 naar de afstudeercoördinator van de faculteit, Patrick van Bommel, gingen om meer informatie te krijgen over het afstuderen, liepen wij na het gesprek allebei naar buiten met een onderzoeksvraag met Patrick als begeleider. Na een motiverende start aan het eind van dat studiejaar, heb ik in het daarop volgende half jaar mij meer geconcentreerd op het afronden van mijn vakken. Eind januari van dit jaar heb ik dit proces weer opgepakt om hiermee mijn studie Informatiekunde aan de Radboud Universiteit Nijmegen af te kunnen ronden.

Graag wil ik Patrick van Bommel bedanken voor de begeleiding. Tijdens het proces wist ik niet altijd wat ik van de feedback moest denken, maar de laatste tijd is het gelukkig allemaal op zijn plek gevallen. Ook wil ik Willem Klomp bedanken. Omdat onze onderzoeksvraag grotendeels overeen kwam, hebben wij vooral in het begin veel literatuur kunnen uitwisselen en de aanpak kunnen bespreken. We hebben elkaar kunnen motiveren op momenten dat het wat lastiger ging. Daarnaast wil ik de personen bedanken die de tijd hebben genomen om een interview af te leggen. Zonder deze informatie was ik niet zo snel op het juiste pad terecht gekomen.

Na mijn studie Informatica op het HBO, ben ik in februari 2007 begonnen aan het HBO-doorstroom programma op de universiteit. Toen ik pas twee weken bezig was met mijn nieuwe studie is mijn vader, op de dag dat wij van een mooie vakantie zouden gaan genieten, om het leven gekomen. De maandag na de begrafenis zat ik weer in de collegebanken en heb ik mij volledig gericht op mijn studie omdat ik wist hoe trots hij hierop was.

Om deze reden wil ik deze scriptie opdragen aan mijn vader. Ik had graag gezien dat hij er bij mijn diploma uitreiking bij was geweest.

Samenvatting

In de financiële wereld krijgt het risicomanagement een steeds grotere rol binnen organisaties. Met name tijdens deze kredietcrisis worden organisaties nog eens extra met de neus op de feiten gedrukt. Om het risicomanagement vanaf de basis van een proces beter te kunnen beheersen, zou een combinatie van risicomanagement en procesmodellen een uitkomst kunnen bieden.

De onderzoeksvraag die centraal staat in dit onderzoek is:

Op welke manier is het integreren van risicomanagement mogelijk in procesmodellen in het financiële domein?

Vanuit nationale en Europese wet- en regelgeving zijn er een aantal verdragen opgesteld waar financiële organisaties zich aan kunnen en/of moeten houden in verband met risicomanagement. Het belangrijkste verdrag waar centrale en internationaal opererende financiële instellingen zich aan moeten houden is het Basel II akkoord. Hierin staat vermeld op welke manieren er met welke risico's moet worden omgegaan.

Binnen Basel II zijn er meerdere soorten risico's te onderkennen. Enkele zijn bijvoorbeeld kredietrisico, marktrisico en operationeel risico. Naar mate het onderzoek vorderde heb ik de keuze gemaakt om operationele risico's te gaan beschrijven. Door de eisen die er gesteld worden in Basel II, ben ik op het idee gekomen om operationele risico's niet alleen in statische procesmodellen te verwerken, maar ook in dynamische procesmodellen. Dit wordt bijvoorbeeld mogelijk door het gebruik van risico databases. Het aanleggen van risico databases wordt verplicht gesteld in Basel II, daarnaast zijn de grotere consultancy bedrijven ook bezig met het aanleggen van risico databases.

Het resultaat is een metamodel waarmee de positie van risico's binnen een proces helder afgebeeld staat. Voor het combineren van risicomanagement in een statisch procesmodel maak ik gebruik van een 'Risk Chain', mijn visie voor dynamische procesmodellen is dat deze procesondersteunend zijn voor op een lager niveau van beslissingsbevoegdheid.

Inhoudsopgave

Voorwoord	I
Samenvatting	II
Lijst van figuren	VIII
Lijst van tabellen	IX
1 Inleiding	1
1.1 Probleemstelling	1
1.1.1 Deelvragen	1
1.2 Verantwoording	2
1.2.1 Relevantie	2
1.3 Werkwijze	3
1.3.1 Literatuur	3
1.3.2 Interviews	4
1.3.3 Casus	5
1.4 Theoretisch kader	5
1.4.1 Afbakening	5
1.4.2 Eerder onderzoek	5
1.4.3 Variabelen	6
1.4.4 Termen en concepten	6
2 Procesmodelleren	8
2.1 Flow chart	9
2.2 Data Flow Diagrams (DFD)	9
2.3 Role Activity Diagrams (RAD)	10
2.4 Gantt chart	10

2.5	IDEF	11
2.6	Coloured Petri-net (CPN)	11
2.7	Object georiënteerd	12
2.8	Bevindingen	13
3	Risicomanagement	15
3.1	Risico	15
3.2	Risico identificatie	16
3.3	Risico analyse	16
3.3.1	FIRM	17
3.4	Risico frameworks	18
3.4.1	COSO framework	18
3.5	Risico strategieën	21
3.6	Bevindingen	21
4	Risico berekenen	23
4.1	Probability Theory	23
4.1.1	DPT	23
4.1.2	CPT	24
4.2	Monte Carlo	24
4.3	Markov chain Monte Carlo	25
4.4	Bayesian networks	25
4.5	Beslissingsbomen	26
5	Operationele risico's	28
5.1	Aanpak	28
5.2	Basel II	29
5.2.1	Risk database	31
5.2.2	Near misses	32
5.2.3	Opbrengsten	32
5.2.4	RAROC	32
5.3	IFRS	33
5.4	SOX	33
5.5	Bevindingen	34
6	Methode	35
6.1	Metamodel	35

6.1.1	Validerend interview	36
6.1.2	Attributen	37
6.2	Statische procesmodellen	37
6.3	Dynamische procesmodellen	39
6.4	Weergave	40
6.4.1	Waarschijnlijkheid	40
6.4.2	Impact	41
7	Casus	44
7.1	Het proces	44
7.2	Het procesmodel	45
7.3	Risico's	45
7.3.1	Verzamelen van informatie	47
7.3.2	Analyseren van informatie	47
7.3.3	Bepalen vervolgactie	47
7.3.4	Afhandelen vervolgactie	48
7.3.5	Afhandelen vervolgacties administratief	48
7.4	Validatiemethode	49
7.5	Toepassing statisch model	49
7.5.1	Verzamelen van informatie	50
7.5.2	Analyseren van informatie	52
7.5.3	Bepalen vervolgactie	52
7.5.4	Afhandelen vervolgactie	53
7.5.5	Afhandelen vervolgacties administratief	53
7.5.6	Eisenlijst	58
7.6	Toepassing dynamisch model	59
7.6.1	Eisenlijst	60
8	Conclusie	61
8.1	Vervolgonderzoek	63
9	Persoonlijke evaluatie	64
	Appendices	69
A	Interviews	70
A.1	Rabobank Maas en Waal	70
A.1.1	Interview schema	70

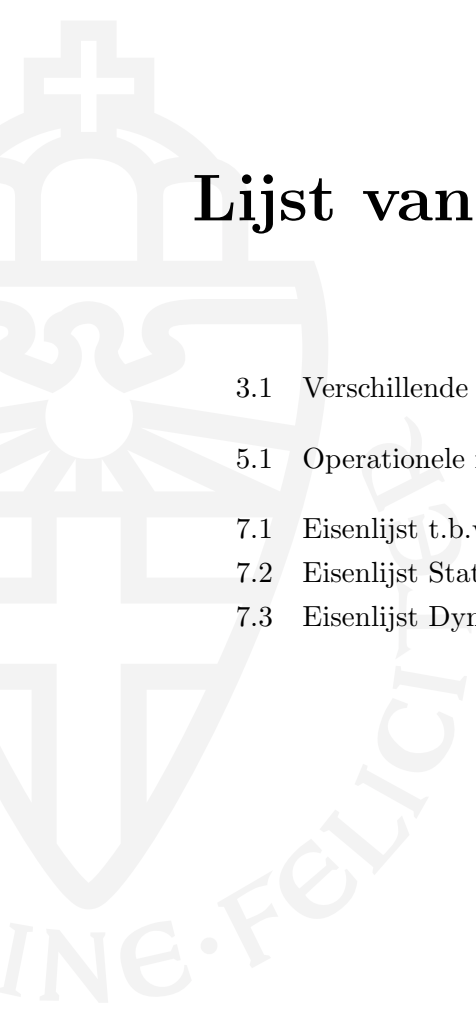
A.2	Praktisch (Risico) Management	71
A.2.1	Interview schema	71
A.3	Rabobank Nederland	72
A.3.1	Interview schema	72



Lijst van figuren

1.1	Onderzoeksmodel	3
1.2	Causaal model	6
2.1	Voorbeeld Flow-chart	9
2.2	Voorbeeld DFD-1	9
2.3	Voorbeeld RAD	10
2.4	Voorbeeld Gantt chart	11
2.5	Voorbeeld IDEF-0	11
2.6	Voorbeeld PetriNet	12
2.7	Voorbeeld ORM model	13
3.1	Risico management framework	19
3.2	Model Based Risk Framework	19
3.3	COSO framework	20
4.1	Voorbeeld HMM	25
4.2	Bayesian Network	26
4.3	Voorbeeld beslissingsboom	27
6.1	Meta model	36
6.2	Aangepast meta model	37
6.3	Conceptueel model Risk Chain	38
6.4	Conceptueel model waarschijnlijkheid v1	40
6.5	Conceptueel model waarschijnlijkheid v2	41
6.6	Conceptueel model Impact	42
6.7	Conceptueel model impact van activiteit	43
7.1	COSO Framework stap 2	45
7.2	COSO Framework stap 1	45

7.3	Procesmodel Case	46
7.4	COSO Framework stap 3	49
7.5	Verzamelen van informatie - Risk Chain	51
7.6	Analyseren van informatie - Risk Chain	52
7.7	Bepalen vervolgactie - Risk Chain	54
7.8	Afhandelen vervolgactie - Risk Chain	55
7.9	Afhandelen vervolgacties administratief - Risk Chain	56
7.10	Procesmodel Case - Statisch model	57
7.11	COSO Framework stap 5	58
7.12	COSO Framework stap 6	60
8.1	Meta model	62



Lijst van tabellen

3.1	Verschillende risico management frameworks	18
5.1	Operationele risico categoriën	31
7.1	Eisenlijst t.b.v. validatie	50
7.2	Eisenlijst Statische procesmodellen	58
7.3	Eisenlijst Dynamische procesmodellen	60

Hoofdstuk 1

Inleiding

Aan de hand van artikelen over procesmodelleren en risicomanagement zijn er verscheidene modelleertechnieken en risicoframeworks te onderkennen. Het doel van deze scriptie is een combinatie te maken van modelleertechnieken en risicomanagement om de risico's van financiële processen op een eenvoudige manier herkenbaar te maken in modellen. Op deze manier kan inzichtelijk gemaakt worden welke processen hoge risico's hebben en welke impact elk risico voor het proces heeft wanneer het mis gaat. Momenteel zijn er nog geen technieken die een oplossing geven op deze vraag en die breed draagvlak hebben in het bedrijfsleven.

1.1 Probleemstelling

Tijdens dit onderzoek staat de volgende vraag centraal:

Op welke manier is het integreren van risicomanagement mogelijk in procesmodellen in het financiële domein?

Dit onderzoek heeft als doelstelling een methode te ontwikkelen waarmee het mogelijk is om risicomanagement met Business Process Modeling te combineren. Dit is van belang om de controle op risicovolle processen vanaf de basis te verbeteren en te monitoren. In dit onderzoek zal ik mij specifiek gaan richten op risico's en processen in het financiële domein. De onderzoeksvraag kan worden verdeeld in een aantal deelvragen.

1.1.1 Deelvragen

Procesmodellen

Om risicomanagement te integreren in procesmodellen, is het van belang dat procesmodellen uitgebreid kunnen worden met nieuwe symbolen en methoden. Er zijn veel verschillende

procesmodellen ontworpen, vaak voor een specifiek doel. Een eerste stap is het selecteren van de juiste procesmodellen die voor dit onderzoek gebruikt kunnen worden. Dit vertaalt zich in de volgende deelvraag:

- *Welke procesmodellen zijn bruikbaar voor dit onderzoek?*

Risicomanagement

Risicomanagement is het een erg breed begrip. Mede omdat dit in mijn studie niet uitgebreid naar voren is gekomen, ga ik mij hier meer in verdiepen. Niet alle aspecten van risicomanagement zijn van belang om weer te kunnen in procesmodellen. Omdat het een vereenvoudigde weergave wordt in een procesmodel, is het juist van belang om de essentiële onderdelen te abstraheren. Vandaar de volgende deelvragen:

- *Hoe werkt risicomanagement?*
- *Welke risico's zijn specifiek voor het financiële domein interessant om te modelleren?*
- *Welke aspecten van risico's zijn van belang om weer te geven in procesmodellen?*

1.2 Verantwoording

Risicomanagement wordt de laatste jaren steeds belangrijker. Bedrijven willen risico's minimaliseren en controleren om onder andere een hogere klanttevredenheid en lagere kosten te genereren. Om risico's van bedrijfsprocessen vanaf de basis te kunnen beheersen, is het van belang dat er tijdens het opzetten en modelleren van een proces over de te verwachten risico's nagedacht kan worden. De mogelijkheid om in een procesmodel de te verwachten risico's weer te geven, geeft een bedrijf in één oogopslag alle informatie die belangrijk is om processen op een goede manier te monitoren.

1.2.1 Relevantie

Sinds de huidige kredietcrisis wordt er extra veel aandacht besteed aan risicomanagement.

*De kredietcrisis heeft nog eens bevestigd dat risicomanagement een kerncompetentie van bankieren is.*¹

De snelheid en omvang van de kredietcrisis heeft menigeen en ook SNS REAAL verrast. Hieruit hebben wij belangrijke lessen geleerd en inmiddels ook vertaald

¹Jaarverslag 2008 Rabobank Groep

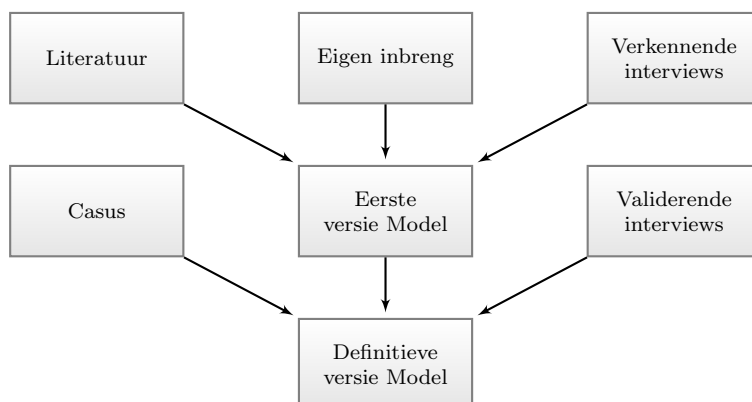
naar acties onder meer op het gebied van risicomanagement, stress testen, risico-informatievoorziening en risicomodellen.²

Na drie jaar van dalende jaarlijkse risicokosten kwam er in 2008 een kentering als gevolg van de internationale kredietcrisis.³

Het bedrijfsleven is door de huidige kredietcrisis goed wakker geschud en begint het nut van risicomanagement meer en meer te onderkennen.

1.3 Werkwijze

Dit onderzoek wil ik op de volgende manier gaan aanpakken. Door veel literatuur te gaan lezen wil ik mijn kennis van risico management gaan verhogen. Daarnaast heb ik, voornamelijk in het hoofdstuk over procesmodellieren, eigen inbreng. Ook wil ik interviews gaan houden om mijn kennis van financiële risico's en het financiële risicomanagement te verhogen.



Figuur 1.1: Onderzoeksmodel

1.3.1 Literatuur

Uiteraard is er al veel geschreven over risicomanagement in het financiële domein. Vandaar zal ik mij vooral in het begin van dit onderzoek veel gaan verdiepen in literatuur. De literatuur die wordt gebruikt staat in de Bibliografie beschreven en wordt met verwijzingen in de tekst zichtbaar gemaakt.

²Jaarverslag 2008 SNS Reaal

³Jaarverslag 2008 ING Groep

1.3.2 Interviews

Het procesmodelleren is in mijn studie veel aan bod gekomen, maar het risicomanagement is nog een grijs gebied. Naast het bestuderen van literatuur wil ik verkennende interviews gaan houden om mijn kennis van risicomanagement te verhogen. De Rabobank zal, als de op vier na de veiligste bank ter wereld ⁴, veel doen aan Risicomanagement. Vandaar dat ik naast medewerkers van lokale Rabobanken ook medewerkers van Rabobank Nederland wil gaan interviewen voor een beter beeld over hoe zij met risico's omgaan en of er draagvlak is voor een methode die in dit onderzoek ontwikkeld zal gaan worden. Omdat de kans bestaat dat ik een eenzijdig beeld krijg van risicomanagement in de financiële sector wil ik ook onafhankelijke instellingen interviewen.

Verkennende interviews

De verkennende interviews worden gehouden op basis van het fuik model. Ik zal per thema van algemene vragen naar meer exactere vragen werken. Het zijn semi-gestructureerde of semi-directive interviews. Het is voorbereid, maar er is ook ruimte om uit te wijden. Dit is gebruikelijk bij de meeste onderzoeksinterviews. De vragen voldoen zoveel mogelijk aan de TAP eisen (Topic, Applicability, Perspective). Sommige vragen zijn er om te toetsen of de respondent bekend is met termen, deze vragen zullen om deze reden ook afwijken van de TAP eisen. De volgende personen heb ik geïnterviewd:

René de Jong, teamleider Control, afdeling Bedrijfsmanagement Rabobank Maas en Waal.

Interview gehouden op dinsdag 17 februari 2009.

Locatie: Rabobank Maas en Waal te Druten.

Rob van Gerven, directeur van Praktisch (Risico) Management B.V.

Een consultancy en interim management bedrijf op het gebied risicomanagement (Enterprise Risk Management, operationeel en financieel risicomanagement).

Interview gehouden op maandag 16 maart 2009.

Locatie: Praktisch (Risico) Management B.V. te Utrecht.

Validerende interviews

Het validerende interview is een veel gericht interview dan het verkennende. Het is mij duidelijk wat ik wil gaan vragen en wat ik wil bereiken met het interview. Er wordt een gestructureerde aanpak gehanteerd. De vragen voldoen zoveel mogelijk aan de TAP eisen.

⁴Bron: http://www.rabobank.com/content/investor_relations/ratings/

De volgende persoon heb ik geïnterviewd:

Peter-Jan van Daal, Compliance manager, Directoraat Particulieren, Eenheid Betalen en Sparen, Rabobank Nederland.

Voorheen werkzaam als ORM officer bij ING Groep.

Interview gehouden op woensdag 20 mei 2009.

Locatie: Rabobank Nederland te Utrecht.

1.3.3 Casus

Daarnaast wil ik met behulp van een casus valideren of de methode die ik heb bedacht ook op een juiste manier toegepast kan worden. Ik zal eisen gaan formuleren die ik wil gaan beoordelen tijdens het toepassen van de methode op een casus. Aan de hand hiervan hoop ik door kritisch te kijken, ontbrekende elementen te vinden voor toekomstig onderzoek.

1.4 Theoretisch kader

Het onderzoek is verankerd in de volgende kennisgebieden:

- Informatie technologie
 - Model based engineering
 - Procesmodelleren
- Financiële dienstverlening
 - Risicomanagement

1.4.1 Afbakening

Dit onderzoek richt zich voornamelijk op de mogelijkheid tot risicomodellering in de financiële sector. Er zal een korte risico analyse worden verricht, niet alle risico's in de financiële wereld zullen worden behandeld. Het gaat echter om de mogelijkheid tot het modelleren van dit type risico en niet de financiële risico's an sich. Daarnaast lenen niet alle procesmodellen zich voor het toevoegen van risico. De belangrijkste procesmodellen worden besproken.

1.4.2 Eerder onderzoek

Er zijn veel verschillende onderzoeken geweest over het begrip risico en risicomanagement. Een onderzoek wat erg aansluit op de onderzoeksvraag in dit onderzoek staat beschreven

in het artikel van M. Rosemann en M. zur Muehlen uit 2005 [RzM05]. In dit artikel, met de titel “Integration Risks in Business Process Models”, wordt een voorbeeld gegeven over hoe risico in procesmodellen kan worden geïntegreerd. Bij deze manier van risicomodelleren is niet mogelijk om op een specifieke positie binnen een proces aan te geven welke risico’s er voor kunnen komen en op welke manier deze voor kunnen komen. Daarnaast wordt hier enkel een risico identificatie gedaan binnen een proces, de visualisatie van risico attributen komt hier niet in voor.

Ook het artikel “The BT Risk Cockpit - a visual approach to ORM” van G. Evans en S. Benton [EB07], wordt een ORM-achtige methode gegeven om risico te modelleren. Hier wordt het risico gemodelleerd als een volledig op risico gebaseerde tree. Naast de voorbeelden in dit artikel ben ik deze methode nergens anders tegengekomen. Het is een goede basis voor dit onderzoek, maar het op deze manier modelleren van risico heeft meer weg van een volledig nieuw model van risico’s die voor kunnen komen, in plaats van het weergeven van risico’s op bepaalde posities binnen een proces. Daarnaast gaat men hier uit van kwalitatieve methodes, wat vaak ook onvermijdbaar is.

1.4.3 Variabelen

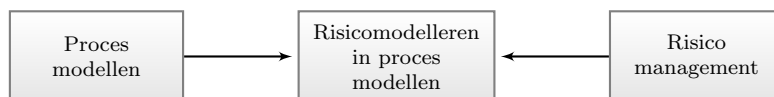
Hieronder volgt een korte uitleg over de te gebruiken variabelen in dit onderzoek:

Onafhankelijke variabelen:

- Mogelijkheid tot uitbreidbaarheid van één of meerdere modelleermethoden.
- Mogelijkheid tot vereenvoudigd weergeven van risicomanagement statistieken.

Afhankelijke variabelen:

- Mogelijkheid tot risicomodellering.



Figuur 1.2: Causaal model

1.4.4 Termen en concepten

Business Process Management

Business Process Management (BPM) heeft als doel het continu verbeteren van de be-

drijfsprocessen. Om dit te realiseren is monitoring noodzakelijk: het meten van prestatie-indicatoren. Business process management (BPM) helpt organisaties effectiever en efficiënter te worden en voortdurend de kwaliteit te optimaliseren. Als de processen analyse, modellering, implementatie, monitoring en automatisering structureel aandacht krijgen is er sprake van Business Process Management (BPM).⁵

Business Process Modeling

Business Process Modeling (BPM) is het grafisch representeren van bedrijfsprocessen, met het doel deze processen beter beheersbaar te maken.

ORM

ORM is een procesmodelleertechniek (BPM) waarmee bedrijfsprocessen in kaart kunnen worden gebracht. Daarnaast is ORM ook de afkorting van Operationeel Risico Management.

Bedrijfsproces

Een bedrijfsproces is een bepaalde activiteit die mensen en middelen in een bedrijf uitvoeren. Met bedrijfsproces wordt bedoeld de activiteit in werking, dat wil zeggen de besturing en uitvoering van de activiteit.⁶

Modelleren

Door middel van modelleren wordt er een schematische voorstelling van een systeem geconstrueerd en gebruikt als hulpmiddel voor het begrijpen ervan.

Enterprise Risk Management

Enterprise Risk Management (ERM) is het organisatiebreed implementeren en beheren van het risicomanagement.

⁵<http://www.kennisportal.com/main.asp?ChapterID=3633>

⁶<http://www.encyclo.nl/begrip/Bedrijfsproces>

Hoofdstuk 2

Procesmodelleren

In elk bedrijf regelen de bedrijfsprocessen de gang van zaken. Een bedrijfsproces kan worden weergegeven in verschillende modellen. Het vastleggen van een bedrijfsproces in een model heet Business Process Modeling. Business Process Modeling is een belangrijk onderdeel van Business Process Management (BPM). Welk model er wordt gehanteerd ligt aan de functie van het proces en de zaken die voor dit proces van belang zijn.

Een bedrijfsproces kan onderverdeeld worden in activiteiten die uitgevoerd moeten worden. Ook kunnen er in een proces punten zijn waar keuzes gemaakt moeten worden. Omdat elk bedrijfsproces heel divers is, kan zijn het lastig om een keuze te maken tussen de verschillende modelleertechnieken.

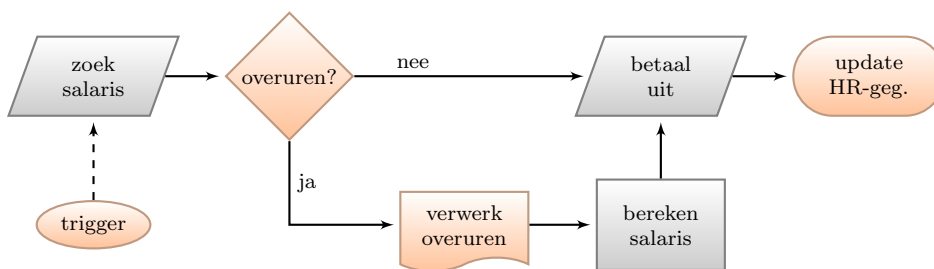
In het artikel over Business Process Modeling van Ruth Sara Aguilar-Savén uit 2004 [AS04] staat beschreven dat A.L. Macintosh in een artikel uit 1993, vijf verschillende fasen van *process maturity* heeft onderkend. Deze vijf fasen zijn:

1. initiële fase - het opzetten van het proces;
2. herhaal fase - het proces wordt herhaald;
3. definieer fase - het proces wordt gedocumenteerd en gestandaardiseerd binnen de organisatie;
4. manage fase - het proces wordt gemeten en gecontroleerd;
5. optimalisatie fase - het proces wordt voortdurend verbeterd.

Aan de hand van de fase waarin het proces zich bevind (de process maturity) kan een modelleertechniek worden gekozen. Hieronder worden een aantal modelleertechnieken in het kort besproken.

2.1 Flow chart

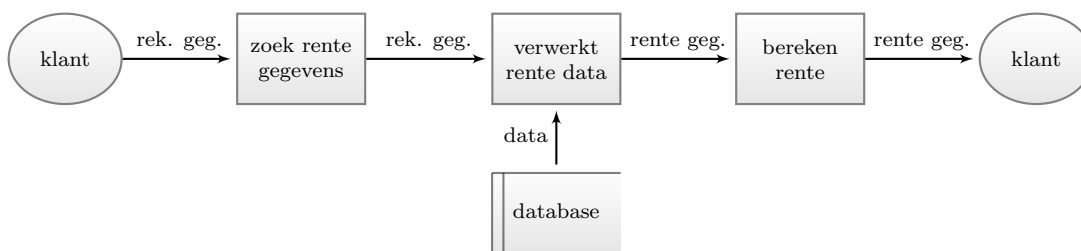
Een Flow chart is een manier om het verloop van een proces in een logische volgorde weer te geven. Elk symbool in een Flow chart heeft een specifieke betekenis zoals operatie, data, richting of keuze. Het belangrijkste kenmerk van een Flow chart is de flexibiliteit van het model, dit is tevens de zwakste eigenschap. Eenzelfde model kan op vele verschillende manieren worden gerepresenteerd. Daarnaast is het relatief eenvoudig om een Flow chart model op te zetten.



Figuur 2.1: Voorbeeld Flow-chart

2.2 Data Flow Diagrams (DFD)

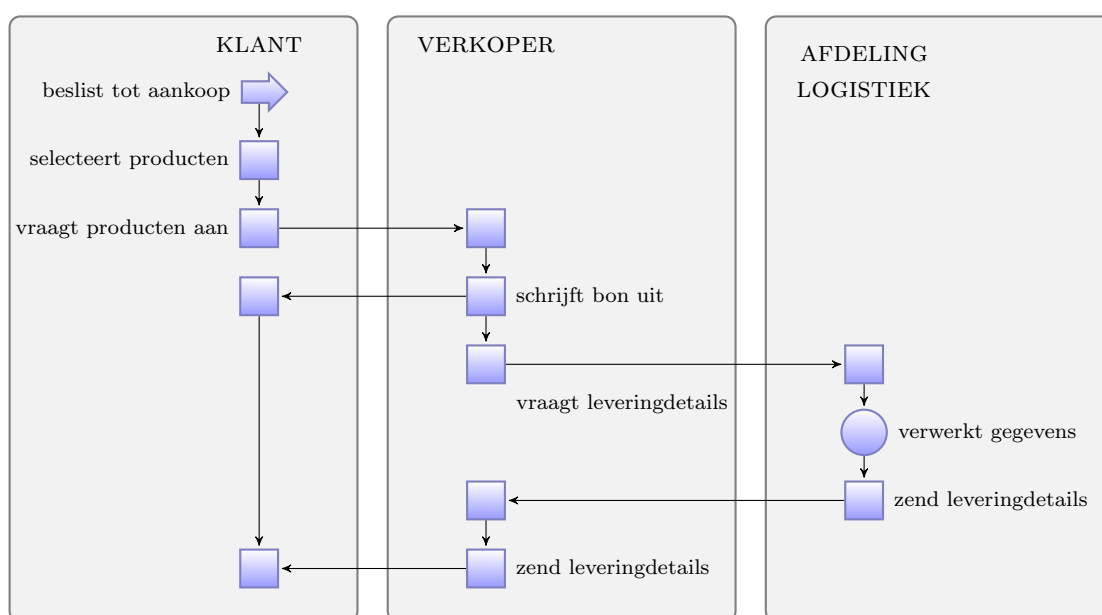
In een Data Flow Diagram wordt op een grafische manier beschreven welke data er in welk subproces wordt verwerkt. Het voordeel van een DFD is dat is dat er inzichtelijk wordt gemaakt *wat* een proces *doet*, in plaats van *hoe* een proces *werkt*. Er is zichtbaar hoe informatie wordt verwerkt in elke stap van het proces. Daarnaast kan in elk proces worden ‘ingezoomd’ zodat de subprocessen opgemaakt kunnen worden.



Figuur 2.2: Voorbeeld DFD-1

2.3 Role Activity Diagrams (RAD)

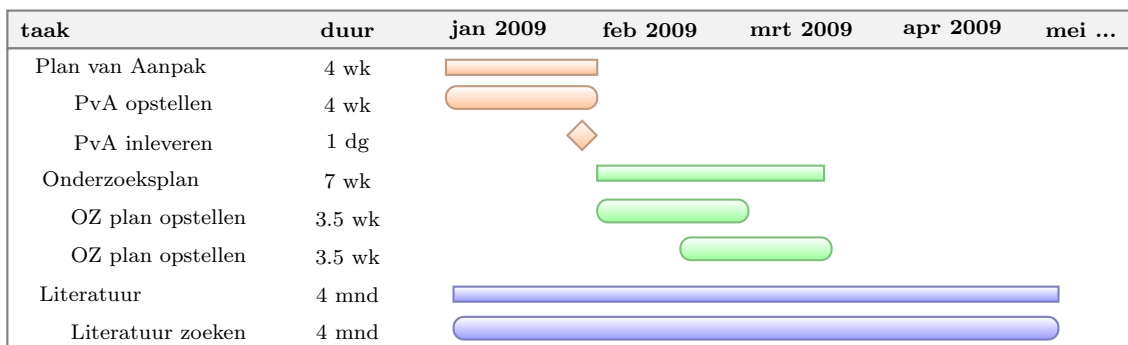
Met een Role Activity Diagram worden de individuele rollen van personen/afdelingen/machines beschreven. De focus ligt op deze rollen en de interactie hiertussen. Een RAD wordt voornamelijk gebruikt om de onderlinge communicatie van deze rollen in kaart te brengen en te optimaliseren. Een nadeel van een dergelijk model is dat er geen objecten in worden gemodelleerd die door het proces worden gemuteerd. Een decompositie van het proces is niet te genereren dus het heeft niet altijd een volledig beeld van het proces.



Figuur 2.3: Voorbeeld RAD

2.4 Gantt chart

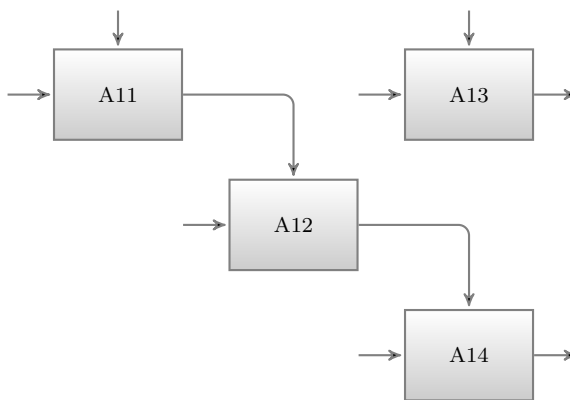
Met een Gantt chart kunnen er bijvoorbeeld projectplanningen worden opgezet. Op de verticale as komen alle taken te staan en op de horizontale as de tijdslijn. De tijdslijn kan worden weergegeven in verschillende eenheden zoals uren, dagen, weken en maanden. Daarnaast kan er ook extra informatie worden toegevoegd zoals wie de taak moet afronden, wanneer de taak afgerond moet zijn en uit welke deeltaken de taak bestaat. Een nadeel van Gantt charts is dat er geen duidelijke relatie ligt tussen verschillende taken in een proces.



Figuur 2.4: Voorbeeld Gantt chart

2.5 IDEF

De afkorting IDEF staat voor: *Integrated Definition for Function Modeling*. Hieronder vallen een aantal methoden die tezamen de mogelijkheid hebben om in alle wensen van bedrijven ten opzichte van modelleren te voldoen. De IDEF methodology bestaat uit een aantal delen die de diepte in een proces aanduiden: IDEF0, IDEF1, IDEF2, IDEF3, IDEF4, IDEF5. Voor Business Process Modeling zijn de versies IDEF0 en IDEF3 het meest geschikt.

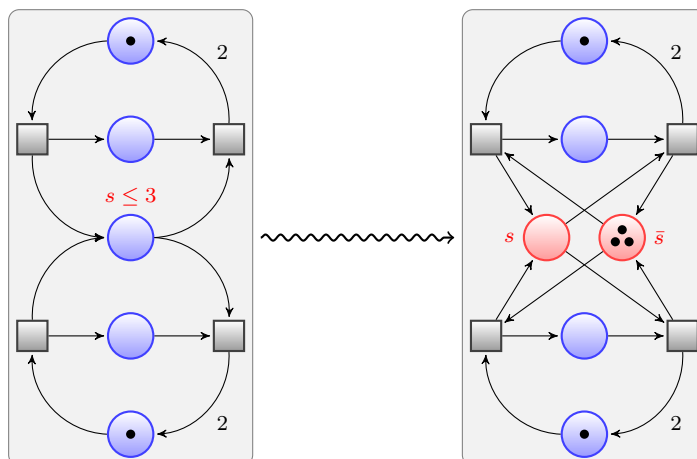


Figuur 2.5: Voorbeeld IDEF-0

2.6 Coloured Petri-net (CPN)

Een Coloured Petri-net is een grafisch georiënteerde taal waarmee het ontwerp, de specificatie, simulatie en verificatie van een systeem kan worden gemodelleerd. Een Coloured Petri-net is een uitbreiding van een Petri-net waarbij de verschillende symbolen te onderscheiden zijn door middel van kleur. Een CPN kan worden geanalyseerd door een simulatie

uit te voeren, wat equivalent is aan het uitvoeren van het proces, of door een formele analyse uit te voeren, wat equivalent is aan proces verificatie.



Figuur 2.6: Voorbeeld PetriNet

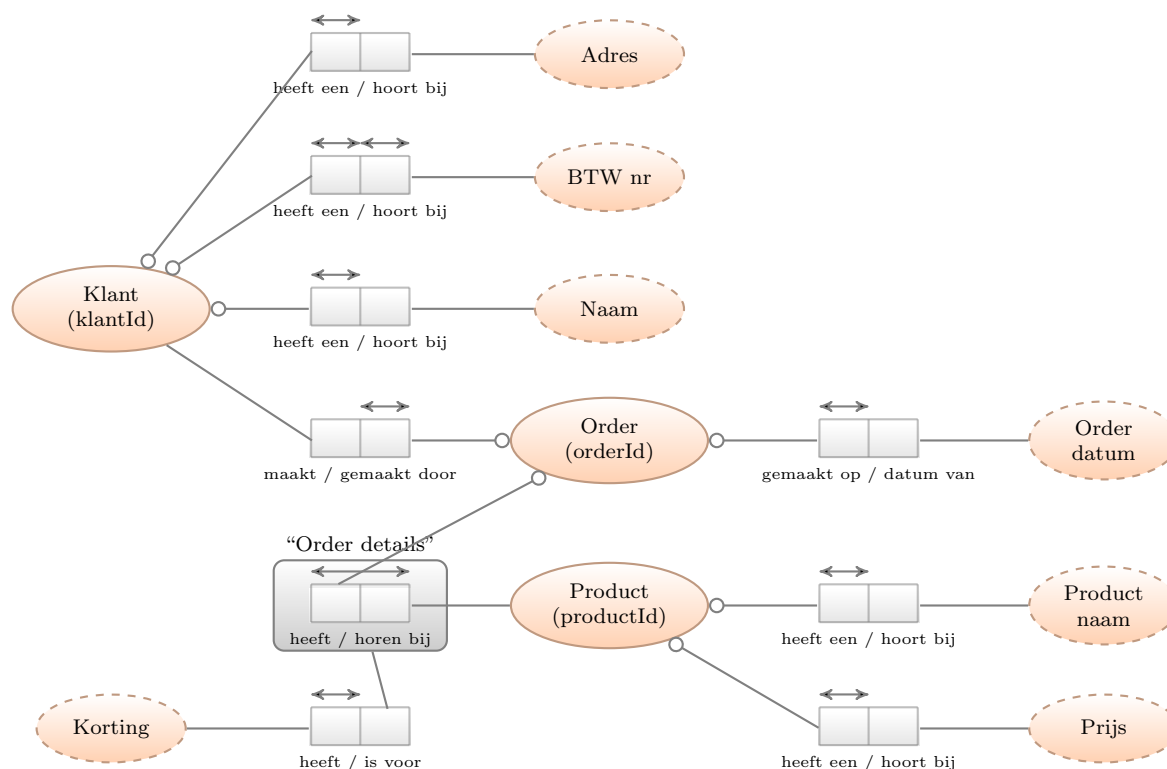
2.7 Object georiënteerd

Object georiënteerd modelleren (OO) wordt gebruikt om een systeem te beschrijven met verschillende typen objecten en waar de acties/handelingen afhangen van het object. Deze modelleertechniek is gebaseerd op drie concepten: *objecten* die een entiteit representeren. Een object heeft een *status*. Veranderingen in de status zijn afhankelijk van het *gedrag* van het object, bijvoorbeeld hoe een object reageert op een operatie. Naast deze drie concepten heet een set van overeenkomstige objecten een *klasse*.

In een boek van Coad en Yourdon uit 1991 [CY91] staan zeven voordelen van OO modelleren ten opzichte van andere modelleertechnieken. Deze zeven voordelen zijn:

1. Met OO kunnen moeilijkere domeinen gemodelleerd worden.
2. Met OO is er een betere interactie mogelijk tussen analist en domein expert.
3. Met OO kan de consistentie verbeterd worden tussen analyse, ontwerp en uitvoering.
4. Met OO is het makkelijker om de overeenkomsten tussen klassen en objecten te modelleren.
5. Met OO kunnen specificaties opgesteld worden die eenvoudig aan te passen zijn.
6. De analyse en het ontwerp van OO kunnen hergebruikt worden in andere OO modellen.
7. Met OO is er een consistent framework waar de representatie van de analyse, het ontwerp en de uitvoering in kan worden opgebouwd.

Voorbeelden van OO modelleertechnieken zijn UML (Unified Modeling Language) en ORM (Object Relational Mapping). In figuur 2.7 wordt een voorbeeld gegeven van een ORM model.



Figuur 2.7: Voorbeeld ORM model

2.8 Bevindingen

In dit hoofdstuk heb ik in het kort een aantal verschillende modelleertechnieken toegelicht. Één van de deelvragen van dit onderzoek is de volgende:

Welke procesmodellen zijn bruikbaar voor dit onderzoek?

In principe zijn de meeste BPM technieken geschikt om risico in mee te modelleren. De meeste technieken zijn uitbreidbaar, waardoor het toevoegen van functionaliteit zoals een risicomodel mogelijk is. Het is natuurlijk afhankelijk van fase van het proces welke techniek toegepast wordt.

Enkele aspecten om rekening mee te houden zijn de gebruikersvriendelijkheid en overzichtelijkheid van een risicomodel. Procesmodellen dienen een overzichtelijke schematische weergave te geven. In de artikelen van Rosemann en zur Muehlen [RzM05] en G. Evans en S. Benton [EB07] is risico mee gemodelleerd in een procesmodel, echter lang niet alle benodigde informatie is zichtbaar, en het procesmodel wordt een erg onoverzichtelijk geheel.

Elk procesmodel heeft zijn eigen legenda waarmee de semantiek van de symbolen wordt verklaard. Bij elk procesmodel is het van belang deze legenda als leidraad te hanteren bij het toevoegen van de methodiek zoals later in deze scriptie nog aan bod komt.

Hoofdstuk 3

Risicomanagement

Sinds een aantal jaren krijgt risicomanagement een steeds belangrijkere rol in het bedrijfsleven. Het primaire doel van risicomanagement is het inzichtelijk maken en beheersen van operationele risico's.

In het artikel 'Operational risk analysis in business processes' van A.K. Jallow, B. Majeed, K. Vergidis, A. Tiwari en R. Roy [JMV⁺07] worden verschillende termen en concepten uitgelegd.

3.1 Risico

Wat is risico? Risico heeft twee attributen die ook van belang bij het integreren van risicomanagement in BPM [JMV⁺07]. Deze twee attributen zijn:

- impact; de consequenties voor het proces wanneer dit risico daadwerkelijk voorvalt.
- waarschijnlijkheid; de kans dat dit risico zal voorvallen.

Uit één van de verkennende interviews die ik gehouden heb, kwam er nog een derde begrip naar voren:

- nabijheid (Eng. proximity); in welk tijdsbestek het risico voor kan voren.

Dit begrip is van groot belang bij het managen van risico's. Een risico dat morgen voor kan komen kan een grotere prioriteit hebben als een risico dat pas over een paar maanden voor kan komen. Echter is dit attribuut van groter belang bij exceptionele processen. Bij operationele processen zal de proximity vaak in de nabije toekomst liggen. Vandaar dat dit attribuut in het verloop van dit onderzoek niet verder uitgewerkt zal gaan worden.

Er zijn meerdere definities voor het begrip risico. F.H. Knight [Kni21] onderscheidt risico en onzekerheid. Hij definieert risico als:

Those events for which the probability of occurrence can be calculated as opposed to uncertain events for which analysis is impossible because their occurrence does not follow an apparent pattern.

Een andere definitie van risico komt van C. Forst, D. Allen, J. Porter, P. Bloodworth [FAPB00]:

Risks are uncertain future events which could influence the achievement of the organisations objectives, including strategies, operational, financial and compliance objectives.

Over het algemeen wordt risico beschouwd als een gevaar dat de vooraf gestelde doelen van organisaties kan beïnvloeden. Dit kan zowel positief als negatief zijn. Vaak wordt het begrip risico echter gebruikt bij een negatieve beïnvloeding van doelen.

3.2 Risico identificatie

Risico identificatie is het proces om risico's te bepalen die mogelijk voor kunnen komen in de bedrijfsprocessen. Om een correcte risico analyse te maken, is het van belang dat de risico identificatie zo volledig mogelijk is.

In het artikel "Creating a risk management framework" van D. Archer [Arc02] wordt een benadering gegeven hoe risico identificatie zou kunnen verlopen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen interne en externe risico's. Voorbeelden van externe risico's zijn de economie (rente wijzigingen, veranderende markt), politiek (nieuwe regelgevingen) en de natuur (natuurrampen). Voorbeelden van interne risico's zijn het management (ambiguïteit over doelen), human resources (het kennen en kunnen van de werknemers), kwaliteit (klant tevredenheid), technologie (technologische infrastructuur), financiën (investeringen, budget).

Omdat risico een multidimensionaal begrip is, worden er in het artikel van Remenyi en Heatfield [RH96] een aantal componenten gegeven die van belang zijn bij risico's in business processen. Deze componenten zijn: het bedrijfsrisico (B), het financiële risico (F), het culturele risico (C), het structurele risico (S), het technologisch risico (T) en het menselijk risico (M). Formeel kan dit als volgt worden weergegeven.

$$RISK = f\{B; F; C; S; T; M\} \quad (3.1)$$

3.3 Risico analyse

Wanneer de risico identificatie is voltooid, kan er met risico analyse begonnen worden. Risico analyse wil zeggen dat de data die verzameld zijn tijdens de risico identificatie, geanalyseerd

worden op basis van de twee risico attributen, impact en waarschijnlijkheid (zie 3.1 Risico). Er zijn twee methoden voor risico analyse: kwantitatief en kwalitatief.

Kwalitatieve risico analyse wordt gebaseerd op de kennis van een risico analist.

Kwantitatieve risico analyse wordt gebaseerd op exacte, meetbare waarden; vaak in de vorm van een wiskundig model.

Wanneer er veel op het spel staat, is het gebruikelijk om de risico analyse niet af te laten hangen van de kennis van experts, maar om er een onderbouwd model van te maken. Een kwantitatieve risico analyse.

In de financiële wereld worden momenteel veel kwalitatieve analyse gedaan omdat er nog niet genoeg gegevens zijn voor kwantitatieve analyses. Uit één van de interviews kwam naar voren dat financiële instellingen tegenwoordig verplicht zijn een database bij te houden van hun operationele verliezen. Via deze database kunnen er in de toekomst kwantitatieve analyses worden uitgevoerd. Een van de manieren om een kwantitatieve risico analyse op te bouwen is met behulp van de Monte Carlo methode (zie 4.2 Monte Carlo).

3.3.1 FIRM

Door De Nederlandsche Bank is in 2005 de risico analyse FIRM ontwikkeld¹. Dit ter vervanging van de verouderde methoden RAST van DNB en MARS van de Pensioen- en Verzekeringskamer. FIRM staat voor Financiële Instellingen Risicoanalyse Methode. Één van de primaire doelstellingen was dat deze methode toepasbaar is voor alle typen instellingen die onder prudentieel toezicht (ter bevordering van de financiële degelijkheid) staan van De Nederlandsche Bank. Uit verschillende bronnen is naar voren gekomen dat er vier pijlers zijn die de basis vormen van de risicoanalyse binnen FIRM. In het handboek van FIRM worden deze ook wel de toezichtdoelstellingen genoemd. Deze zijn:

- solvabiliteit
- liquiditeit
- organisatie en beheersing
- integere bedrijfsvoering

Binnen FIRM zijn alle aspecten van het *micro-prudentiële* toezicht opgenomen (dit richt zich op individuele instellingen). De *macro-prudentiële* doelstelling vallen buiten de FIRM.

¹Website De Nederlandsche Bank - <http://www.dnb.nl/toezichtprofessioneel/handboek-firm/index.jsp>

3.4 Risico frameworks

Om risicomanagement te ondersteunen zijn er verschillende risico frameworks ontwikkeld. Risico frameworks hebben het doel om te verwachte risico's binnen projecten, te identificeren, te plannen en te beheersen. Risico analyse speelt hierin een grote rol (zie paragraaf 3.3 Risico analyse).

In het artikel van A.K. Jallow et al. [JMV⁺07] staan een aantal risico frameworks met hun kenmerken, weergegeven in tabel 3.1.

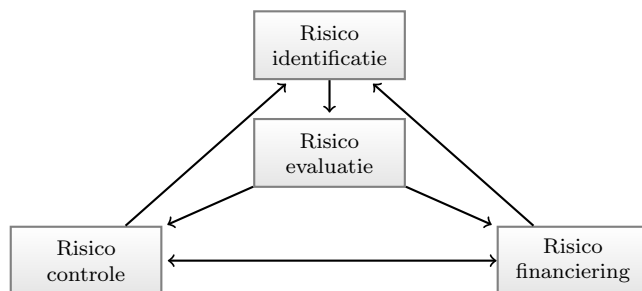
Framework name/source	Risk framework description (main steps)
The COSO framework	Enterprise-wide framework with eight interrelated components: Internal environment, objective setting, event identification, risk assessment, risk response, control activities, information and communication, and monitoring.
PMI body of knowledge	Risk framework involving four stages: 1. Risk Identification 2. Risk quantification 3. Risk response development 4. Risk response control.
The Software Engineering Institute	Framework consisting of five distinct phases: identification, analysis, response planning, tracking and control which are linked by an ongoing risk communication effort.
Fairly	A framework consisting of seven steps: identify risk factors, assess risk probabilities and effects, develop strategies to mitigate identified risks, monitor risk factors, invoke a contingency plan, manage the crisis, and recover from the crisis.
Continuous risk management (CRM) framework	NASAs risk framework has six phases and is a life cycle process: identify, analyse, plan, track, control and communicate risk.

Tabel 3.1: Verschillende risico management frameworks

Zoals in tabel 3.1 te zien is hebben de verschillende frameworks veel overeenkomsten in hun aanpak. Een schematische weergave van een risico framework is te zien op figuur 3.1 [VVdT92].

3.4.1 COSO framework

Vanaf december 2004 zijn beursgenoteerde ondernemingen in Nederland verplicht zich aan de code-Tabaksblat te houden. Deze code bestaat uit meer dan 100 regels. In meerdere van deze regels komt duidelijk naar voren dat het management van een onderneming heldere



Figuur 3.1: Risico management framework

risicomanagement methodes moet toepassen en dit uitgebreid moet kunnen verantwoorden².

Uit interviews is naar voren gekomen dat het COSO framework een veel gebruikte methode is in grotere bedrijven en financiële instellingen. Ook wordt COSO genoemd als voorbeeld in de code-Tabaksblat.

Het COSO framework is een model dat gehanteerd kan worden voor de beheersing van de interne organisatie. Het is een model dat is ontwikkeld door The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). Het model van figuur 3.2 is een voorbeeld van het COSO risico framework in een BPM context [JMV⁺07]. Deze stappen zullen in de casus gebruikt worden om het risico model op te bouwen.



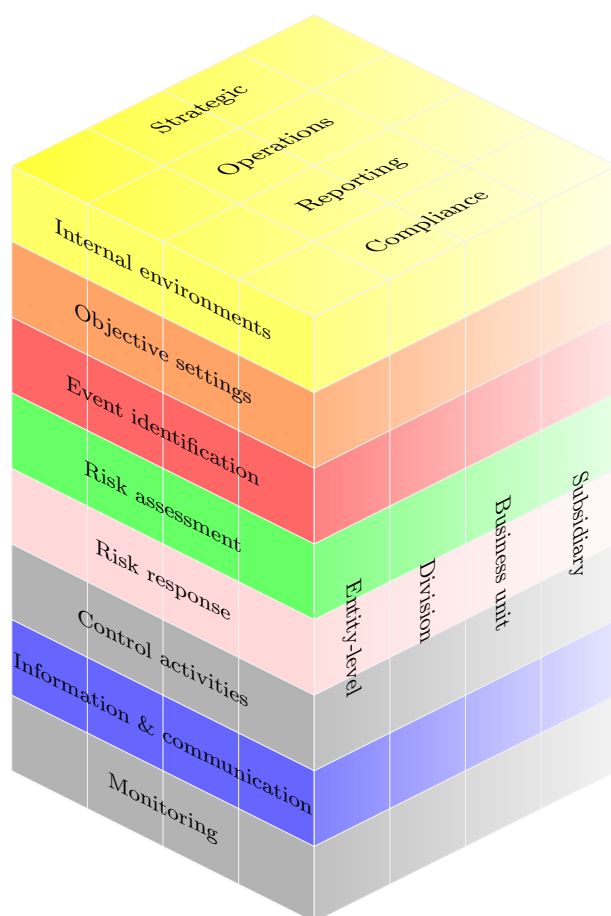
Figuur 3.2: Model Based Risk Framework

COSO beschrijft dat de ‘risk appetite’ van een onderneming leidend is in het maken van organisatiestrategie. De risk appetite is de mate waarin een onderneming risico’s wil vermijden, of juist voor laat komen. In 2004 is het COSO framework geupdate. Deze geactualiseerde versie van het framework heet *COSO II* of Enterprise Risk Management Framework (ERMF). Dit framework is speciaal gericht op het interne beheersingssysteem.

COSO is opgebouwd uit een zevental elementen die elk toegepast moeten worden op onderdelen door de gehele organisatie heen. Een grafische weergave hiervan is te zien in figuur 3.3 op pagina 20³.

²bron: De Nederlandse Corporate Governance Code - code-Tabaksblat

³Bron: <http://www.coso.org/resources.htm> en <http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Coso.gif>



Figuur 3.3: COSO framework

3.5 Risico strategieën

Middels een risico framework worden de geïdentificeerde risico's beheerst. Voor de meeste risico's geldt dat het niet uit te sluiten is dat deze ooit voor zullen komen. Dat betekent dat het duidelijk moet zijn hoe er met risico's wordt omgegaan op het moment dat deze daadwerkelijk voorkomen. In deze paragraaf wordt er een aantal strategieën besproken waarop er met risico's kan worden gehandeld.

Er zijn drie risico maatregelen [Kli00]:

- preventief
- detectief
- correctief

Met een preventieve beheersing worden vooraf de waarschijnlijke risico's in kwetsbare delen van een project verminderd of gestopt. Bij een detectieve beheersing worden risico's opgemerkt wordt er gezorgd dat eenzelfde risico niet meer voor kan komen. Een correctieve beheersing van risico's wil zeggen dat de impact van een risico wordt bepaald en dat er wordt gezorgd dat dezelfde impacts niet meer voor kunnen komen. Ze gaan hier dus niet uit van het risico an sich, maar de impact die dat risico heeft.

Nadat er methodes voor de beheersing van risico's zijn gekozen, kan er gekeken worden naar de strategieën waarop risicomanagement kan worden toegepast. Het accepteren van risico's betekent dat je ze laat gebeuren en geen stappen onderneemt om dit in het vervolg te voorkomen. Het aanpassen aan risico's betekent dat je het risico accepteert en vervolgens met een 'work-around' de werkzaamheden weer oppakt. Het voorkomen van risico's betekent dat je er voor zorgt dat de risico's niet voor kunnen komen. De laatste manier is het verplaatsen van risico's naar iets of iemand anders.

3.6 Bevindingen

Dit hoofdstuk is opgebouwd uit informatie vanuit literatuur en enkele elementen komen voort uit verkennende interviews.

Één van de deelvragen van dit onderzoek is de volgende:

Hoe werkt risicomanagement?

Zoals beschreven heeft risico vele aspecten; risico attributen, -identificatie, -analyse en risico frameworks zijn aspecten die van belang zijn bij het managen van risico's. Risicomanagement wordt veelal gebaseerd op een risico framework waarin alle aspecten worden behandeld. Een veel gebruikt framework is het COSO framework.

Een andere deelvraag is de volgende:

Welke aspecten van risico's zijn van belang om weer te geven in procesmodellen?

De aspecten van risico zoals de waarschijnlijkheid en de impact zijn van belang om weer te geven omdat hier veel informatie uit af te leiden is. Je kan hiermee de risico's indelen en een strategie bedenken om verschillende risico's te beheersen. Als deze aspecten zijn van belang om mee te nemen in de ontwikkeling van een methode.

Hoofdstuk 4

Het berekenen van risico

Het berekenen van risico is mogelijk middels kansberekening. Van de twee attributen waaruit risico bestaat (zie 3.1 Risico), kan de *waarschijnlijkheid* dat een risico voorkomt berekend worden met kansberekening. Daarnaast zijn er andere technieken om met onzekere gebeurtenissen om te gaan. Een aantal van de belangrijkste technieken wordt in dit hoofdstuk besproken.

4.1 Probability Theory

In het artikel van R.O. Duda, P.E. Hart en D.G. Stork [DHS00] wordt het kansberekenen toegelicht. Over het algemeen zijn er twee manieren van kansberekenen, een *discrete* en een *doorlopende* (*Eng. continuous*) wijze. Daarnaast zijn er de traditionele en de moderne manier van de Probability Theory, hier wordt enkel de moderne wijze behandeld.

De discrete wijze wordt toegepast op situaties met een vaste scope. Doorlopende berekeningen worden gebruikt bij situaties met een variabele scope. Eerst zal de discrete wijze kort worden toegelicht. In het financiële domein wordt bij het kansberekenen gebruik gemaakt van de normaal-verdeling.

4.1.1 Discrete Probability Theory

Voor het berekenen van de kans met een vaste scope, zoals bijvoorbeeld het gooien van een dobbelsteen, wordt Discrete Probability Theory gebruikt. Voorbeeld, neem x als variabele die een waarde kan bevatten uit de eindige set $X = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$. Neem variabele p_i als de waarschijnlijkheid dat x de waarde v_i krijgt.

$$p_i = Pr\{x = v_i\}, i = 1, \dots, m. \quad (4.1)$$

In het voorbeeld van het gooien van een dobbelsteen geldt: $m = 6$. Een andere notatie is met de *probability mass function* ($P(x)$). Deze *probability mass function* (afk. *pmf*) wordt, naast een voorbeeld hieronder, niet verder toegelicht. De verwachte waarde van x wordt, in beide notaties, als volgt berekend $\mathcal{E}[x] \rightarrow$ *probability mass function* \rightarrow *probability* p_i :

$$\mathcal{E}[x] = \sum_{x \in X} xP(x) = \sum_{i=1}^m v_i p_i \quad (4.2)$$

Dit is een veel gebruikte vorm van kansberekenen. Er zijn varianten ontwikkeld om meerdere situaties te ondersteunen. Deze varianten worden hier niet behandeld.

4.1.2 Continuous Probability Theory

In tegenstelling tot de *Discrete Probability Theory*, waar een vaste waarde kan worden toegekend aan x , kan er met de *Continuous Probability Theory* worden bepaald wat de waarschijnlijkheid is dat x in de interval(a,b) ligt. Hier wordt niet de *probability mass function* ($P(x)$) maar de *probability mass density function* ($p(x)$) gebruikt. De verwachte waarde van x wordt als volgt berekend:

$$Pr\{x \in (a, b)\} = \int_a^b p(x)dx \quad (4.3)$$

Over het algemeen geldt dat voor de *Continuous Probability Theory* dezelfde formules gebruikt kunnen worden als in de *Discrete Probability Theory* met de kanttekening dat de som in de berekeningen wordt vervangen door een integraal.

4.2 Monte Carlo

Een methode om risico's te analyseren en te simuleren is de Monte Carlo Risk Assessment (MCRA) [Gre01]. Een defintie van Monte Carlo van J.H. Halton uit het artikel van F. James "Monte Carlo theory and practice" [Jam80] is de volgende:

De Monte Carlo methode representeert de oplossing van een probleem als een parameter van een hypothetische populatie, gebruik makende van een random nummers om een voorbeeld populatie op te bouwen, waarmee statistische inschattingen kunnen worden gemaakt.

Eng. The Monte Carlo method is defined as representing the solution of a problem as a parameter of a hypothetical population, and using a random sequence

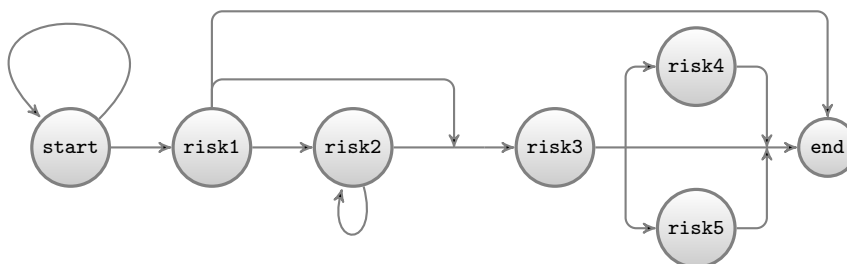
of numbers to construct a sample of the population, from which statistical estimates of the parameter can be obtained.

Het is een wiskundig framework waarmee risico's kunnen worden berekend. Het wordt in de literatuur vaak genoemd naast Bayes' Theorem (zie 4.4 Bayesian networks). Het wordt gebruikt om een set van mogelijkheden als output weer te geven. [AdFDJ03]

Een mogelijke implementatie van Monte Carlo, kan met behulp van de "Markov chain Monte Carlo" (MCMC) methode.

4.3 Markov chain Monte Carlo

Met een Markov chain kan worden berekend wat de kans is dat een proces in een bepaalde state terecht komt. Een mogelijkheid om Markov chains grafisch weer te geven is in de vorm van een deterministische automaat. Zie figuur 4.1 Voorbeeld Hidden Markov Model.



Figuur 4.1: Voorbeeld HMM

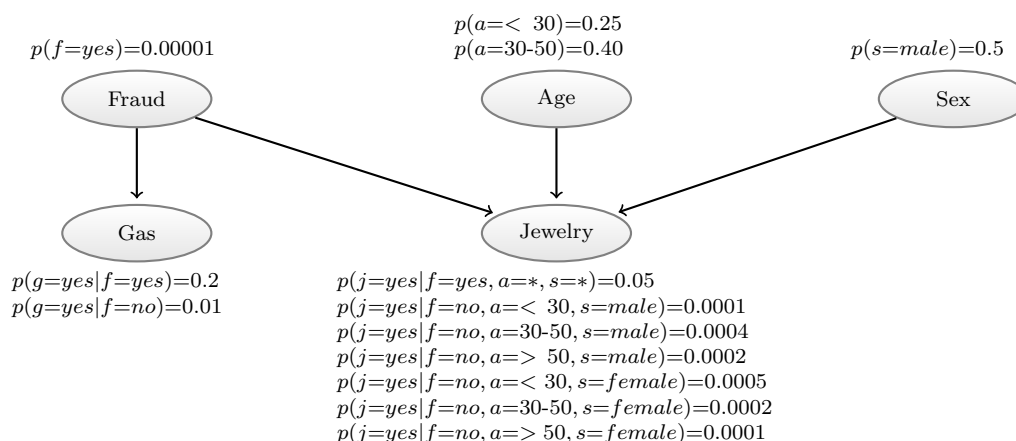
4.4 Bayesian networks

Iets wat nauw samenhangt met kwantitatieve analyses, Monte Carlo, Markov chains en het begrip risico, zijn Bayesian netwerken. Deze netwerken worden onder andere gebruikt bij *decision support systems*. Deze systemen kunnen op hun beurt weer gebruikt worden om te ondersteunen in het opstellen van bijvoorbeeld een risico strategie (zie paragraaf 3.5 Risico strategieën). Met de Bayesian Theory kunnen de conditionele waarschijnlijkheden tussen gebeurtenis A en B worden berekend [D'A95]. Vrij vertaald kan hiermee de kans op een causaal verband worden berekend. We hebben eerst een waarde nodig voor de variabele C_i waarvoor geldt $i = 1, 2, \dots, n$. Deze waarde kan een *effect* (E) veroorzaken. De aannames zijn dat de initiële waarschijnlijkheid $P(C_i)$ en de conditionele waarschijnlijkheid dat het

effect veroorzaakt $P(E|C_i)$ bekend zijn. De Bayesian Theory ziet er dan als volgt uit:

$$P(C_i|E) = \frac{P(E|C_i)P(C_i)}{\sum_{i=1}^{n_C} P(E|C_i)P(C_i)} \quad (4.4)$$

Het bepalen van de waarde van de variabelen gebeurt aan de hand van zogenaamde *a-priori* kansen. Dit haalt men vaak uit bestaande literatuur, wanneer dit niet bekend is kan hiervoor de kennis van een domeinexpert worden gebruikt. Figuur 4.2 is een voorbeeld van een grafische representatie van een Bayesian netwerk uit het artikel van D. Heckerman [Hec96]. Het is een voorbeeld voor het detecteren van creditcard fraude. Bij elke node staat aangegeven welke waarschijnlijkheden er zijn. De pijlen lopen van oorzaak naar gevolg:



Figuur 4.2: Bayesian Network

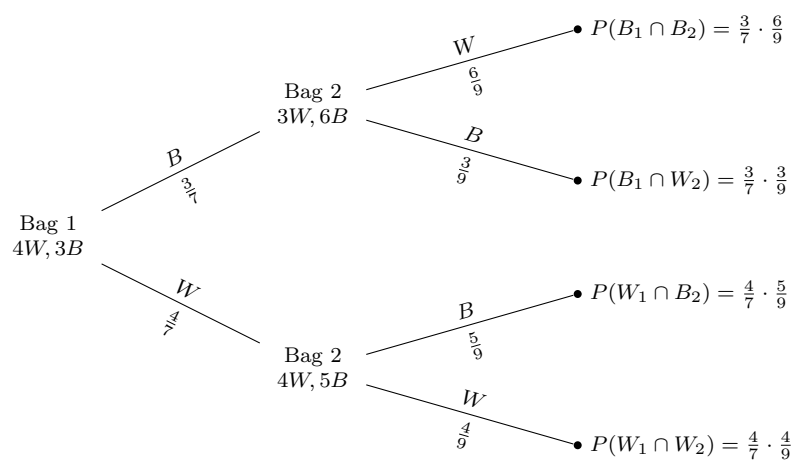
4.5 Beslissingsbomen

Een beslissingsboom (*Eng. decision tree*) wordt gebruikt voor een schematische weergave van de resultaten van verschillende keuzes. Zo wordt er achter elke node de waarschijnlijkheid weergegeven dat er voor die node wordt gekozen. Dit is belangrijk bij *decision support systems*. Een beslissingsboom kan ook gebruikt worden bij het inschatten van de waarschijnlijkheid dat een risico voorkomt. In combinatie met kansberekening kan dan een beslissingsboom worden opgesteld. Onderstaand een, naar mijn mening, mooie informele definitie van Paul Utgoff [Utg89].

A decision tree can be seen as a divide- and conquer strategy for object classifi-

cation

Figuur 4.3 geeft een voorbeeld van een schematische weergave van een beslissingsboom. De formele specificaties van een beslissingsboom zullen niet worden behandeld.



Figuur 4.3: Voorbeeld beslissingsboom

Hoofdstuk 5

Operationele risico's

Omdat de onderzoeksvraag geen specifieke risico categorie beschrijft maar enkel risico's in het financiële domein, was mijn eerst gedachte dat ik financiële risico's moest gaan modelleren. Als snel kwam ik er achter dat een financieel risico een erg ambigu begrip is. Veel incidenten kunnen namelijk een financiële impact, dus een financieel risico, hebben. Dat betekent dat meerdere risico categorieën en meerdere risico's, ook een financieel risico kunnen hebben. Het begrip financieel risico maakte dit onderzoek veel te breed. Dankzij verschillende interviews heb ik een duidelijk keuze kunnen maken voor een risico categorie die in veel domeinen voorkomt, het operationele risico. De reden waarom ik deze categorie heb gekozen is dat ik risico's in procesmodellen wil gaan modelleren. Procesmodellen beschrijven processen en activiteiten die veelal worden uitgevoerd door mensen, wat dus operationele risico's met zich mee brengt. Zoals de Madoff-case in 2008 heeft laten zien, kunnen operationele risico's grote kosten met zich mee brengen.

In het financiële domein zijn operationele risico's van groot belang. Denk bijvoorbeeld aan het inschatten van de kredietwaardigheid van een onderneming bij het verstrekken van krediet. Zo zijn er vele operationele risico's te bedenken. Dit hoofdstuk richt zich op de wijze van het beheersen van (operationele) risico's in het financiële domein. Om risico's van financiële instellingen beter te beheersen, is er een akkoord opgesteld.

5.1 Aanpak

Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk beschreven, heb ik mij in het begin gericht op financiële risico's. Omdat ik in de literatuur geen concrete voorbeelden van financiële risico's kon vinden, begonnen er wat vragen in mij op de te komen waar een financiële instelling mij waarschijnlijk meer informatie over kon verschaffen. Ook viel het mij op dat er bij het

zoeken naar financiële modellen, er een groot aantal econometrische modellen bestaat waarmee banken nauwkeurig verschillende soorten risico berekenen (modellieren). De toepassing van de term modelleren bleek op een ander spoor te liggen dan hoe ik er mee bezig was. Antwoorden op vragen zoals: wat zijn nu financiële risico's? Worden deze berekend, of ook grafisch weergegeven? Op welke manier wordt er overzicht over gehouden? kon ik niet duidelijk terug vinden in de literatuur. Daarnaast had ik algemene informatie over risicomanagement gevonden en was ik benieuwd of dit ook daadwerkelijk toepast wordt. In de bijlagen staan de interviewschema's die ik heb gehanteerd voor de verkennende interviews waarmee ik antwoorden heb gekregen op deze vragen.

Wat ik van de verkennende interviews heb opgestoken, is dat de term financieel risico erg breed is. Ik heb aan de hand van de interviews de keuze kunnen maken voor operationele risico's. Daarnaast was het antwoord op de vraag op wat voor manier risico's gemanaged worden, dat er met betrekking tot het risicomanagement een verdrag is waar alle financiële instellingen zich aan behoren te houden, Basel II.

5.2 Basel II

Dit akkoord, Basel II (voluit: The New Basel Capital Accord of New Capital Adequacy Framework), is opgezet om in alle centrale banken uitgerold te worden. Het doel van Basel II is het verhogen van de stabiliteit van het internationaal bancaire systeem [RHP⁺07]. Basel II is tot stand gekomen in het Basel Comité, het overleg- en adviesorgaan dat standaarden en richtlijnen voorstelt voor het nationale toezicht op banken. De Europese Commissie heeft de richtlijnen uit de akkoorden overgenomen en verwerkt in Europese regelgeving. In Nederland wordt Basel II geïmplementeerd in de Wet op het financieel toezicht (Wft) en de daarmee samenhangende Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB). Het akkoord is gesloten in juni 2004 en is van kracht sinds januari 2007. Vanaf 1 januari 2008 moeten alle banken volledig aan deze nieuwe regels voldoen.

Het Basel II akkoord bestaat uit 3 onderdelen, pilaren. Onder pilaar 1 wordt er gesproken over de minimale krediet eisen om kredietrisicos, marktrisicos en operationele risicos te beheersen en richtlijnen en frameworks om dit toe te passen. In pilaar 2 wordt er gesproken over het beheren van risicos en het transparant maken van dit beheer voor het management. In pilaar 3 worden de requirements om het framework van Basel II te gebruiken uitgelegd. Banken zijn vrij om hun eigen modellen te ontwikkelen, maar deze moeten aan een aantal eisen voldoen en deze moeten goedgekeurd worden door de Basel II commissie [oBS05].

De belangrijkste onderdelen uit het Basel II akkoord voor dit onderzoek, zitten in pilaar 1. Hier wordt ook uitgebreid uitgelegd hoe er om moet worden gegaan met claims van zowel individuen als instellingen uit de publieke en de private sector en andere financiële instellingen. Aan de hand van de rating die de financiële instelling heeft wordt er een percentage gehanteerd voor de kapitaaleisen voor het opvangen van lange- en kortetermijn risico's.

Er zijn zowel kwalitatieve als kwantitatieve eisen opgesteld waar banken aan moeten voldoen om het Basel II framework in te voeren. Ook worden er formules aangereikt waarmee verliezen van risico's kunnen worden berekend.

In Basel II wordt er onderscheid gemaakt tussen een aantal verschillende risicogebieden.

- Kredietrisico
- Marktrisico
- Liquiditeitsrisico
- Renterisico
- Operationeel risico
- Compliance risico

Zoals eerder aangegeven zal ik mij specifiek gaan richten op de beheersing van de operationele risico's. De definitie van operationeel risico zoals deze in Basel II is beschreven is de volgende:

Operationeel risico is het risico van verliezen door toedoen van het falen van interne processen, mensen en systemen of externe gebeurtenissen.

Het operationeel risico kan worden verdeeld in zeven sub-categorieën (Level 1) en elke Level1-categorie heeft ook weer sub-categorieën (Level 2):

Er worden drie methoden gegeven waarmee operationele verliezen beheerst kunnen worden. Deze zijn:

- de Basic Indicator Approach
- de Standardised Approach
- de Advanced Measurement Approache (AMA)

Er worden ook heldere eisen geformuleerd over welk type financiële instelling, welke methode mag implementeren. Internationaal actieve banken worden geacht een methode te gebruiken die geraffineerder is dan de Basic Indicator Approach.

Bij het implementeren van AMA worden banken verplichten om een *risk database* aan te leggen waarin operationele verliezen worden opgeslagen. Bij de Rabobank ligt deze database

Level 1	Level 2
Interne fraude	Ongeautoriseerde activiteiten Diefstal en fraude
Externe fraude	Diefstal en fraude Systeembeveiliging
Arbeidsomstandigheden en veiligheid op de werkplek	Personeelsbeleid Veilige werkomgeving Diversiteit en Discriminatie
Clienten, Producten & Ondernemerschap	Geschiktheid, informatieplicht en vertrouwelijkheid van informatie Ongepaste handelspraktijken Productgebreken Selectie, verantwoordelijkheid en postities Adviesactiviteiten
Schade aan materiële activa	Rampen en andere gebeurtenissen
Bedrijfsverstoring en systeemuitval	Systemen
Uitvoering, Overdracht, Procesmanagement	Invoer, uitvoering & beheer van transacties Toezicht en rapportage Toelating en documentatie klanten Klant relatiebeheer Tegenpartijen handelstransacties Vendors en toeleveranciers

Tabel 5.1: Operationele risico categoriën

ten grondslag aan een andere incidenten database waar alle incidenten per operationele risico categorie worden opgeslagen.

5.2.1 Risk database

De risk database zoals deze is voorgesteld in het Basel II akkoord, is interbankiere verplichting. Pas wanneer er van vijf jaren data is verzameld, kan er vervolg gegeven worden aan deze database. In Nederland zijn een aantal grote consultancy bedrijven ook bezig met het aanleggen van risico-/incidenten databases. In deze risk database moeten verliezen uit operationele risico's die groter zijn dan EUR 4500 geregistreerd worden. Banken kunnen er natuurlijk voor kiezen om ook de verliezen die kleiner zijn dan EUR 4500 te registreren, maar vanuit Basel II wordt dit niet verplicht gesteld. Enkele voorbeelden van incidenten die geregistreerd moeten worden zijn:

- een klant dient bij de bank een schadeclaim in vanwege een foutief advies;
- de bank lijdt schade omdat zij de debiteurenportefeuille van een failliet bedrijf niet kan uitwinnen;
- de bank lijdt schade door een brand in het archief;
- het bankgebouw is beschadigd tijdens een bankoverval;

- een medewerker met RSI dient een schadeclaim in omdat de bank de ARBO-regels niet naleeft;
- een invoerfout in een applicatie.

5.2.2 Near misses

'Near misses' zijn gebeurtenissen die operationele verliezen kunnen veroorzaken die echter niet zijn opgetreden door toeval, corrigerende maatregelen en/of tijdige interventie. Een 'near miss' heeft dezelfde kenmerken als een werkelijk verlies en vereist dezelfde hoeveelheid aandacht van het management. Ze kunnen worden gezien als 'voortijdige waarschuwingen', en een herhaling van de gebeurtenis onder andere omstandigheden zou wel degelijk een verlies kunnen veroorzaken.

5.2.3 Opbrengsten

Zoals in paragraaf 3.1 Risico al beschreven, hoeft risico niet altijd iets negatiefs te zijn. Opbrengsten zijn operationele incidenten die onbedoelde winst opleveren. Het lopen van ongewenste risico's maakt dat het toch incidenten zijn. Dit gebeurt voornamelijk in de beleggingswereld.

5.2.4 RAROC

RAROC staat voor *Risk Adjusted Return On Capital* [PRST07]. De RAROC ratio is een prestatie-indicator die de relatie tussen risico en prijs aangeeft. RAROC is het rendement op eigen vermogen waarbij een correctie is gemaakt voor het gelopen kredietrisico. Het is een belangrijk getal bij de berekening van de risico/rendementverhouding van het bankbedrijf. De RAROC methode wordt door veel banken en verzekeringsmaatschappijen toegepast. Het is een ratio om risico gebaseerde uitspraken te kunnen doen over de kredietwaardigheid van ondernemingen. Een variant van RAROC is RARORAC. Dat staat voor *Risk Adjusted Return On Risk Adjusted Capital*. De twee methoden hebben veel overeenkomsten, maar RARORAC is een uitbreiding op RAROC die in het Basel II akkoord is opgenomen.

De basis van het RAROC framework bestaat uit de volgende onderdelen: Return on Investment (RoI) en Return on Equity (RoE). Hiermee wordt de kredietwaardigheid van een onderneming getoetst.

$$RoI = \frac{Return}{InvestedCapital} \quad (5.1)$$

$$RoE = \frac{Return}{InvestedEquityCapital} \quad (5.2)$$

Het naar risico gewogen resultaat is gerelateerd aan het benodigde of toegerekende risicokapitaal. De eisen aan het risicokapitaal vloeien voort uit de krediet-, markt- en operationele risico's die de respectievelijke bedrijfsonderdelen lopen. De risicokosten van een relatie worden weergegeven in de vorm van het Expected Loss (EL).

Wanneer we praten over risicomanagement in het financiële domein, dan is Basel II de standaard waaraan voldaan moet worden. Naast Basel II als interbancair akkoord, zijn er ook verschillende verantwoordingsmethodieken opgesteld. Deze methodieken hebben geen rechtstreekse relatie met operationele risico's, maar voor de volledigheid worden ze hieronder kort toegelicht.

5.3 IFRS

IFRS staat voor *International Financial Reporting Standards*. Het is een rapportage standaard voor jaarverslagen. Vanaf 1 januari 2005 zijn alle beursgenoteerde bedrijven binnen de EU verplicht om zich aan deze standaard te houden¹. Ook bedrijven die niet beursgenoteerd zijn, zoals de Rabobank, kunnen zich vrijwillig aan deze standaard houden voor de transparantie van hun boekhouding.

5.4 SOX

SOX staat voor *Sarbanes-Oxley Act*. Het is een Amerikaanse wet die beschrijft dat het management van een bedrijf op de hoogte is van de werkzaamheden van de werknemers. Bedrijven die op de Amerikaanse beurs genoteerd zijn behoren zich aan deze wet te voldoen. Internationaal opererende bedrijven buiten van VS zijn veelal geneigd om ook aan deze standaard te voldoen om transparantie te geven in de boekhouding en om samenwerkingsverbanden te bevorderen. In SOX staan ook een aantal verplichtingen ten aanzien van risicomanagement. Het framework dat veelal wordt genoemd is het COSO framework (zie paragraaf 3.4.1 COSO framework).

Het gaat er bij de rapportage techniek SOX niet om risico's te controleren, maar enkel het in kaart brengen van de verliezen die gevolg zijn van het risicomanagement.

¹Verordening EU <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:243:0001:0004:NL:PDF>

5.5 Bevindingen

In dit hoofdstuk is informatie verwerkt die uit verschillende bronnen is gekomen. Allereerst is er veel informatie uit literatuur gekomen, maar daarnaast heeft dit hoofdstuk pas echt vorm gekregen na de verkennende interviews. De keuze voor operationele risico's in het financiële domein is in dit hoofdstuk uitgebreid naar voren gekomen. Ook de wijze waarop operationele risico's in het financiële domein worden beheerst is zo compleet mogelijk uitgelegd.

Één van de deelvragen van dit onderzoek is de volgende:

Welke risico's zijn specifiek voor het financiële domein interessant om te modelleren?

Zoals eerder beschreven wordt de term modelleren in het financiële domein op een andere wijze toegepast dan ik in mijn studie gewend ben. Gezien mijn studie bedoel ik hier met modelleren het grafisch weergeven middels teksten en symbolen. Het antwoord op deze vraag is eigenlijk tweeledig; aan de ene kant komen operationele risico's het meeste voor in processen. Aan de andere kant zijn kredietrisico's in het financiële domein juist van groot belang. Mijn antwoord op deze deelvraag is het operationele risico omdat dit in procesmodelleren het meest voorkomt.

Hoofdstuk 6

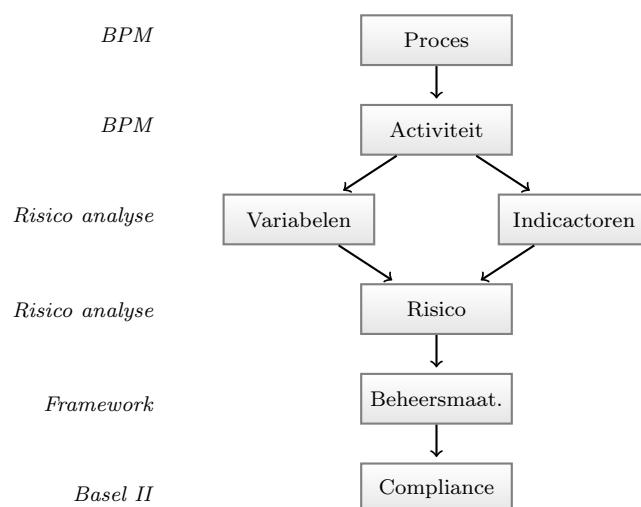
Methode

In dit hoofdstuk zal de combinatie van risicomanagement en procesmodellen worden uitgelicht. Op basis van de informatie uit voorgaande hoofdstukken wordt hier een methode gegeven om deze twee werelden met elkaar te laten integreren. Dit hoofdstuk heeft binnen het onderzoek een ontwerpende functie.

Er wordt een duidelijk onderscheidt gemaakt tussen mijn initieele ideeën waarop ik mijn eerste modellen heb gebaseerd en de aanpassingen die plaats hebben gevonden na het validerende interview. De opbouw van dit hoofdstuk is van een hogere laag, in de vorm van een metamodel, naar een lagere toepasbare laag uitgewerkt.

6.1 Metamodel

Allereerst zal ik beginnen met het overzichtelijke weergeven van de verschillende onderdelen die spelen bij het combineren van BPM en risicomanagement. Zoals figuur 6.1 illustreert wordt er eerst een proces gedefinieerd voor bepaalde handelingen. Vervolgens bestaat een proces uit verschillende activiteiten. Hoe deze activiteiten samenhangen en op welke manier deze gemodelleerd worden staat los van deze methode. In de uitwerking van een case (zie Hoofdstuk 7 Casus) is er weergegeven hoe activiteiten mogelijk kunnen samenhangen. Elke activiteit heeft meerdere variabelen. Deze variabelen kunnen alles zijn wat enigszins in relatie staat tot de activiteit of het proces. Door deze variabelen te onderkennen wordt de scope van de activiteit of het proces afgebakend. Naast deze variabelen zijn er op elke activiteit indicatoren van toepassing. Deze indicatoren hebben een causaal verband met de mogelijke risico's. Van alle risico's moeten er beheersmaatregelen zijn opgesteld.



Figuur 6.1: Meta model

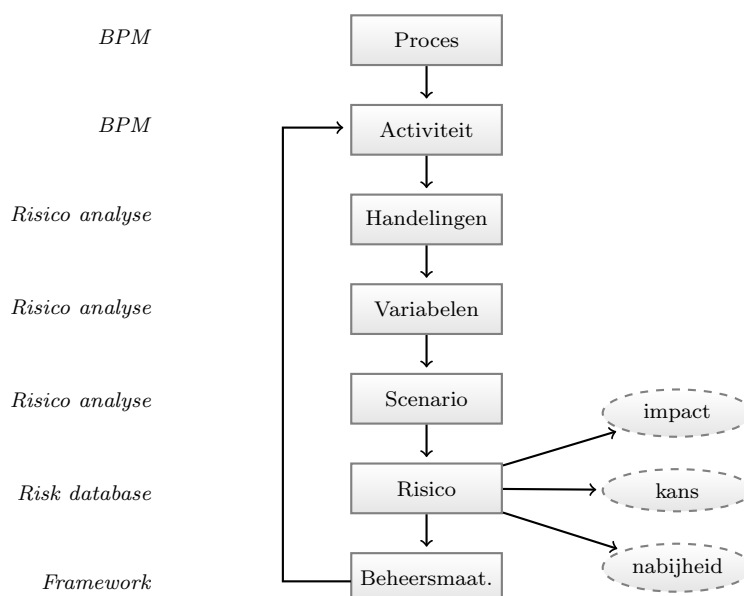
6.1.1 Validerend interview

Tijdens het interview om bovenstaand model te valideren, kwam ik op nieuwe ideeën om het model uit te breiden, zie figuur 6.2. Bij de aanvang van een activiteit, kan er per handeling door middel van het opgeven van variabelen, een scenario worden opgegeven. Dit is het specifieke scenario van de handeling of de activiteit op dat moment. Het scenario komt enigszins overeen met de indicatoren uit figuur 6.1, maar mijns inziens dekt de term scenario de lading beter. Dit scenario kan vergeleken worden met de risk en/of incidenten database.

Omdat het inschatten van de risico's aan de voorkant van de activiteit gebeurt, heb ik een loop ingebouwd van de laatste stap, het uitvoeren van de beheersmaatregelen, naar de activiteit. Wanneer het scenario is opgegeven, de risico's zijn ingeschat en de beheersmaatregelen zijn uitgevoerd om deze risico's te minimaliseren of voorkomen, dan kan er met de daadwerkelijke activiteit worden aangevangen.

De mate waarin de beheersmaatregelen worden uitgevoerd zijn afhankelijk van de risk-appetite. Wanneer er wordt afgesproken dat er tot op de zekere hoogte enkele risico's worden toegestaan, kan het voorkomen dat niet alle beheersmaatregelen worden uitgevoerd of dat beheersmaatregelen onvolledig worden toepast. Het is dus afhankelijk van de strategische keuze voor de risk-appetite, op welke wijze beheersmaatregelen worden toepast en wanneer er wordt aangevangen met de activiteit of de handeling binnen een activiteit.

Na het validerende interview ben ik ook op het idee gekomen om mijn methode te ontwikkelen op basis van twee verschillende typen procesmodellen. De statische procesmodellen



Figuur 6.2: Aangepast meta model

en de dynamische procesmodellen. Ik ben op dit idee gekomen omdat ik heb gelezen en gehoord dat financiële instellingen nu druk bezig zijn met het aanleggen van risico databases, en omdat mijn methode in combinatie met een risk database, mijns inziens, meer toegevoegde waarde heeft voor de praktijk.

6.1.2 Attributen

Bij het weergeven van risico moeten alle attributen van risico gebruikt worden (zie 3.1 Risico). Aan de hand van de strategie die voor het proces is gekozen (zie paragraaf 3.5 Risico strategieën), verschilt de prioriteit van de attributen. In het ene geval is de *impact* van een groter belang, in het andere geval is de *waarschijnlijkheid* van een groter belang. Zoals eerder beschreven wordt het attribuut *nabijheid* niet verder uitgewerkt.

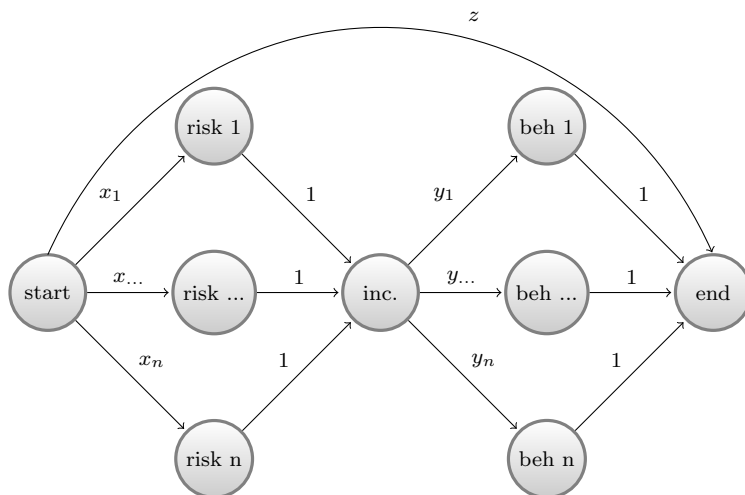
Naast deze twee attributen zal ik een risico identificatie moeten doen om de methode beter uit te kunnen werken.

6.2 Statische procesmodellen

Onder statische procesmodellen versta ik modellen die vast staan. Modellen waarin geen wijzigingen meer plaats vinden en die gebruikt kunnen worden voor een overzicht op een hoger niveau van beslissingsbevoegdheid.

Om risico's te onderkennen die voor kunnen komen bij bepaalde processen, is risico identificatie nodig. De Risk chain die gebruikt zal gaan worden voor het bepalen van de waarschijnlijkheid en de impact van een activiteit, zal worden opgebouwd aan de hand van een risico identificatie. Alle risico's die hierin naar voren komen, kunnen worden verwerkt in een Markov model. Op deze manier is er meteen overzichtelijk weergegeven welke risico's er zijn binnen een proces, en hoe groot de kans is dat deze risico's voor kunnen komen. Om op deze manier de waarschijnlijkheid inzichtelijk te maken wordt er gebruik gemaakt van een kwalitatieve methode om de juiste waardes bij elk risico te plaatsen.

Het model wordt opgebouwd via een bepaalde structuur die gekenmerkt kan worden als een variant van het 'bow-tie' model. Wanneer men een procesmodel doorloopt en in een activiteit komt, begint de 'Risico Chain' bij de start-state. Daarnaast worden alle risico's weergegeven die door middel van risico identificatie naar voren zijn gekomen. Nadat een risico is voorgekomen, volgt met zekerheid een gebeurtenis. Vervolgens worden er beheersmaatregelen getroffen om de impact van de gebeurtenis te minimaliseren. Aan de rechterkant van het model staat de eind-state.



Figuur 6.3: Conceptueel model Risk Chain

Zoals het voorbeeld van figuur 6.3 te zien is, is de kans dat er geen risico voorkomt, dat er vanuit de start-state rechtstreeks naar de end-state wordt gegaan, z : de *succesrate*. De *failurerate* kan als volgt worden berekend:

$$x_f = \sum_{i=1}^n x_i \tag{6.1}$$

De waarschijnlijkheid dat er zich wel een risico voordoet, de failure rate, is x_f . Stel dat x_f tussen de 0,25 en 0,50 procent ligt, betekent dat dat de omkadering van deze activiteit in het procesmodel een dubbele dunne lijn krijgt zoals beschreven in paragraaf 6.4.1 Waarschijnlijkheid.

De mate waarin y wordt toegepast is, zoals eerder beschreven, afhankelijk van de risk appetite.

6.3 Dynamische procesmodellen

Onder dynamische procesmodellen versta ik modellen die situatieafhankelijk het proces weergeven en wellicht de handelingen die op dat moment uitgevoerd (moeten) worden. Dynamische modellen kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden voor de beheersing en begeleiding van het proces op operationeel niveau. Dynamische procesmodellen zoals ik ze hier gebruik kunnen alleen toegepast worden wanneer er de beschikking is over risico databases, incidenten databases en/of risico logs. Omdat er vanuit Basel II eisen zijn gesteld ten opzichte van het aanleggen van risico databases, en een aantal grote consultancy bedrijven ook bezig zijn met het aanleggen van risico-/ incidenten databases, zijn er in de nabije toekomst mogelijkheden om deze te gebruiken voor de ontwikkeling van dynamisch procesmodellen.

Met behulp van risico databases kunnen de risico's die voor een bepaald scenario in een bepaalde activiteit gelden, geïdentificeerd worden. Op deze wijze kunnen de risico's in dynamische procesmodellen ook bepaald worden.

Wanneer een medewerker een bepaald proces gaat uitvoeren waarbij handelingen benodigd zijn zoals het ophalen en opslaan van informatie, het doorspelen van deze gegevens naar een collega of het overleggen met de klant, dan kunnen al deze handelingen in een proces worden opgeslagen. Dit proces zal door het te gebruiken systeem volledig worden ondersteund. Op het moment dat de medewerker aanvangt moet hij of zij een aantal randgegevens invullen van de specifieke situatie die geldt voor die handeling. Op basis van deze randgegevens kan het systeem de mogelijke risico's weergeven die in het verleden zijn voorgekomen bij soortgelijke situaties. De medewerker kan er voor kiezen om beheersmaatregelen toe te passen of te bekijken om deze risico's te minimaliseren. Vervolgens kan er aangevangen worden met de handeling binnen een activiteit in het proces. Mogelijkheden die naar mijn idee veel toegevoegde waarde kunnen bieden voor risicobeheersing in een proces, zijn: de routine in het opgeven van randgegevens die gelden voor dat specifieke scenario, het systeem een aantal risico's/risicovormen laten teruggeven en mogelijke beheersmaatregelen hierop.

Wanneer er in de risico database bij vergelijkbare scenario's één of meer risico's sig-

nificant vaak voorkomen, kan er dus een signaal worden gegeven aan de gebruiker. Aan de hand hiervan kan de gebruiker beslissen of en op welke wijze de activiteit kan worden voortgezet.

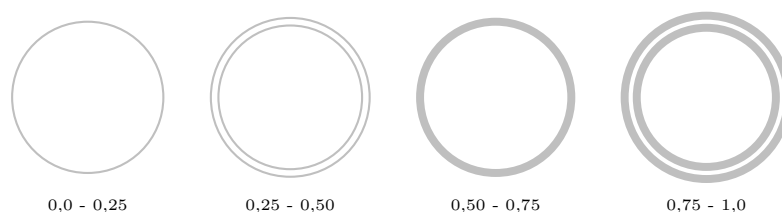
6.4 Weergave

De risico attributen kunnen op vele verschillende manieren worden weergegeven in procesmodellen. Hieronder wordt een mogelijkheid gegeven om de attributen weer te geven, maar dit kan natuurlijk voor elke financiële instelling naar eigen inzicht worden aangepast.

6.4.1 Waarschijnlijkheid

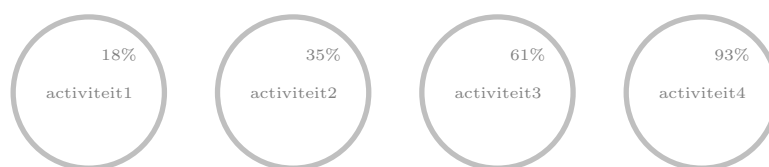
De waarschijnlijk kan op verschillende manieren worden berekend (zie hoofdstuk 4 Het berekenen van risico). De uitkomst hiervan ligt altijd tussen de 0,0 en 1,0. Deze waarde kan berekend worden met behulp van een Markov chain.

Aan de hand van dit gegeven is het bijvoorbeeld mogelijk om een verschil in het symbool te maken, gegeven de uitkomst van de waarschijnlijkheid. Concreet betekent dat het volgende: wanneer de uitkomst van de waarschijnlijkheid tussen de 0,0 en 0,25 ligt, zal er een enkele dunne lijn als omkadering van het symbool gelden; wanneer de uitkomst van de waarschijnlijkheid tussen de 0,25 en 0,5 ligt, zullen er twee dunne lijnen als omkadering van het symbool gelden; wanneer de uitkomst van de waarschijnlijkheid tussen de 0,5 en 0,75 ligt, zal er een enkele dikke lijn als omkadering van het symbool gelden; wanneer de uitkomst van de waarschijnlijkheid tussen de 0,75 en 1,0 ligt, zullen er twee dikke lijnen als omkadering van het symbool gelden. Een voorbeeld hiervan staat weergegeven in figuur 6.4.



Figuur 6.4: Conceptueel model waarschijnlijkheid v1

Een andere mogelijkheid om de waarschijnlijkheid weer te geven is door middel van het plaatsen van *failurerate percentages*. Zet bijvoorbeeld in de rechterbovenhoek van het symbool in het klein het percentage weer wat de failurerate aangeeft. Op deze manier is het eenvoudig te zien bij welke activiteiten de kans groot is dat een risico optreedt. Een voorbeeld hiervan staat weergegeven in figuur 6.5.



Figuur 6.5: Conceptueel model waarschijnlijkheid v2

Er zijn vele manieren om de waarschijnlijkheid weer te geven. Welke keuze je maakt ligt helemaal aan het type procesmodel waarop de methode toegepast wordt en hoe creatief je bent in het bedenken van een gebruikersvriendelijke wijze van weergeven.

Een kleine nuance is dat de waarschijnlijkheid nooit exact 0,0 zal zijn. Als dit het geval is, is er namelijk geen sprake meer van een risico. Ook zal de waarschijnlijkheid nooit exact de waarde 1,0 kunnen zijn, dan is het geen risico meer maar een zekerheid.

6.4.2 Impact

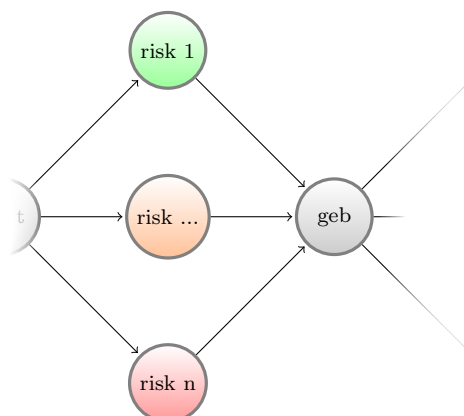
In het financiële domein is de impact van een gebeurtenis vaak van financiële aard, uitgedrukt in kapitaal. Niet alleen de impact van elk risico is anders, ook de impact van elke individuele gebeurtenis is verschillend. Hieronder een quote uit één van de interviews die ik gehouden heb.

Als je met mensen praat, dat weet ik uit eigen ervaring toen ik bij een financiële instelling onder andere hoofd Risicomanagement was, was men gewend om de kans en de impact in getallen, in euro's, waren toen guldens, in te schatten. Als je die inschattingen volgde had die tent nooit meer bestaan en toch bestond die in volle glorie. Omdat mensen geen idee hebben van wat überhaupt kansen, nou daar kunnen ze nog wel een kwantitatieve uitspraak over doen, maar wat de impact is, geen idee. Daarom werkt ik eigenlijk alleen met kwalitatieve schalen, totdat je meer houvast hebt aan de operationele verliezen, daar is iedereen in de financiële sector nu druk mee bezig met het verzamelen van gegevens over operationele verliezen. Maar totdat dat fatsoenlijk op orde is, zou ik altijd met kwalitatieve schalen werken en dan zeggen: is het nou heel erg, verdampt het verlies in dit jaar, gaan we failliet, bedreigt het de continuïteit van de onderneming zeg je dan netjes of het stelt eigenlijk niet zoveel voor.

Hieruit concludeer ik dat het momenteel effectiever is om de impact op een kwalitatieve wijze in te schatten. Totdat de databases van grote financiële instellingen met operationele

verliezen dermate is gegroeid in omvang, en daar kwantitatieve berekeningen op kunnen worden uitgevoerd.

Bij een kwalitatieve notatie in het financiële domein wordt vaak een ordinale schaal toegepast in de drie niveau's: laag, midden en hoog. De drie niveau's zullen uitgedrukt worden in de vorm van verschillende kleuren, respectievelijk: groen, oranje en rood.



Figuur 6.6: Conceptueel model Impact

Om de impact te berekenen van de gehele activiteit, is het van belang dat elk risico een waarde toegewezen krijgt. Een groen risico krijgt de waarde 1, een oranje risico krijgt de waarde 2 en een rood risico krijgt de waarde 3. Met de volgende eenvoudige berekening kan de gemiddelde impact worden berekend.

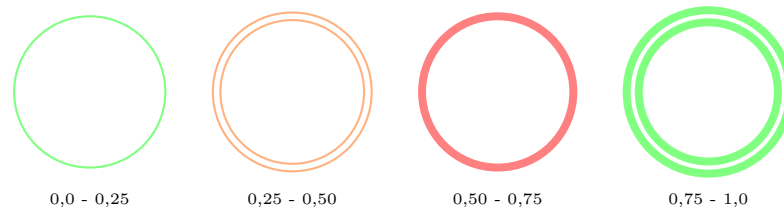
$$impact = \frac{\sum_{i=1}^n risk_i}{n} \quad (6.2)$$

Omdat de impactwaarde ligt tussen de 1 en de 3 en er drie verschillende stadia zijn, bereken ik waarden van elk stadium als volgt:

$$\frac{scope}{\#stadia} = \frac{(3-1)}{3} = 0,667 \quad (6.3)$$

Wanneer de gemiddelde impactwaarde tussen de 1 en 1,66 ligt krijgt de omlijning van die activiteit een groene kleur. Ligt de impact tussen de 1,66 en 2,33 dan krijgt de omlijning van die activiteit een oranje kleur. Ligt de impact tussen de 2,33 en 3 dan krijgt de omlijning van die activiteit een rode kleur. Zie figuur 6.7.

Ook hiervoor geldt, dit is een mogelijk benadering om de impact weer te geven. Uit verkennende en validerende interviews ben ik te weten gekomen dat er momenteel op kwa-



Figuur 6.7: Conceptueel model impact van activiteit

litatieve wijze de impact wordt ingeschat. Bovenstaande methode is voor op dit moment de meeste praktisch toepasbare. Wederom geldt voor de impact dat het aan de creativiteit van de gebruiker/organisatie ligt op wat voor manier het weergeven van de impact toegepast kan worden.

Hoofdstuk 7

Casus

In dit hoofdstuk ga ik een voorbeeld casus uitwerken om het model in hoofdstuk 6 te valideren en te verklaren. Deze casus is naast het validerende interview een tweede validatiemethode van het model. In deze casus ga ik een proces beschrijven. Ook ga ik een lijst met eisen opstellen waaraan mijn methode moet voldoen. Tijdens het toepassen van mijn methode op het proces, hou ik bij welke eisen er op welke manieren terugkomen in mijn methode. Aan elke eis hangt een andere waarde. Zo kan ik achteraf op een zo kwantitatief mogelijke wijze beoordelen of mijn methode voldoet aan de eisen.

Tijdens het validerende interview ben ik op ideeën gekomen voor een proces wat daadwerkelijk binnen de Rabobank organisatie wordt uitgevoerd. Ik heb gezocht naar een proces waarin meerdere typen operationele risico voorkomen. Zo kan ik bij meerdere activiteiten binnen het proces de methode toepassen. Het proces en de activiteiten, handelingen en risico's binnen dit proces zijn via de Rabobank organisatie verkregen. De waarden die toegepast zijn in berekeningen zijn echter fictief.

7.1 Het proces

Het proces dat ik ga beschrijven heeft de volgende doelstelling:

Het oplossen van overstanden/achterstanden met betrekking tot de diensten betalen, financieren en verzekeren en het tijdig nemen van passende maatregelen bij ongewenste wijzigingen in het kredietrisico voor de bank.

Het proces bestaat uit acht activiteiten, zijnde:

- Verzamelen van informatie;
- Analyseren van informatie;

- Beoordelen risico;
- Bepalen vervolgactie;
- Afhandelen vervolgactie;
- Verwerken en archiveren dossier;
- Opnemen in bijzonder beheer;
- Afhandelen vervolgacties administratief.

Figuur 7.1 laat zien dat deze paragraaf voldoet aan stap 2 van het COSO framework.



Figuur 7.1: COSO Framework stap 2

7.2 Het procesmodel

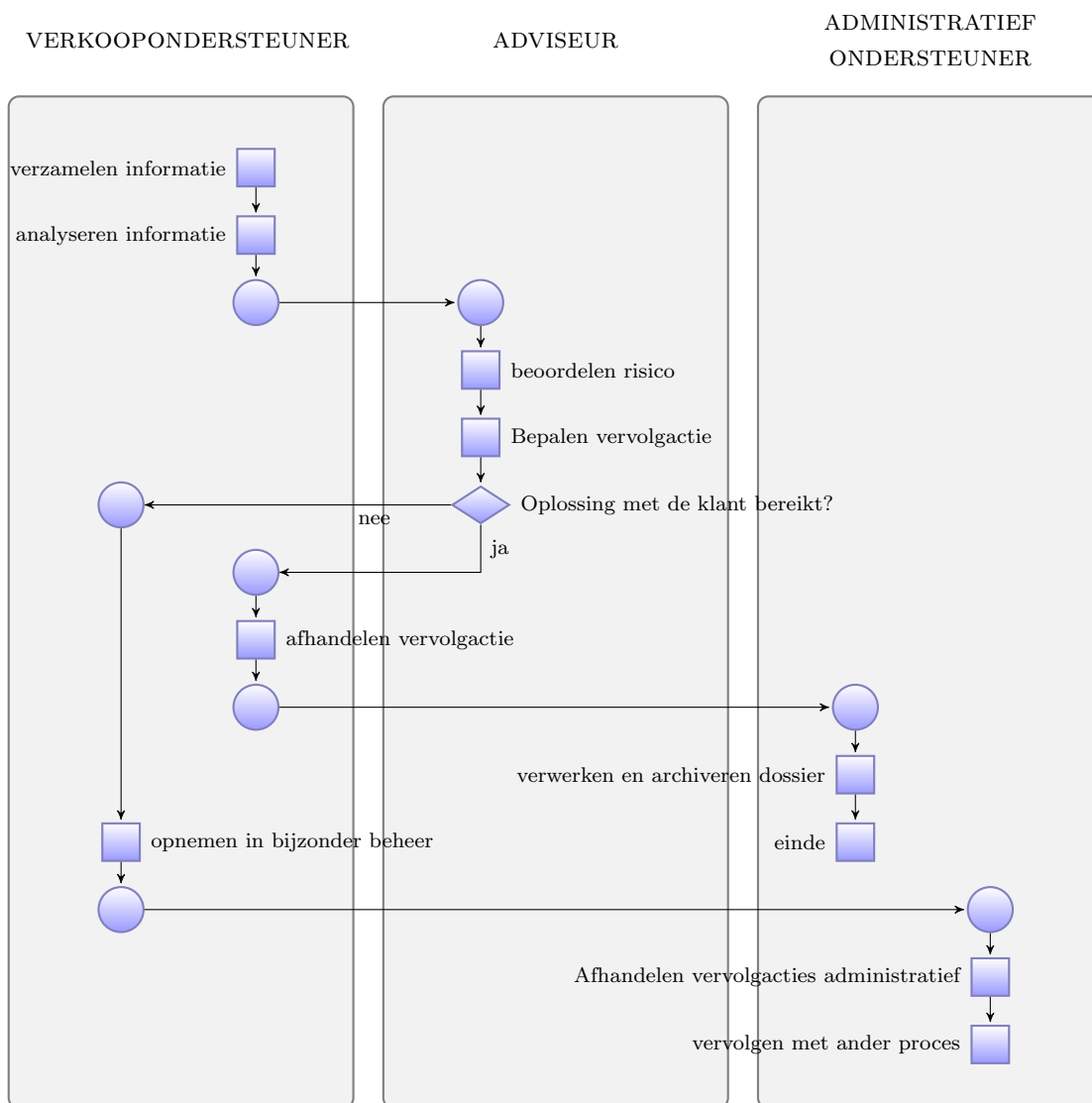
Omdat er in dit proces activiteiten worden uitgevoerd door verschillende rollen (een verkoop-ondersteuner, adviseur en een administratief ondersteuner) wordt dit proces weergegeven middels een Role Activity Diagram (RAD) (zie paragraaf 2.3 Role Activity Diagram). Het RAD procesmodel van bovenstaand proces is weergegeven in figuur 7.3. Figuur 7.2 laat zien dat deze paragraaf voldoet aan stap 1 van het COSO framework.



Figuur 7.2: COSO Framework stap 1

7.3 Risico's

In een aantal activiteiten van het proces zijn er verschillende risico's te onderkennen. In deze casus doe ik de aanname dat er al enkele jaren lang een risk database wordt bijgehouden waarin alle risico's zijn opgeslagen die voor zijn gekomen in alle processen. Dit betekent dat ik met behulp van mijn methode, variabelen kan opgeven van elke activiteit om zo het



Figuur 7.3: Procesmodel Case

scenario te schetsen van de huidige situatie. In vijf van de acht activiteiten zitten risico's, al dan niet verspreid over meerdere handelingen binnen een activiteit. Allereerst verklaar ik de handelingen binnen activiteiten met de bijbehorende risico's.

7.3.1 Verzamelen van informatie

De handeling die in deze activiteit wordt verricht is de volgende: "Verzamel alle relevante beschikbare informatie over de klant en de over- en/of achterstanden in een beheerdossier.". Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: "Klantrisico's worden onvoldoende of onjuist beheerd door medewerkers op grond van frauduleuze motieven.". Dit risico behoort tot de risicosoort: Integriteitsrisico, Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (interne fraude).

Daarnaast is er nog een risico binnen deze handeling, dit is het volgende: "Klant risico's worden onvoldoende of onjuist beheerd op grond van frauduleuze of misleidende informatie". Dit risico behoort tot de risicosoort: Integriteitsrisico, Operationeel risico (externe fraude).

Een derde risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: "De medewerker wordt teveel beïnvloed door de klant.". Dit risico behoort tot de risicosoort: Integriteitsrisico, Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (uitvoering, overdracht en procesmanagement).

7.3.2 Analyseren van informatie

De handeling die in deze activiteit wordt verricht is de volgende: "Analyseer het integrale klantbeleid". Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: "De klant wordt benaderd vanuit slechts een invalshoek of product. Daarbij is het mogelijk dat er onvoldoende rekening wordt gehouden met bestaande afspraken met de klant.". Dit risico behoort tot de risicosoort: Kredietrisico, Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (klanten, producten en ondernemerschap).

7.3.3 Bepalen vervolgactie

De handeling die in deze activiteit wordt verricht is de volgende: "Leg de (telefonisch) gemaakte afspraken en/of geplande vervolgacties vast.". Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: "Niet tijdig en/of onvoldoende informeren van de klant over de (gevolgen van) de ontwikkeling van de overeenkomst.". Dit risico behoort tot de risicosoort: Kredietrisico, Operationeel risico(klanten, producten en ondernemerschap).

Daarnaast is er nog een risico binnen deze handeling, dit is het volgende: "Te late signalering van een situatie waarbij de klant in aanmerking komt voor een overdracht naar

Bijzonder Beheer/KRM.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Kredietrisico, Operationeel risico (klanten, producten en ondernemerschap).

Een derde risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: “Niet melden aan BKR.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Kredietrisico, Operationeel risico (klanten, producten en ondernemerschap).

Er kan nog een tweede handeling plaatsvinden, met bijbehorend risico. Deze handeling is de volgende: “Stem de geplande vervolgacties af met een daartoe bevoegde medewerker.”. Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: “Medewerkers nemen mogelijk onjuiste beslissingen of selecteren vervolgacties die niet of onvoldoende bijdragen aan het wegnemen van het risico.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Kredietrisico, Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (uitvoering, overdracht en procesmanagement).

7.3.4 Afhandelen vervolgactie

De handeling die in deze activiteit wordt verricht is de volgende: “Stuur de klant een bevestiging van de gemaakte afspraak.”. Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: “De klant kan op een later tijdstip aangeven niet akkoord te zijn met de genomen maatregelen en eventueel de bank daarvoor aansprakelijk stellen.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Kredietrisico, Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (klanten, producten en ondernemerschap).

Daarnaast is er nog een tweede handeling met bijbehorende risico's. Deze handeling is de volgende: “Agendeer eventuele vervolgacties voor het bewaken van de voortgang en de resultaten.”. Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: “Reputatierisico met betrekking tot de inschakeling van derden zoals incassobureaus en/of advocaten.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (uitvoering, overdracht en procesmanagement).

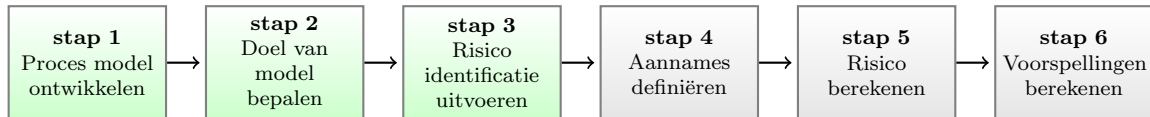
Er is nog een tweede risico te onderkennen bij deze handeling. Dit is het volgende: “Achterblijvende resultaten van incassobureau of advocaat bij het terugwinnen van openstaande vorderingen.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (uitvoering, overdracht en procesmanagement).

7.3.5 Afhandelen vervolgacties administratief

De handeling die in deze activiteit wordt verricht is de volgende: “Voer tijdig de gewenste vervolgacties uit.”. Het risico wat hieraan verbonden is, is het volgende: “Het werken met onbetrouwbare klantgegevens.”. Dit risico behoort tot de risicosoort: Integriteitsrisico, Operationeel risico (algemeen), Operationeel risico (uitvoering, overdracht en procesmana-

gement).

Figuur 7.4 laat zien dat deze paragraaf voldoet aan stap 3 van het COSO framework.



Figuur 7.4: COSO Framework stap 3

7.4 Validatiemethode

Om te controleren of mijn methode aan alle eisen voldoet, zal ik in deze paragraaf een aantal eisen formuleren. Deze eisen zal ik later gaan gebruiken om tijdens en na het toepassen van mijn methode te controleren of alle belangrijke elementen verwerkt zijn in mijn methode. Aan elke eis heb ik een waarde gehangen. Deze waarde is gebaseerd op een ordinale schaal en loopt van één tot vijf waarbij één staat voor ‘niet belangrijk’ en vijf staat voor ‘heel erg belangrijk’. Hoe hoger deze waarde, hoe belangrijker de eis is voor de methode. De waardes die ingevuld gaan worden, moeten ook voldoen aan een zelfde ordinale schaal van één tot vijf waarbij één staat voor ‘niet toegepast’ en vijf staat voor ‘goed toegepast’. De eisen waaraan de methode moet voldoen staan beschreven in tabel 7.1.

7.5 Toepassing statisch model

Allereerst zal ik mijn methode voor statische modellen gaan toepassen op het proces wat eerder in dit hoofdstuk is besproken. Hierbij zal ik de handelingen en de bijbehorende risico's per activiteit bespreken. De beheersmaatregelen laat ik in deze case achterwege. De processen waar risico's in voor komen zijn nogmaals:

- Verzamelen van informatie
- Analyseren van informatie
- Bepalen vervolgactie
- Afhandelen vervolgactie
- Afhandelen vervolgacties administratief

Ik ga voor elke activiteit een ‘Risk Chain’ model maken, zie figuur 6.3. Deze ‘Risk Chain’ wordt uitgevoerd voorafgaand aan de activiteit.

Eis	Waarde	Statisch model	Dynamisch model
Risico's moeten eenvoudig zichtbaar gemaakt kunnen worden	5		
Het moet de kritieke punten in een proces/activiteit zichtbaar maken	5		
<i>Het moet voldoen aan stappen zoals in risico frameworks vastgelegd</i>			
· Risico identificatie	4		
· Aannames identificeren	4		
· Risico berekenen	3		
· Risico strategie kunnen kiezen	3		
<i>Toepasbaar op meerdere typen procesmodellen</i>			
· Flow-chart	3		
· DFD	3		
· RAD	3		
· Gantt chart	3		
· IDEF	3		
· CPN	3		
· OO	3		
<i>De risico attributen moeten toegepast kunnen worden</i>			
· Impact	5		
· Waarschijnlijkheid	5		

Tabel 7.1: Eisenlijst t.b.v. validatie

7.5.1 Verzamelen van informatie

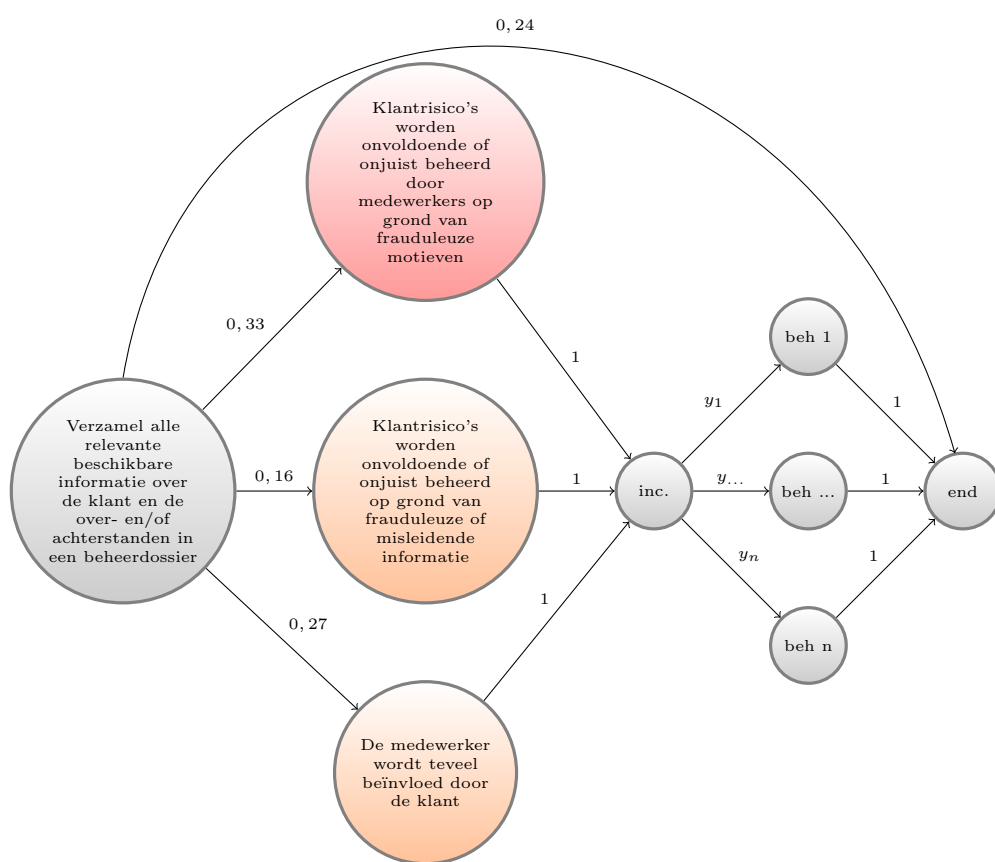
De activiteit “Verzamelen van informatie” heeft één handeling. Bij deze handeling zijn drie operationele risico's van toepassing. Zoals in figuur 7.5 te zien is, heeft elk risico een andere kans dat deze voorkomt.

De succesrate van de handeling “Verzamel alle relevante beschikbare informatie over de klant en de over- en/of achterstanden in een beheerdossier” binnen deze activiteit is 0,24 oftewel 24%. De failurerate is $0,33 + 0,16 + 0,27 = 0,76$ oftewel 76%. Aan de hand van een kwalitatieve inschatting, is de impact naar voren gekomen. Deze is weergegeven middels de kleuren groen, oranje en rood.

Voor de weergave van deze activiteit in het procesmodel betekent dit het volgende; omdat de failurerate tussen de 75% en de 100% ligt, wordt de omkadering van de activiteit weergegeven middels een dubbele dikke lijn. De impact waarde is, oranje + oranje + rood = $2 + 2 + 3$:

$$impact = \frac{7}{3} = 2,33 \quad (7.1)$$

Dit betekent dat de omkadering van de activiteit een oranje kleur zal krijgen.



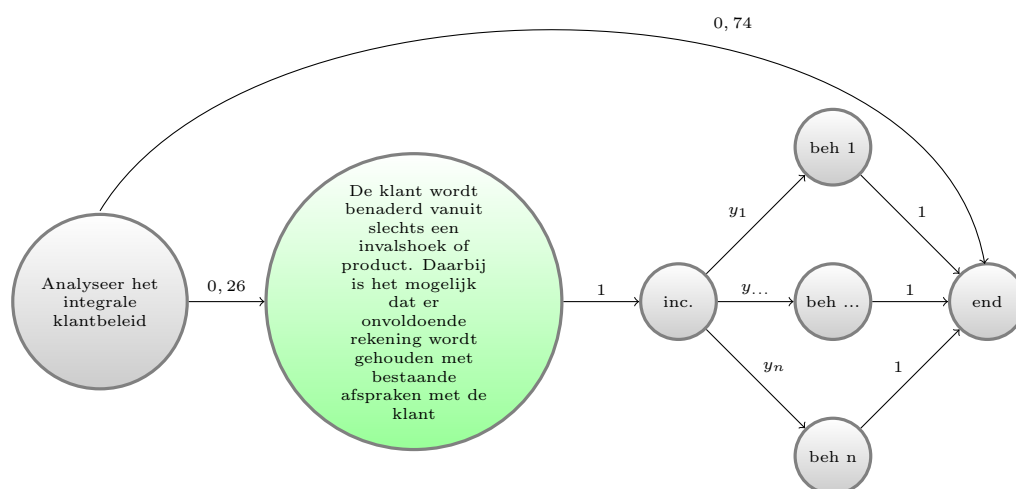
Figuur 7.5: Verzamelen van informatie - Risk Chain

7.5.2 Analyseren van informatie

De activiteit “Analyseren van informatie” heeft één handeling. Bij deze handeling behoort één operationeel risico. Zie figuur 7.6.

De succesrate van de handeling “Analyseer het integrale klantbeleid” binnen deze activiteit is 0,74 oftewel 74%. De failurerate is 0,26 oftewel 26%. Aan de hand van een kwalitatieve inschatting, is de impact naar voren gekomen. Deze is weergegeven middels de kleuren groen, oranje en rood.

Voor de weergave van deze activiteit in het procesmodel betekent dit het volgende; omdat de failurerate tussen de 25% en de 50% ligt, wordt de omkadering van de activiteit in het procesmodel weergegeven middels een dubbele dunne lijn. De impact waarde is, groen = 1. Dit betekent dat de omkadering van de activiteit een groene kleur zal krijgen.



Figuur 7.6: Analyseren van informatie - Risk Chain

7.5.3 Bepalen vervolgactie

De activiteit “Bepalen vervolgactie” heeft twee handelingen. Bij de eerste handeling behoren drie operationele risico’s, bij de tweede handeling is dit er maar één. Zoals in figuur 7.7 te zien is heeft elk risico een andere kans dat deze voorkomt.

De succesrate van de handeling “Leg de (telefonisch) gemaakte afspraken en/of geplande vervolgacties vast” binnen deze activiteit is 0,46 oftewel 46%. De failurerate is $0,18 + 0,26 + 0,10 = 0,54$ oftewel 54%. De succesrate van de handeling “Stem de geplande vervolgacties af met een daartoe bevoegde medewerker” binnen deze activiteit is 0,33 oftewel 33%. De

failurerate is 0,67 oftewel 67%. Aan de hand van een kwalitatieve inschatting, is de impact naar voren gekomen. Deze is weergegeven middels de kleuren groen, oranje en rood.

Voor de weergave van deze activiteit in het procesmodel betekent dit het volgende; omdat de failurerate gemiddeld 60,5% is en dus tussen de 50% en de 75% ligt, wordt de omkadering van de activiteit weergegeven middels een enkele dikke lijn. De impact waarde is, rood + rood + oranje + oranje = 3 + 3 + 2 + 2:

$$impact = \frac{10}{4} = 2,5 \quad (7.2)$$

Dit betekent dat de omkadering van de activiteit een rode kleur zal krijgen.

7.5.4 Afhandelen vervolgactie

De activiteit “Afhandelen vervolgactie” heeft twee handelingen. Bij de eerste handeling behoort één operationeel risico, bij de tweede handeling behoren twee operationele risico’s. Zoals in figuur 7.8 te zien is heeft elk risico een andere kans dat deze voorkomt.

De succesrate van de handeling “Stuur de klant een bevestiging van de gemaakte afspraak” binnen deze activiteit is 0,68 oftewel 68%. De failurerate is 0,32 oftewel 32%. De succesrate van de handeling “Agendeer eventuele vervolgacties voor het bewaken van de voortgang en de resultaten” binnen deze activiteit is 0,34 oftewel 34%. De failurerate is $0,33 + 0,33 = 0,66$ oftewel 66%. Aan de hand van een kwalitatieve inschatting, is de impact naar voren gekomen. Deze is weergegeven middels de kleuren groen, oranje en rood.

Voor de weergave van deze activiteit in het procesmodel betekent dit het volgende; omdat de failurerate gemiddeld 49% is en dus tussen de 25% en 50% ligt, wordt de omkadering van de activiteit weergegeven middels een dubbele dunne lijn. De impact waarde is rood + oranje + groen = 3 + 2 + 1 = 6.

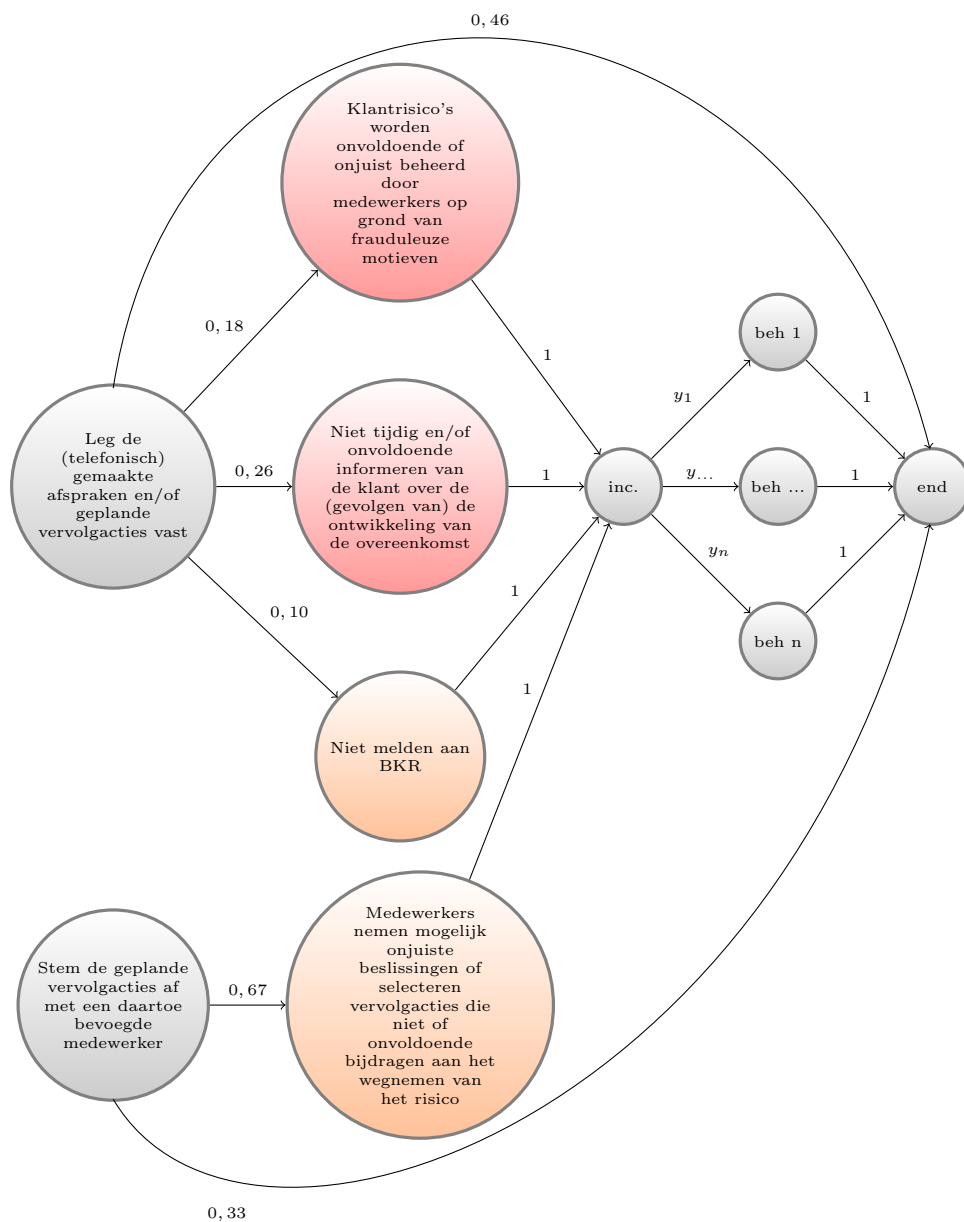
$$impact = \frac{6}{3} = 2 \quad (7.3)$$

Dit betekent dat de omkadering van de activiteit een oranje kleur zal krijgen.

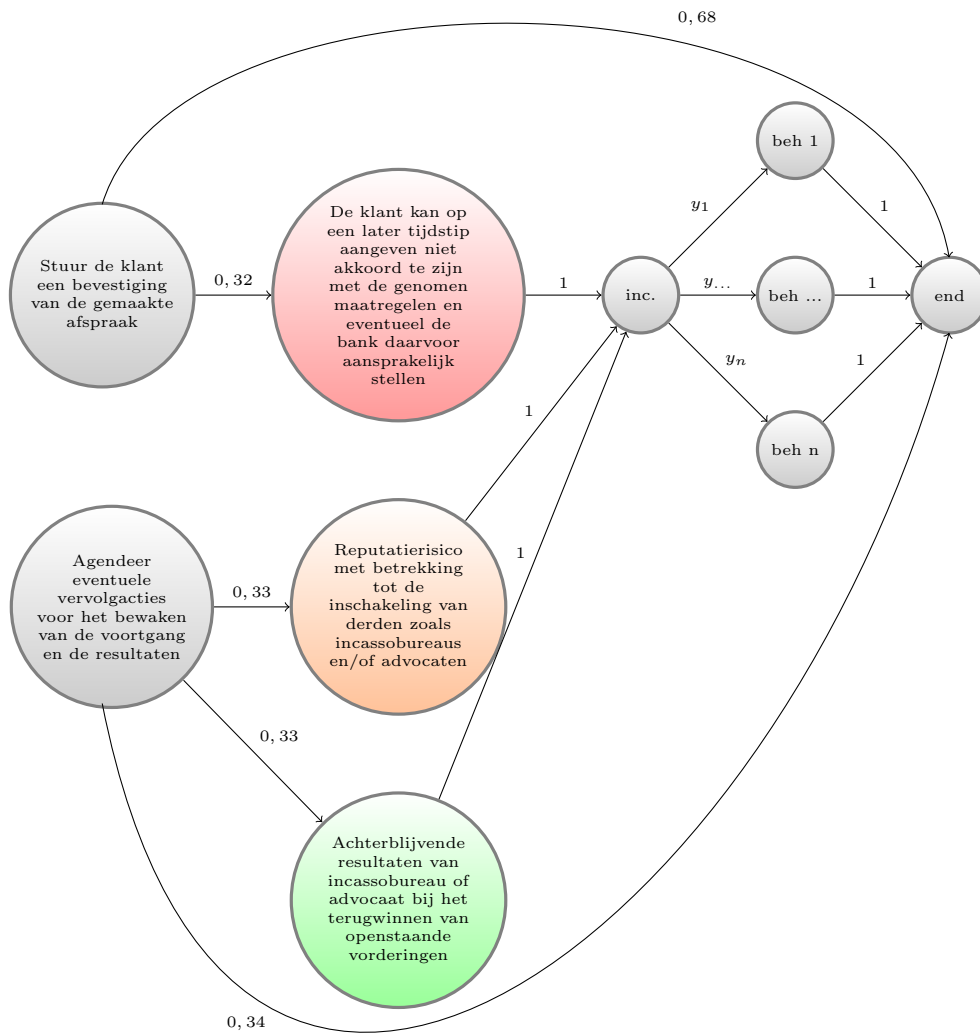
7.5.5 Afhandelen vervolgacties administratief

De activiteit “Afhandelen vervolgacties administratief” heeft één handeling. Bij deze handeling behoort één operationeel risico. Zie figuur 7.9.

De succesrate van de handeling “Voer tijdig de gewenste vervolgacties uit” binnen deze activiteit is 0,81 oftewel 81%. De failurerate is 0,19 oftewel 19%. Aan de hand van een



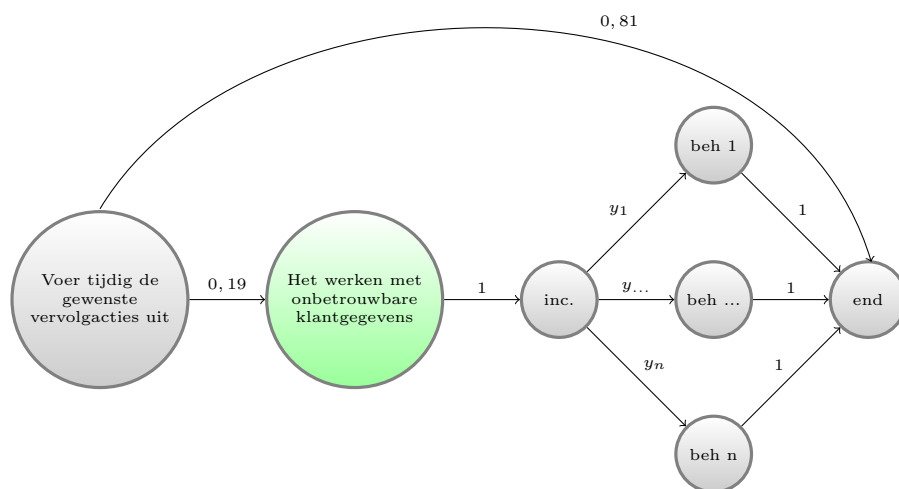
Figuur 7.7: Bepalen vervolgactie - Risk Chain



Figuur 7.8: Afhandelen vervolgactie - Risk Chain

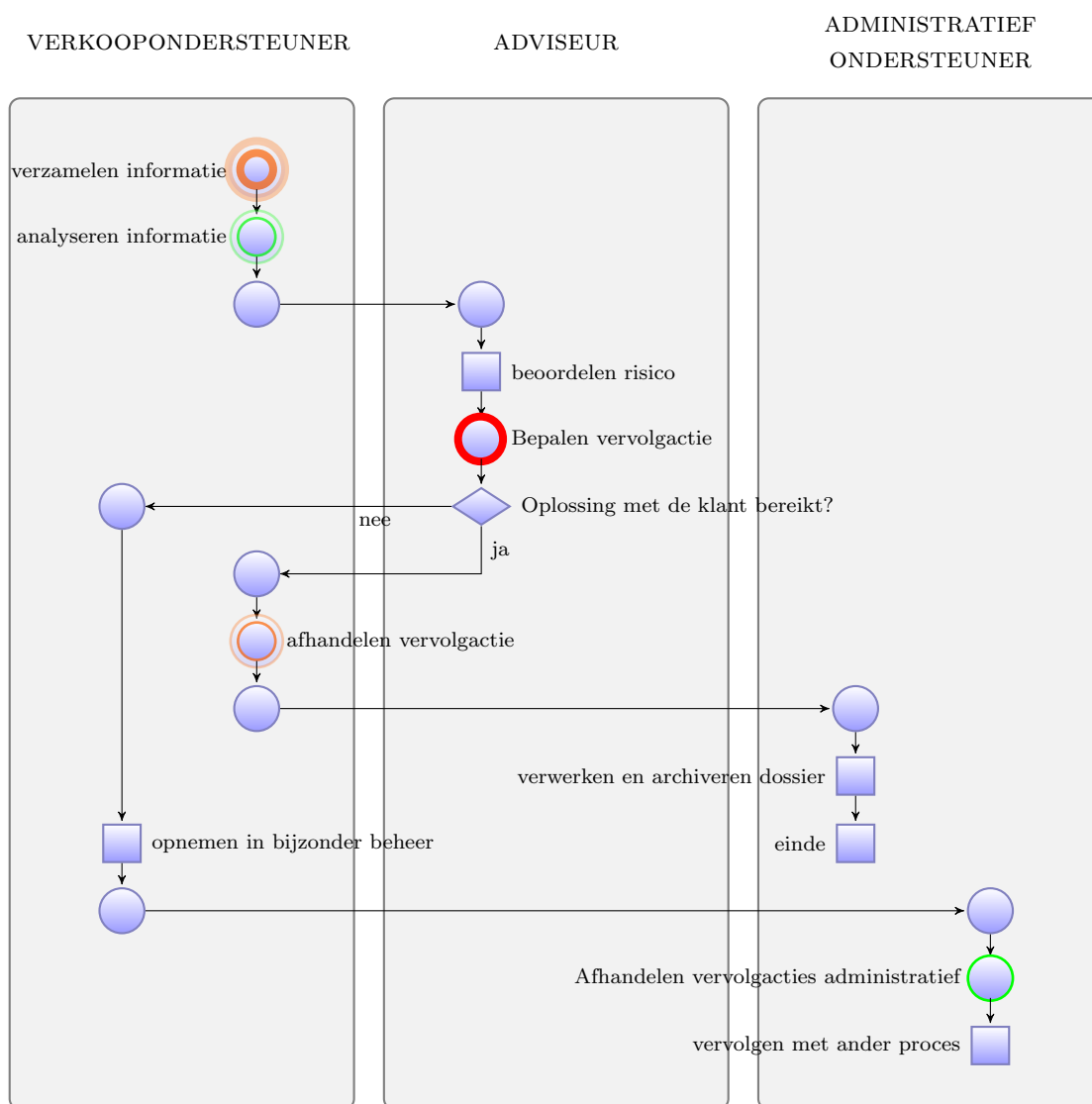
kwalitatieve inschatting, is de impact naar voren gekomen. Deze is weergegeven middels de kleuren groen, oranje en rood.

Voor de weergave van deze activiteit in het procesmodel betekent dit het volgende; omdat de failurerate tussen de 0% en de 25% ligt, wordt de omkadering van de activiteit in het procesmodel weergegeven middels een enkele dunne lijn. De impact waarde is, groen = 1. Dit betekent dat de omkadering van de activiteit een groene kleur zal krijgen.



Figuur 7.9: Afhandelen vervolgacties administratief - Risk Chain

Nu de ‘Risk Chains’ zijn toegepast op elke activiteit van het proces, is de volgende stap het uiteindelijke procesmodel aanpassen zodat het voldoet aan de eisen die opgesteld zijn in bovenstaande paragrafen. Zie figuur 7.10. In dit figuur is in één oogopslag te zien waar de kritieke punten liggen in dat proces, wat de waarschijnlijkheid is dat het voorkomt en wat de impact zou kunnen zijn.



Figuur 7.10: Procesmodel Case - Statisch model

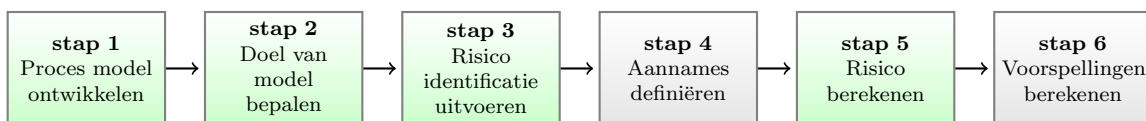
7.5.6 Eisenlijst

De eisenlijst is tijdens het toepassen van de methode als volgt ingevuld.

Eis	Waarde	Statisch model	Dynamisch model
Risico's moeten eenvoudig zichtbaar gemaakt kunnen worden	5	4	
Het moet de kritieke punten in een proces/activiteit zichtbaar maken	5	5	
<i>Het moet voldoen aan stappen zoals in risico frameworks vastgelegd</i>			
· Risico identificatie	4	5	
· Aannames identificeren	4	1	
· Risico berekenen	3	3	
· Risico strategie kunnen kiezen	3	1	
<i>Toepasbaar op meerdere typen procesmodellen</i>			
· Flow-chart	3	n.v.t.	
· DFD	3	n.v.t.	
· RAD	3	4	
· Gantt chart	3	n.v.t.	
· IDEF	3	n.v.t.	
· CPN	3	n.v.t.	
· OO	3	n.v.t.	
<i>De risico attributen moeten toegepast kunnen worden</i>			
· Impact	5	5	
· Waarschijnlijkheid	5	4	

Tabel 7.2: Eisenlijst Statische procesmodellen

Er zijn dus nog wat punten die verbetert/toegevoegd kunnen worden. Omdat het een statisch model is zijn er ook punten die hierin niet verwerkt kunnen worden zoals het definiëren van aannames. Dit is iets wat typisch in dynamische procesmodellen wordt toegepast. Met de toepassingen van mijn methode op statische modellen is stap 5 van het COSO framework verwerkt, zie figuur 7.11.



Figuur 7.11: COSO Framework stap 5

Bij statische procesmodellen blijven stap 4 en 6 nog open staan. Dit klopt omdat dit elementen zijn die situatie afhankelijk kunnen zijn. Deze stappen zullen behandeld worden bij de toepassing op dynamische procesmodellen.

7.6 Toepassing dynamisch model

In deze paragraaf zal ik mijn visie gaan geven op de hoe de toepassing in dynamisch procesmodellen geïmplementeerd kan worden. Het verschil met statische modellen is dat ik hier geen modellen zal gaan tekenen zoals een “Risk Chain”, maar enkel een voorbeeld zal gaan schetsen over hoe een dynamisch procesmodel gehanteerd kan worden bij het beheersen van de risico’s. De situatie in het voorbeeld speelt zich af achter de computer. De medewerker zit achter de computer in een soort ‘proces beheerssysteem’. Dit kan bijvoorbeeld een op zichzelf staand systeem zijn, maar ook een toevoeging op bestaande operationele systemen.

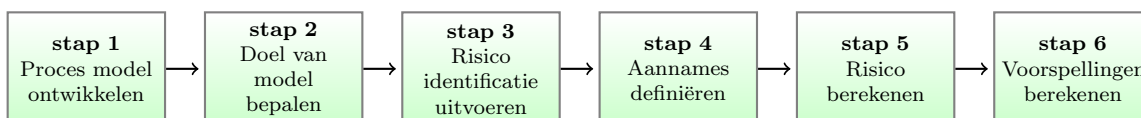
Op het moment dat de medewerker aanvangt met het proces, komt deze in de eerste activiteit terecht, “Verzamelen van informatie”. Het systeem vraagt of de medewerker een aantal variabelen op wil geven voor de handeling die nu uitgevoerd gaat worden “Verzamel alle relevante beschikbare informatie over de klant en de over- en/of achterstanden in een beheerdossier.” en die situatie afhankelijk zijn. Op deze manier wordt er een scenario geschetst van de huidige situatie.

In een risk database staan per handeling, per activiteit en per proces, de operationele verliezen opgeslagen. Ook staan de situaties opgeslagen waarom deze operationele verliezen plaats hebben gevonden. Dit betekent dat de variabelen die de medewerker heeft opgegeven ‘gematched’ kunnen worden met data uit de database. Er worden nu voorspellingen gedaan van wat er zou kunnen gaan gebeuren in dit scenario bij deze handeling. Wanneer er resultaten zijn, ziet de medewerker precies welk van de drie risico’s de meeste kans heeft om voor te komen, en wat de medewerker kan doen om dit risico te minimaliseren. Het zou dus ook kunnen dat één of meerdere van de drie risico’s in dit scenario helemaal niet voor kan komen.

De medewerker kiest zelf een strategie om met de risico’s om te gaan. Zo kan de medewerker er ook voor kiezen om het risico te laten gebeuren. De risk database kan worden uitgebreid met de keuzes die medewerkers hebben genomen. Op deze manier komt er een steeds completer beeld van de manier waarop er het beste met het risico kan worden opgegaan.

Wanneer de medewerker tevreden is met de beheersing van de risico’s wordt de handeling afgewerkt. Omdat de activiteit “Verzamelen van informatie” maar uit één handeling bestaat wordt deze activiteit afgesloten en wordt er vervolgd met de volgende activiteit.

Op bovenstaande wijze kan een dergelijk systeem medewerkers begeleiden met het beheersen van de risico's binnen handelingen in een activiteit van een proces. Met de mogelijkheid tot het defïeren van variabelen waarmee een scenario geschetst wordt, is stap 4 van het COSO framework afgehandeld. Omdat het systeem voorspellingen doet over de risico's in een bepaald scenario aan de hand van resultaten uit het verleden is ook stap 6 behandeld. Zie figuur 7.12.



Figuur 7.12: COSO Framework stap 6

7.6.1 Eisenlijst

De eisenlijst tijdens het toepassen van mijn methode op dynamisch procesmodellen ziet er als volgt uit:

Eis	Waarde	Statisch model	Dynamisch model
Risico's moeten eenvoudig zichtbaar gemaakt kunnen worden	5	4	5
Het moet de kritieke punten in een proces/activiteit zichtbaar maken	5	5	3
<i>Het moet voldoen aan stappen zoals in risico frameworks vastgelegd</i>			
· Risico identificatie	4	5	5
· Aannames identificeren	4	1	4
· Risico berekenen	3	3	3
· Risico strategie kunnen kiezen	3	1	5
<i>Toepasbaar op meerdere typen procesmodellen</i>			
· Flow-chart	3	n.v.t.	3
· DFD	3	n.v.t.	3
· RAD	3	4	3
· Gantt chart	3	n.v.t.	3
· IDEF	3	n.v.t.	3
· CPN	3	n.v.t.	3
· OO	3	n.v.t.	3
<i>De risico attributen moeten toegepast kunnen worden</i>			
· Impact	5	5	4
· Waarschijnlijkheid	5	4	5

Tabel 7.3: Eisenlijst Dynamische procesmodellen

Hoofdstuk 8

Conclusie

Mijn onderzoeksvraag is de volgende:

Op welke manier is het integreren van risicomanagement mogelijk in procesmodellen in het financiële domein?

Door mij in te lezen in risicomanagement en het toepassen van een aantal onderzoeksvormen zoals interviews en een casus heb ik een antwoord kunnen geven op deze vraag. Ik heb het idee opgepakt dat het integreren van risicomanagement mogelijk is op het laagste niveau van procesmodellen, handelingen binnen activiteiten. Dit kan op twee manieren, door middel van een ‘Risk Chain’ in statische procesmodellen maar ook door het opzetten van dynamische procesmodellen.

Zoals in de eisenlijst van het vorige hoofdstuk (tabel 7.3) te zien is, zijn er nog enkele verbeterpunten aan te merken.

Bij mijn visie over dynamische procesmodellen is het nog niet mogelijk om de kritieke punten in een proces vooraf weer te geven. Het wordt per handeling, per activiteit opnieuw berekend en weergegeven. Een compleet overzicht is niet te bekijken.

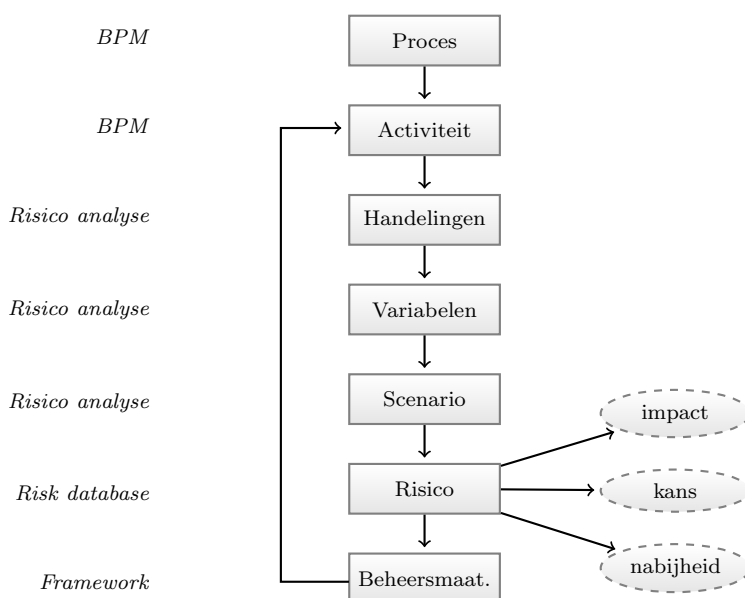
Het identificeren van aannames en het kiezen van een risico strategie is niet mogelijk in mijn oplossing voor statische procesmodellen. Dit komt omdat dit twee aspecten zijn die per situatie/scenario kunnen veranderen en daarom niet vooraf in een model weergegeven kunnen worden.

Het berekenen van risico’s heeft geen hoge score behaald in beide typen procesmodellen. Een reden hiervoor is omdat er in de financiële wereld veel econometrische modellen worden gebruikt om risico’s te berekenen. Deze vorm van wiskunde heb ik niet toegepast in deze methode, maar voor een exactere berekening zou dit eventueel geïntegreerd kunnen worden.

In het voorbeeld van de casus heb ik een Role Activity Diagram gebruikt. Dit kwam in dit voorbeeld beter uit omdat er in het proces meerdere rollen deelnemen. Afhankelijk van

de methode van weergave van de risico aspecten is het mogelijk om de methode bij meerdere typen procesmodellen toe te passen. Ik zou mij kunnen voorstellen dat het aanpassen van de omkadering bij bijvoorbeeld een ORM model lastig is omdat daar stippelijnen worden gebruikt om label-types aan te geven. Maar deze weergave is, zoals eerder aangegeven, door een ieder aan te passen naar zijn eigen creativiteit. Bij het dynamische procesmodel heb ik overal de waarde 3 ingevuld. Dit komt omdat dynamische procesmodellen ad hoc kunnen veranderen en invulling krijgen. Deze zijn niet in één type procesmodel te vangen.

Al met al denk dat ik het meta-model een compleet overzicht geeft van alle elementen die in een proces voorkomen. Ook is het punt waarop operationele risico's voor kunnen komen duidelijk aangegeven, met de bijbehorende risicoaspecten.



Figuur 8.1: Meta model

Het onderscheid tussen de twee vormen procesmodellen geeft aan dat er in de financiële wereld veel aan het veranderen is op het gebied van risicomangement en dat er in de toekomst, naar mijn idee, veel meer naar dynamische modellen in combinatie met risico databases toe gewerkt kan gaan worden. Voor een betere beheersing van de risico's lijkt mij dit zeker geen slecht idee.

Uiteraard blijven statische modellen van belang bij het opzetten en beheersen van de processen an sich. De dynamische modellen kunnen wanneer dit op een juiste manier wordt toegepast, helpen bij het opzetten en beheersen van risicomangement in combinatie met procesmodellen.

8.1 Vervolgonderzoek

Er zijn natuurlijk altijd dingen die in een vervolgonderzoek nog verder uitgewerkt kunnen worden. In dit onderzoek is dit onder andere het gebruik van econometrische modellen om met deze kwantitatieve technieken de waarschijnlijkheid en de impact exacter te berekenen.

Ook zijn er vele creatieve mogelijkheden om de weergave te kunnen uitbreiden zodat deze toepasbaar zijn op meer typen procesmodellen of misschien op andere domeinen.

Deze scriptie is alleen gericht op het financiële domein. Door te kijken naar andere domeinen, zoals bijvoorbeeld het medische domein, kan de kijk van de financiële domein op het beheersen van risico's vergroot worden.

Hoofdstuk 9

Persoonlijke evaluatie

Het is mijn opgevallen dat er in de financiële wereld maar één document centraal staat als het gaat om het beheersen en in kaart brengen van risico's, Basel II. Uiteraard zijn er andere technieken ontwikkeld door instellingen als De Nederlandsche Bank om risicoanalyses uit te kunnen voeren en gestandaardiseerde rapportagetechnieken om transparant aan te kunnen tonen op welke manier er met risico's wordt opgegaan.

Ik ben in het begin op het verkeerde been gezet omdat ik mijzelf richtte op 'financiële risico's'. Omdat ik zelf hier vraagtekens bij begon te zetten na het lezen van literatuur, hebben de interviews mij uiteindelijk de juiste weg op gewezen. Hierna heb ik voor mijzelf een duidelijker kader kunnen aangeven waarbinnen deze scriptie zich afspeelt.

Wat ik lastig heb gevonden is het inschatten in hoeverre ik dingen moest verwerken in deze scriptie. Tot welke detailniveau ik moest gaan zodat het voor de lezer duidelijk is waarom iets is verwerkt. Ik ben mij er van bewust dat een hoop onderdelen nog gedetailleerder uitgewerkt kunnen worden, maar alle belangrijke punten zijn ter sprake gekomen. Ook heb ik snel het gevoel dat een verhaal wollig wordt, om deze reden heb ik vaak de neiging om van een alinea een soort feitenlijst te maken en geen volledig verhaal. Voor mijn gevoel staat het er uiteindelijk allemaal voldoende uitgewerkt.

Door persoonlijke omstandigheden heeft het gehele proces mij veel energie gekost. Het was vaak erg lastig om mijn hoofd leeg te maken en om mij volledig te kunnen concentreren op de scriptie. Al met al is het schrijven van deze scriptie voor mij een erg leerzame ervaring geweest.

Bibliografie

- [AdFDJ03] C. Andrieu, N. de Freitas, A. Doucet, and M. Jordan. An introduction to mcmc for machine learning. *Machine Learning*, 50(1-2):5–43, January 2003.
- [Arc02] D. Archer. Creating a risk management framework. *CMA Management*, 76(1):16–19, March 2002.
- [AS04] R.S. Aguilar-Savén. Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, 90(2):129–149, July 2004.
- [CY91] P. Coad and E. Yourdon. *Object-oriented design*. Englewood Cliffs : Yourdon, 1991.
- [D’A95] G. D’Agonstini. A multidimensional unfolding method based on bayes’ theorem. *NIMA*, 362(2-3):487–498, August 1995.
- [DHS00] R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork. *Pattern Classification, 2nd Edition*. John Wiley & Sons, Inc, 2000.
- [EB07] G. Evans and S. Benton. The bt risk cockpit - a visual approach to orm. *BT Technology Journal*, 25(1):88–100, January 2007.
- [FAPB00] C. Forst, D. Allen, J. Porter, and P. Bloodworth. *Operational risk and resilience: understanding and minimizing operational risk to secure shareholder value*. Elsevier, 2000.
- [Gre01] S. Greenland. Sensitivity analysis, monte carlo risk analysis, and bayesian uncertainty assessment. *Risk analysis*, 21(4):579–584, August 2001.
- [Hec96] D. Heckerman. A tutorial on learning with bayesian networks. *Technical Report MSR-TR-95-06*, November 1996. Microsoft Research, Advanced Technology Division.

- [Jam80] F. James. Monte carlo theory and practice. *Reports on Progress in Physics*, 43(9):1147–1188, September 1980.
- [JMV⁺07] A. K. Jallow, B. Majeed, K. Vergidis, A. Tiwari, and R. Roy. Operational risk analysis in business processes. *BT Technology Journal*, 25(1):168–177, January 2007.
- [Kli00] R.L. Kliem. Risk management for business process reengineering projects. *Information systems management*, 17(4):71–74, October 2000.
- [Kni21] F.H. Knight. *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin, 1921.
- [oBS05] Basel Committee on Banking Supervision. *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. Bank for International Settlements, 2005.
- [PRST07] M. Prokopczuk, S.T. Rachev, G. Schindlmayr, and S. Trück. Quantifying risk in the electricity business: A raroc-based approach. *Energy Economics*, 29(5):1033 – 1049, September 2007.
- [RH96] D. Remenyi and A. Heatfield. Business process re-engineering: Some aspects of how to evaluate and manage the risk exposure. *International Journal of Project Management*, 14(6):349–357, December 1996.
- [RHP⁺07] B. Di Renzo, M. Hillairet, M. Picard, A. Rifaut, C. Bernard, D. Hagen, P. Maar, and D. Reinard. Operational risk management in financial institutions: Process assessment in concordance with basel ii. *Software Process: Improvement and Practice*, 12(4):321–330, March 2007.
- [RzM05] M. Rosemann and M. zur Muehlen. Integrating risks in business process models. *16th Australasian Conference on Information Systems*, 2005. November 29th - December 2th, Sydney.
- [Utg89] P.E. Utgoff. Incremental induction of decision trees. *Machine Learning*, 4(2):161–186, November 1989.
- [VVdT92] A.C. Valsamakis, R.W. Vivian, and G.S. du Toit. *The Theory and Principles of Risk Management*. Butterworth-Heinemann Ltd, 1992.

Index

- advanced measurement approach, 30
- basel II, 29
- basic indicator approach, 30
- bayesian networks, 25
- bayesian theory, 26
- beslissingsbomen, 26
- code-tabaksblat, 18
- coloured petri-net, 11
- continuous probability theory, 24
- correctief, 21
- coso, 18
- cpn, 11
- data flow diagrams, 9
- detectief, 21
- dfd, 9
- discrete probability theory, 23
- dynamische procesmodellen, 39
- failurerate, 38
- firm, 17
- flow chart, 9
- gantt chart, 10
- idef, 11
- ifrs, 33
- impact, 15, 41
- kansberekenen, 23
- kwalitatief, 17
- kwantitatief, 17
- markov chain monte carlo, 25
- markov chains, 25
- mcmc, 25
- mcra, 24
- metamodel, 35
- methode, 35
- monte carlo, 24
- nabijheid, 15
- near misses, 32
- object georiënteerd modelleren, 12
- oo, 12
- opbrengsten, 32
- operationele risico's, 28
- preventief, 21
- process maturity, 8
- rad, 10
- raroc, 32
- risico analyse, 16
- risico attributen, 15
- risico berekenen, 23
- risico frameworks, 18
- risico identificatie, 16
- risico strategieën, 21
- risk appetite, 19
- risk chain, 38
- risk database, 31

role activity diagrams, 10

sox, 33

standardised approach, 30

statische procesmodellen, 37

succesrate, 38

waarschijnlijkheid, 15, 40

weergave, 40

Appendices

Bijlage A

Interviews

Van alle interviews is de ruwe data beschikbaar in de vorm van een geluidsfragment (.mp3) en een volledige transcriptie hiervan.

A.1 Interview Rabobank Maas en Waal

Dit interview met Rene de Jong, teamleider Control van Rabobank Maas en Waal te Druten, is een exploratief interview. Het heeft als doel: Financiële risico's achterhalen en de mening horen over risico modelleren. Daarnaast is dit een voorbereidend interview op aanvullende interviews en/of de workshop.

A.1.1 Interview schema

Vooraf: Vragen of het interview opgenomen mag worden en in hoeverre dit geanonimiseerd moet worden.

Inleiding (in welk kader / met welk doel wordt het interview afgenomen, hoelang gaat het duren, wat wordt er met de informatie gedaan)

Thema: **Financiële risico's**

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Wat zijn de specifieke financiële risico's van lokale banken?

Open: Welke berekeningen gebruiken jullie hiervoor?

Suggestief: Hoe wordt het begrip value-at-risk toegepast?

Thema samenvatten

Thema: Risico strategie

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Hoe gaan jullie met risico's die voor komen? Wat is jullie risico strategie?

Gesloten: Maken jullie gebruik van een risico framework?

Doorvraag: Zo ja, welk? En hoe wordt dit toegepast?

Waardevrij: Welke aspect heeft meer prioriteit, impact of waarschijnlijkheid?

Thema samenvatten

Thema: Overzicht

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Hoe houden jullie het overzicht over risico's?

Open: Wordt er binnen de afdeling gebruik gemaakt van proces modellen?

Thema samenvatten

Thema: Risico modelleren

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Wordt er gebruik gemaakt van risico modelleren?

Doorvraag: Zo niet, zou dit een meerwaarde kunnen bieden?

Thema samenvatten

Samenvatten**Afsluiting****A.2 Interview Praktisch (Risico) Management B.V.**

Dit interview met Rob van Gerven, directeur van Praktisch (Risico) Management B.V., is een exploratief interview. Het heeft als doel: Financiële risico's achterhalen en de mening horen over risico modelleren. Daarnaast is dit een voorbereidend interview op aanvullende interviews en/of de workshop.

A.2.1 Interview schema

Vooraf: Vragen of het interview opgenomen mag worden en in hoeverre dit geanonimiseerd moet worden.

Inleiding (in welk kader / met welk doel wordt het interview afgenomen, hoelang gaat het duren, wat wordt er met de informatie gedaan)

Thema: Financiële risico's

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Wat zijn essentiële eigenschappen van financiële risico's?*Gesloten:* Worden er berekeningen gebruikt, of gaat dit op basis van ervaring?*Suggestief:* Welke rol speelt het Basel II akkoord?

Thema samenvatten

Thema: Processen

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Wat zijn de essentiële onderdelen van risico binnen een proces?*Open:* Hoe worden risicovolle processen nu beheerd?

Thema samenvatten

Thema: Risico modelleren

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Uitleg over mijn idee. Korte brainstorm.*Open:* Eigen ideeën?

Thema samenvatten

Samenvatten**Afsluiting**

A.3 Interview Rabobank Nederland

Dit interview met Peter-Jan van Daal, Compliance manager, Directoraat Particulieren, Eenheid Betalen en Sparen, Rabobank Nederland te Utrecht, is een exploratief interview. Het heeft als doel: Methode valideren en aanvullende informatie verkrijgen over Basel II.

A.3.1 Interview schema

Vooraf: Vragen of het interview opgenomen mag worden en in hoeverre dit geanonimiseerd moet worden.

Inleiding (in welk kader / met welk doel wordt het interview afgenomen, hoelang gaat het duren, wat wordt er met de informatie gedaan)

Thema: **Basel II**

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Hoe wordt Basel II toegepast binnen de Rabobank?

Gesloten/Open: Zijn er andere verdragen die toegepast worden? Zo ja, welke?

Thema samenvatten

Thema: **Methode**

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Zou er draagvlak zijn voor een methode zoals hier ontwikkeld?

Gesloten/Open: Zijn er elementen in het ORM die jullie liever anders zouden willen zijn?

Zo ja, welke?

Thema samenvatten

Thema: **Processen**

Inleiding in thema

Hoofdvraag: Welke processen zijn uitermate geschikt om deze methode op toe te passen?

Thema samenvatten

Samenvatten

Afsluiting