



Best practices in risico-inventarisatie

Het gebruik van input, heuristieken en organisatorische middelen binnen het risicomanagement van Heijmans Wegen&Civiel.

Afstudeerrapport
H.J.D.T. (Joris) van der Meer BSc
31-01-2015

Colofon

Titel	Best practices in risico-inventarisatie	
Subtitel	Het gebruik van input, heuristieken en organisatorische middelen binnen het risicomangement van Heijmans Wegen&Civiel	
Plaats en datum	Rosmalen, 31 januari 2014	
Onderzoekperiode	Juni 2014 tot en met januari 2015	
Colloquium	27 februari 2015, Horsttoren 1100, Universiteit Twente	
Auteur	H.J.D.T. (Joris) van der Meer BSc	
Studentnummer	s0167649	
E-mailadres	jorisvdmeer@gmail.com	
Universiteit en Faculteit	Universiteit Twente; Construerende Technische Wetenschappen (CTW)	
Opleiding	Construction Management and Engineering (CME)	
Examencommissie	Prof. dr. ir. J.I.M. (Joop) Halman Universiteit Twente Bouw/Infra	
	Dr. S.H.S. (Saad) Al-Jibouri Universiteit Twente Bouw/Infra	
	Ir. M.C.J. (Martin) Ebskamp Heijmans Civiel Procesbegeleiding	
	Ing. M.A.T.J.J. (Mark) van den Oord Heijmans Wegen Procesbegeleiding	
Universiteit Twente	Heijmans Integrale Projecten	
Construerende Technische Wetenschappen	Afdeling procesbegeleiding	
Construction Management and Engineering	Graafsebaan 67	
Drienerlolaan 5	5248 JT Rosmalen	
7522 NB Enschede	Postbus 37	
	5240 AA Rosmalen	

UNIVERSITEIT TWENTE.

heijmans

Woord vooraf

Dit onderzoeksrapport is de laatste proef van bekwaamheid om mijn studie Construction Management and Engineering (CME) aan de Universiteit Twente af te ronden. Het onderzoek heb ik uitgevoerd tussen juni 2014 en februari 2015 bij Heijmans, binnen de werkmaatschappij Heijmans Integrale Projecten (HIP). Het afstudeeronderzoek is niet alleen een afsluiting van mijn studie, maar betekent ook het einde van mijn veelzijdige, leerzame, maar vooral leuke studententijd.

Toen ik bij Heijmans startte merkte ik meteen dat de cultuur binnen het bedrijf erg open is. Alle collega's staan open voor een praatje en willen je desgevraagd altijd helpen. Samen met mijn begeleiders van de Universiteit Twente en Heijmans itereerde ik naar een nuttig en pragmatisch onderzoek. Allereerst wil ik daarom Martin Ebskamp, mijn dagelijkse begeleider vanuit Heijmans bedanken voor alle tijd en moeite die hij vrijgemaakt heeft om met het onderzoek te ondersteunen. Ik ben er van overtuigd dat jouw hulp het onderzoek naar een hoger niveau heeft getild! Daarnaast wil ik ook zeker mijn tweede begeleider van Heijmans, Mark van den Oord, hartelijk danken voor alle input die hij heeft gegeven en alle organisatorische voorwaarden die hij heeft geregeld gedurende het onderzoek. Als laatste wil ik graag alle andere medewerkers van Heijmans bedanken die me in meerdere of mindere mate hebben geholpen binnen mijn onderzoek!

Vanuit de Universiteit Twente wil ik als eerste Joop Halman bedanken voor alle geleverde feedback bij het uitkristalliseren en uitwerken van mijn onderzoek. Daarnaast wil ik ook Saad Al-jibouri bedanken voor de momenten van feedback in een later stadium van het onderzoek. Als laatste van de Universiteit Twente wil ik Kees Morren bedanken. Samen hebben we de methodiek ontwikkeld om geïnterviewden te scoren op organisatorische middelen, iets waar ik m'n gehele onderzoek profijt van heb gehad!

Naast diegenen die voornamelijk mijn afstudeeronderzoek mogelijk hebben gemaakt wil ik ook graag een dankwoord richten tot mijn ouders. Dankzij jullie heb ik de mogelijkheid gehad te studeren en deze studententijd op mijn eigen manier in te vullen. Doordat ik veel vrijheid had om keuzes te maken heb ik ongelooflijk veel geleerd, iets waarvoor ik jullie altijd dankbaar zal zijn.

Als laatste wil ik iedereen bedanken die mij op meer of mindere mate geholpen heeft tijdens mijn afstuderen of mijn studententijd. Suzanne, Trickx, Tranquillum, familie, vrienden, vriendinnen bedankt!

Joris van der Meer

Rosmalen, 31 januari 2015

Samenvatting

Inleiding

Tijdens bouwprojecten hebben bouwbedrijven altijd te maken met risico's. Deze risico's hebben op veel vlakken invloed op de projectresultaten, zoals bijvoorbeeld hogere kosten of een vertraagde oplevering. Hierdoor is het van belang risico's door middel van een risicomanagementproces te identificeren, kwantificeren en te beheersen. Heijmans integrale Projecten wil graag inzicht krijgen in de manieren waarop invulling gegeven wordt aan dit risicomanagementproces per project en wat de bijbehorende resultaten zijn. Dit is geformuleerd in de doelstelling in het onderzoek:

Het inzichtelijk maken van de gebruikte input, heuristieken en organisatorische middelen tijdens het risicomanagementproces alsmede de kwaliteit ten opzichte van het uiteindelijke projectresultaat.

Om dit doel te bereiken is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

Welke input, heuristieken en organisatorische middelen van Heijmans Integrale Projecten leveren de beste resultaten op met betrekking tot risicomanagement en hoe kan dit gebruikt worden om het risicomanagement in de toekomst te verbeteren?

Methode

Om de hoofdvraag te beantwoorden is eerst op basis van literatuur een structuur opgesteld om de invulling van het risicomanagementproces in kaart te brengen. Vervolgens is voor zeven projecten risicomanagementdata opgevraagd uit drie projectfasen: Einde tender; start uitvoering; en oplevering. Deze data is geanalyseerd om te bepalen welke projecten de beste resultaten hebben geleverd. Ook is hier onderzocht wat de gemiddelde onverwachte overschrijding van de projectbegroting is als gevolg van risico's.

Na deze data-analyse zijn de betrokken risicomangers en procesmanagers van de verschillende projecten geïnterviewd. Tijdens de interviews is onderzocht hoe de organisatorische middelen waren tijdens het project en welke input en heuristieken gebruikt zijn tijdens het risicomanagementproces. Hierna is gekeken wat de overeenkomsten en verschillen zijn tussen de "best practices" en de "overige projecten". Op basis van deze vergelijking is een model opgesteld voor toekomstige projecten. Als laatste hebben zeven risicomangers de uitkomsten gevalideerd in een validatiesessie.

Theorie

In het theoretisch onderzoek is gekeken naar de invulling van risicomanagement. Een projectrisico is gedefinieerd als de mogelijkheid van ongewenste afwijkingen ten opzichte van de projectdoelen als gevolg van onzekerheden met betrekking tot gebeurtenissen en gevolgen en de verminderde invloed hierop. Organisatorische middelen omschrijven de capaciteit van de organisatie met betrekking tot risicomanagement, waarbij vijf categorieën te onderscheiden zijn: Competenties en kennis; beschikbare middelen; regels, normen en standaarden; beslissingen; en communicatie. Input en heuristieken zijn te expliciteren door middel van de adaptive toolbox, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen zoek-, stop- en beslisregels.

Resultaten

Het aantal risico's tijdens een projectfase neemt gemiddeld gezien toe, van 78 aan het eind van de tender naar 173 bij oplevering. Tijdens de tenderfase zijn staan in het risicodossier relatief veel ontwerprisico's en relatief weinig aannemer-/ bouwplaatsrisico's. De voorspelbaarheid van de top-10 risico's bij oplevering van de projecten is aan het einde van de tender gemiddeld twee risico's. Dit houdt dus in dat acht van de tien risico's niet voorspeld worden. Bij de oplevering zijn dit zes risico's, vier risico's worden in deze fase niet geïdentificeerd. Buiten de identificatie wordt bij Heijmans niets structureel geregistreerd over risico's. Naar schatting hebben de risico's een gemiddelde overschrijding van 4,7% op de projectbegroting tot gevolg. De best practices van de afgelopen vijf jaar zijn "Spoedpakket E" en "Sluizen Belfeld-Sambeek".

Conclusies

Als input gebruikten de risicomangers van de best practices zeven verschillende bronnen: Risicosessies, overleg in het kernteam, Interviews met de risico-eigenaren, overleg met de opdrachtgever, informele gesprekken met aanwezigen op locatie, ad hoc input van mensen en gebruik van een controlelijst met veel voorkomende risico's.

Nagenoeg alle heuristieken zijn gebaseerd op gevoel, waardoor ze niet allemaal SMART te formuleren zijn. Bij de best practices is door de risicomangers gebruik gemaakt van een variëteit aan stop- en beslisregels. Bij de stopregels staan een aantal thema's centraal: bewustwording van risico's, deelname aan risicodiscussies, verhouding tussen verschillende risico's en kernformulering van risico's. De beslisregels en bijbehorende besluitvorming gaat over het algemeen in drie stappen: In eerste instantie wordt een suggestie gedaan in de risicosessie, waarna de risico-eigenaar een voorlopig besluit neemt. Dit voorlopige besluit kan veranderd worden door het kernteam indien ze het hier niet mee eens zijn.

Met betrekking tot de organisatorische middelen hebben zeven van de tweeëntwintig parameters een significant verschil tussen de "best practices" en de "overige projecten". Het gebruik van projectgebonden informatie, de explicitering van de referentiecontrole, aantal overlegmomenten tussen projectadministrateur en risicomanager en een communicatieplan van risico's scoort bij de best practices hoger dan bij de overige projecten. Daarentegen scoren de heterogeniteit aan ervaring, de leercultuur en de besluitvormingsautoriteit bij de overige projecten hoger dan bij de best practices.

Aanbevelingen

Heijmans moet een duidelijke bedrijfsbrede visie ontwikkelen over de manier waarop ze risicomanagement in willen zetten en hoe deze moet interacteren tussen de verschillende disciplines. Daarnaast moet Heijmans projectoverstijgend een risicodatabase ontwikkelen, acceptatiehoogte en kosten voor risico's vastleggen en inhoudelijk overleg tussen de risicomangers stimuleren. Ook vergroten van het draagvlak door opleiding en bewustwording zal bijdragen aan een verbeterd risicomanagement. Daarnaast moet Heijmans het ontwikkelde model en risicolijst gebruiken en rekening houden met de organisatorische middelen voor een optimaal resultaat.

Summary

Introduction

During construction projects, construction companies always have to cope with risks. These risks can influence the project results in many ways, for example by thriving the costs up or delaying the completion. Because of these influences, it is important to identify, quantify and control the risks with a risk management process. Heijmans Integrated Projects wants to gain insights in the way the risk management process is implemented on various projects and what the corresponding results are. This is formulated in the objective of the research:

Gain insights in the input, heuristics, and organizational assets of Heijmans Integrated Projects and their corresponding results.

To reach this goal, a main question is formulated:

What input, heuristics, and organizational assets of Heijmans Integrated Projects deliver the best results relating to risk management and how can this be used to improve the risk management in the future?

Method

In order to answer the main question, a structure based on literature was composed to map the implementation of the risk management process. Then the data of three projectphases from the risk management of seven projects was accessed: the end of the tender, start of construction and completion. This data is analyzed in order to determine what project delivered the best result. The research also investigated the average unexpected overrun on project costs due to risks.

After this data analysis, the involved risk managers and process managers of the various projects were interviewed. During these interviews, the used input and heuristics and the applied organizational assets during the project were registered. After these interviews the outcomes of the best practices were compared to the other projects. Based on these outcomes a model is composed for future projects.

Theory

The theoretical research focused on the implementation of risk management. A project risk is the possibility of an unwanted deviation from the objectives as a consequence of uncertainty regarding incidents and consequences and the diminished influence on these uncertainties. Organisational assets describe the capacity of an organization regarding risk management, in which five categories are distinguished: Competence and knowledge, resources, rules, norms and regulations, decisions, and communication. Input and heuristics can be made explicit with the use of an “adaptive toolbox”, which consists of search, stop, and decision rules.

Results

The number of risks during a project in the risk file increases on average from 78 at the end of the tender, to 173 at completion. During the tender, a relative high number of design risks are mentioned, while the number of construction site risks are relatively low represented. The predictability of the top-10 risks at completion is at the end of the tender two risks, eight risks are not yet mentioned. At the start of the construction, this is six risks, whereas four risks are not yet identified. With the exception of the identification, nothing regarding risks is structurally recorded at Heijmans. The risks cause an average overrun of 4,7% of the projects budget. The best projects from the past five years are “Spoedpakket E” and “Sluizen Belfeld-Sambeek”.

Conclusions

The risk managers of the best practices used seven different input sources: Risk session, consultation in the project team, interviews with risk owners, consultation with the client, informal talks with attendants at the construction site, random input from people, and a list with common risks. Almost all heuristics are based on sense, which makes them hard to formulate SMART. The risk managers of the best practices used a wide variety of stop and decision rules. A couple of topics form the basis of the stop rules: awareness of risks, participation in discussions, the ratio between different risks, and the core formulation of the risk. The decision rules and corresponding decision making proceeds in three general steps: First, a proposition is done by the attendants of a risk session. Second, the risk owner determines a preliminary decision in the risk interview, and finally the project team can change this decision if they disagree with him.

Seven out of the twenty-two parameters for organizational assets show a significant deviation between the best practices and the other projects. The use of project related information, the explicitness of the reference control, the number of meetings between the risk manager and the project controller, and the communication plan for risks score higher at the best practices. On the other hand, heterogeneity of experience, learning culture, and decision-making authority score higher at the other projects.

Recommendations

Heijmans has to develop a clear company-wide vision about the future of risk management. About the way they want it to be positioned between other disciplines and how it has to interact with them. Heijmans also has to develop a risk database, determine a general acceptance and cost level for risks, and encourage content based meetings between risk managers. An improved support base by creating awareness and training about risk management will also improve the risk management. Finally, Heijmans has to use the list of risks, the proposed model from the research, and take into account the recommendations about the organizational assets.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	12
1.1.	Aanleiding	12
1.2.	Heijmans Integrale Projecten	12
1.3.	Risicomanagement bij Heijmans	14
1.4.	Leeswijzer	15
2.	Onderzoeksontwerp en - aanpak	15
2.1.	Probleemanalyse	15
2.2.	Doelstelling	16
2.3.	Onderzoeksafbakening	16
2.4.	Onderzoeksvragen	17
2.5.	Begripsbepaling	18
2.6.	Afkortingen	18
2.7.	Onderzoeksmethodes en werkwijzen	19
2.8.	Onderzoeksmodel	21
3.	Theoretisch kader	22
3.1.	Werkwijze	22
3.2.	Risico's	23
3.3.	Projectrisico's	24
3.4.	Risicomanagement	27
3.5.	Organisatiecapaciteit	30
3.6.	Kennis, informatie en het delen hiervan binnen een organisatie	32
3.7.	Heuristieken	33
3.8.	Model voor het onderzoek	35
3.9.	Conclusies van het theoretisch kader	36
4.	Documentstudie	38
4.1.	Werkwijze	38
4.2.	Kwantificering van risico's bij Heijmans	41
4.3.	Resultaten gehele risicodossiers	43
4.4.	Resultaten top-10 risico's	47
4.5.	Verhouding top-10 risico's met totaal aantal risico's	52
4.6.	Gemiste top-10 risico's	55
4.7.	Relatief aantal gemiste top-10 risico's per domein	58
4.8.	Financiële gevolgen van de projectrisico's	60
4.9.	Validatie risicodossieranalyse	62
4.10.	Conclusies risicodossieranalyses	63

4.11.	Discussie analyse risicodossiers.....	65
5.	Praktijkanalyse.....	67
5.1.	Werkwijze.....	67
5.2.	Uitkomsten scoreformulieren	67
5.3.	Uitkomsten adaptive toolbox.....	73
5.4.	Validatie van de praktijkstudie	80
5.5.	Conclusies van de praktijkstudie	86
5.6.	Discussie bij de praktijkanalyse	88
6.	Verbeterpunten voor het risicomanagement van Heijmans.....	90
6.1.	Verbeterpunten vanuit de analyse van projectrisico's	90
6.2.	Uitkomsten analyse best practices.....	92
6.3.	Verbeterpunten voor de organisatie.....	97
6.4.	Conclusies over de verbeterpunten van het risicomanagement bij Heijmans	99
7.	Conclusies.....	101
8.	Aanbevelingen.....	103
8.1.	Algemene aanbevelingen	103
8.2.	Input	103
8.3.	Heuristieken	103
8.4.	Organisatorische middelen	103
9.	Discussie	104
9.1.	Relevantie van het onderzoek.....	104
9.2.	Beperkingen van het onderzoek	104
9.3.	Suggesties voor vervolgonderzoek.....	105
10.	Bibliography.....	106
Bijlage I:	Omschrijving van geanalyseerde projecten	109
Bijlage II:	Top-10 risico's naar risicocategorie met bijbehorende risico's en oorzaken.....	114
Bijlage III:	Organogram van een projectteam	118
Bijlage IV:	Interviewvragen.....	119
Bijlage V:	Scoreformulier interviews	122
Bijlage VI:	Invulformulier heuristieken.....	129
Bijlage VII:	Uitkomsten scoreformulieren per interview.....	130
Bijlage VIII:	Uitkomsten Validatiesessie	132
Bijlage IX:	Risicoperceptie en risicobereidheid	139

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

“In principe is er zonder het nemen van risico's geen concurrentievoordeel en daardoor geen rendement te behalen” (Heijmans, 2014, p. 70).

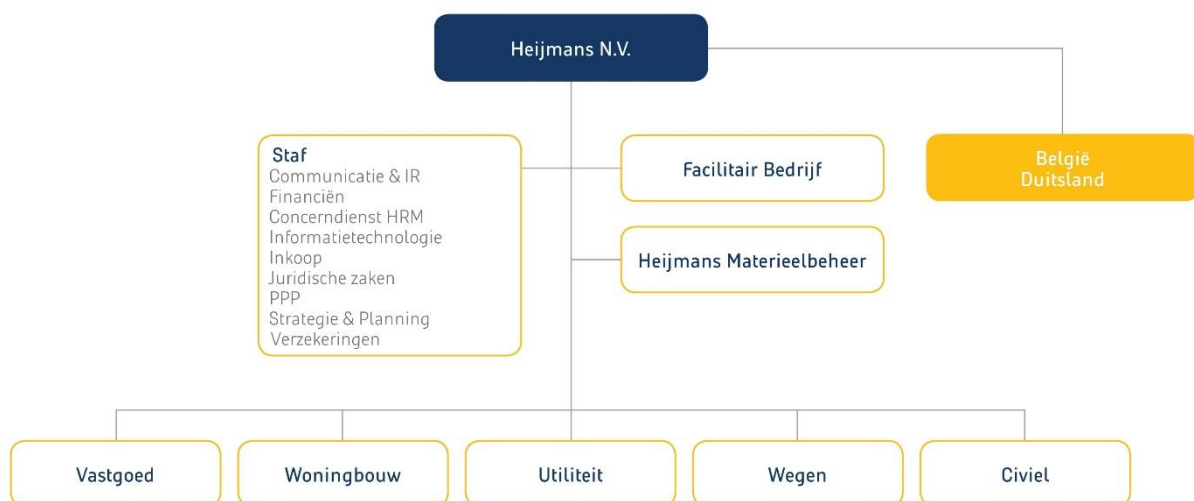
Tijdens de uitvoering van een groot project gebeurt er iets onverwachts. Bij de verbreding van een stuk snelweg valt één van de freesmachines uit. Doordat de weg maar een bepaalde tijd dicht mag, staat het project onder een strakke deadline en moet er snel een oplossing bedacht worden. Op het moment dat de freesmachine kapot gaat staat er geen andere ter beschikking en reparatie lukt niet op de locatie zelf. Het project eindigt niet op tijd en het bouwbedrijf ontvangt een boete voor het te laat vrijgeven van de snelweg.

Achteraf blijkt dat de risicomanager van de uitvoering dit risico niet meegenomen heeft in zijn risicodossier, terwijl de risicomanager van de tender het wel in zijn dossier had staan. Waarom zag de risicomanager van de tender dit risico wel en waarom zijn collega van de uitvoering niet? Is het risicodossier van de tender niet geraadpleegd door de risicomanager van de uitvoering of had hij andere ideeën?

Ondernemen is een kwestie van risico's afwegen om tot een weloverwogen keus te komen met betrekking tot risico's die de onderneming wil lopen en hoe deze risico's kunnen worden beheerst (Heijmans, 2014). Juist de bouwsector is onlosmakelijk verbonden met onzekerheden en problemen. Omdat de sector veel met risico's te maken heeft, is risicomanagement een belangrijk onderdeel van het besluitvormingsproces van aannemers (KarimiAzari, Mousavi, Mousavi, & Hosseini, 2011).

1.2. Heijmans Integrale Projecten

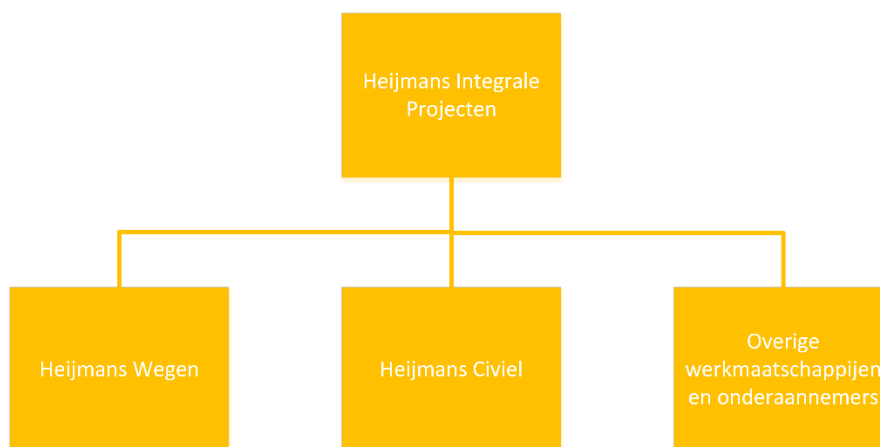
Heijmans is een van de grotere aannemers van Nederland, gevestigd in Rosmalen. De aannemer heeft zijn oorsprong in 1923, toen Jan Heijmans het stratenmakersbedrijf startte. Gedurende de naoorlogse wederopbouw breidt Heijmans gestaag uit en neemt het verscheidene andere bedrijven over. Sinds 1993 heeft Heijmans een notering aan de Amsterdam Exchanges, waarna het verder groeit. In 2008 wijzigt de onderneming, als gevolg van de economische crisis, haar koers. Het bedrijf focust zich op toegevoegde waarde vanuit integraliteit van de verschillende bedrijfsonderdelen. Heijmans positioneert zichzelf als een uitgesproken en vernieuwende speler in de markt (Heijmans, 2014). Het organogram van de organisatie is weergegeven in figuur 1.



figuur 1: Organogram Heijmans (Heijmans NV, 2014)

Het afstudeeronderzoek wordt gedaan in opdracht van de werkmaatschappij Heijmans Integrale Projecten en betreft de maatschappijen Wegen en Civiel. De werkmaatschappij Wegen “richt zich op het aanleggen, in stand houden en verbeteren van infrastructuur gericht op mobiliteit voor de weggebruiker en het netwerk van wegen(...), maar ook de inrichting van de openbare ruimte” (Heijmans, 2014, p. 13). De werkmaatschappij Civiel “richt zich op de locatiegebonden, boven- en ondergrondse infrastructuur, zoals viaducten, tunnels, kabels, leidingen, energievoorzieningen, sluizen, waterzuiveringen enzovoorts” (Heijmans, 2014, pp. 13-14).

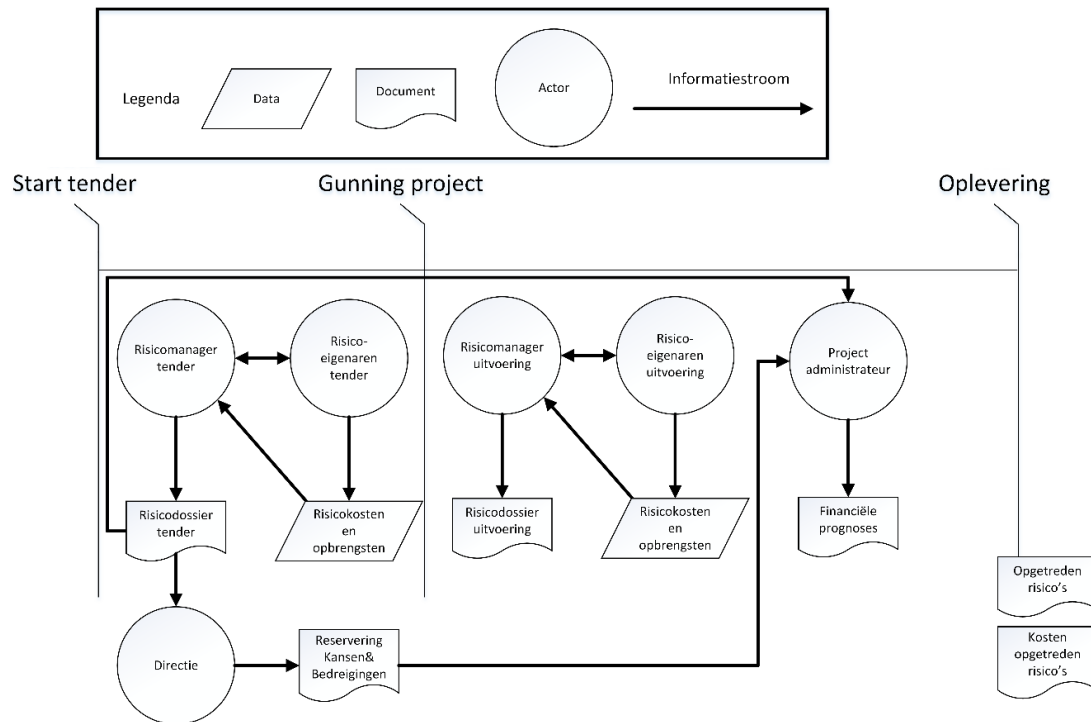
Veel projecten van Heijmans vragen de kennis en kunde van de maatschappijen Civiel én Wegen, met in sommige gevallen ook nog andere werkmaatschappijen of onderaannemers. Om een hiërarchische samenwerking tussen de maatschappijen Civiel en Wegen te voorkomen schrijft een derde werkmaatschappij zich in op de werken en voert de coördinatie: Heijmans Integrale Projecten (HIP). In figuur 2 staat schematisch weergegeven hoe de organisatiestructuur er uit ziet tijdens de projectduur.



figuur 2: Organisatiestructuur in een project van Heijmans Integrale Projecten

1.3. Risicomanagement bij Heijmans

Risicomanagement zoals dit bij Heijmans Integrale Projecten plaats vindt is schematisch weergegeven in figuur 3. Ieder project heeft als beginpunt de start van een tender en als eindpunt de oplevering.



figuur 3: Huidige situatie binnen Heijmans

Tijdens de tender overlegt de risicomanager met de risico-eigenaren over de op te nemen risico's en tegen welke kosten dit moet gebeuren. De risico-eigenaren zijn de verschillende disciplines vertegenwoordigd in het projectteam. De risicomanager is eindverantwoordelijk voor het proces waarin de volledigheid van risicobenoeming en de waarde die aan ieder risico hangt behandeld wordt. Als dit risicodossier af is dan legt het projectteam dit ter inzage bij de directie. Deze bepaalt aan de hand van dit dossier de uiteindelijke reservering voor de "Kansen en Bedreigingen" en daarmee het uiteindelijke inschrijfbedrag voor de tender. Ook gaat het risicodossier naar de uiteindelijke projectadministrateur van de uitvoeringsfase (tijdens de tender is deze er nog niet).

Tijdens de uitvoering doorloopt de risicomanager hetzelfde proces als zijn collega tijdens de tender. Hij overlegt met risico-eigenaren en komt tot een risicodossier. De risicomanager kan het dossier van zijn collega van de tender gebruiken als leidraad voor zijn risicodossier, al is dat op dit moment geen veel voorkomende gewoonte. Het risicodossier is dynamisch, als er iets gebeurt wordt het dossier geactualiseerd. Ook maakt de projectadministrateur ieder kwartaal een financiële prognose op basis van het risicodossier van de tender en de reservering voor kansen en bedreigingen. Uiteindelijk resulteert dit in een eindrapportage, waarin beschreven staat welke kansen en bedreigingen zijn opgetreden en tegen welke kosten.

1.4. Leeswijzer

In dit hoofdstuk is de inleiding met daarin de aanleiding beschreven. In hoofdstuk twee komt het onderzoeksontwerp en -aanpak aan bod, met daarin de probleemanalyse, doelstelling, onderzoeksmodel, vraagstelling, begripsbepaling, onderzoeksafbakening en de onderzoeksmethode. Hoofdstuk vier zet het theoretisch kader uiteen. Hoofdstuk vijf bevat de analyse van de risicodocumenten, waarna hoofdstuk zes ingaat op de gebruikte input, heuristieken en organisatorische middelen. Hierna volgen de conclusies, aanbevelingen en discussie.

Voor het schrijven van het onderzoeksontwerp is gebruik gemaakt van het boek “Het ontwerpen van een onderzoek” van Piet Verschuren en Hans Doorewaard (Verschuren & Doorewaard, 2007).

2. Onderzoeksontwerp en - aanpak

2.1. Probleemanalyse

De probleemanalyse behelst een viertal onderwerpen binnen het risicomanagementproces van Heijmans. Het eerste onderwerp behelst de “black box” van input en heuristieken van de risicomanager in de tender, het tweede onderwerp is de “black box” van input en heuristieken van de risicomanager in de uitvoering. Het derde onderwerp gaat over de invulling van de projectomgeving binnen Heijmans Integrale Projecten. Het laatste onderwerp draait om de kwaliteit van het risicomanagement.

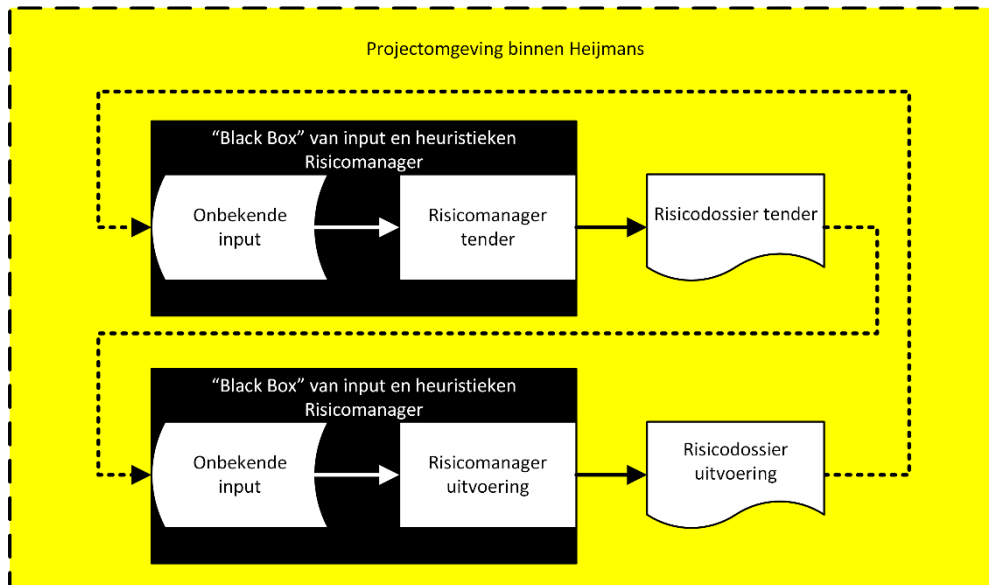
Heijmans Integrale Projecten voert bij elke tender en uitvoering van grote projecten een risicoanalyse uit om te onderzoeken welke risico's van toepassing zijn op een project en hoe ze hier mee om moeten gaan. Het document wat hier uit voortvloeit, is het risicodossier. Het risicodossier dat de risicomanager in de uitvoeringsfase maakt is onder andere gebaseerd op de informatie uit het risicodossier van de tenderfase. Heijmans heeft echter geen inzicht in de kwaliteit van deze risicodossiers ten opzichte van het eindresultaat.

Naast deze blik op de geleverde kwaliteit heeft Heijmans ook geen inzicht in de exacte totstandkoming van de risicodossiers. Binnen de werkmaatschappij HIP en gerelateerde maatschappijen Wegen en Civiel is een te volgen processchema van risicomanagement, maar deze beperkt zich tot op de hoofdlijnen. De exacte invulling van elke stap, bijvoorbeeld binnen de risico-identificatie is vrij in te vullen binnen een projectorganisatie of door de risicomanager zelf. Dit geldt overigens voor zowel de tender als de uitvoering van een project.

Daarnaast is het onbekend welke factoren naast de “black box” van input en heuristieken van de risicomanager van invloed zijn op de kwaliteit van de risicodossiers. Voor deze factoren is het onbekend welke verschillende invloeden de organisatie Heijmans geeft. Hierbij gaat het dus niet om de (fysieke) projectomgeving.

In figuur 4 staat het probleem van de input en heuristiek als “Black Box” in de projectomgeving van Heijmans schematisch weergegeven. De stippellijnen geven de onbekendheid van de overdracht tussen tender en uitvoering en de evaluatie na de uitvoering naar de tender weer. Het probleem dat uit bovenstaande voortvloeit, is als volgt geformuleerd:

Heijmans Integrale Projecten heeft onvoldoende zicht op de gebruikte input, heuristieken en organisatorische middelen tijdens het risicomanagementproces alsmede de kwaliteit ten opzichte van het uiteindelijke projectresultaat.



figuur 4: Schematische weergave van de gebruikte input en heuristieken voor de totstandkoming van de risicodossiers

2.2. Doelstelling

In Verschuren & Doorewaard (2007) wordt onderscheid gemaakt in het doel van het onderzoek en het doel in het onderzoek.

Het doel van het onderzoek voor Heijmans is als volgt:

Heijmans de beste en meest vernieuwende onderneming binnen de bouwsector te laten worden door continue verbeteren van kernactiviteiten via (...) tender- en projectmanagement (Heijmans, 2014).

Het doel in dit onderzoek is als volgt:

Het inzichtelijk maken van de gebruikte input, heuristieken en organisatorische middelen tijdens het risicomanagementproces alsmede de kwaliteit ten opzichte van het uiteindelijke projectresultaat.

2.3. Onderzoeksafbakening

Verder is door middel van oriënterende interviews de volgende afbakening opgesteld:

- Het onderzoek vindt plaats bij Heijmans Integrale Projecten.
- Het onderzoek behandelt de grotere projecten van deze afdeling (=> 20 miljoen euro voor Heijmans gerelateerde werkmaatschappijen).
- Bij analyse van de risicodossiers is het hoofddoel de volledigheid te testen. Met volledigheid wordt in dit geval bedoeld hoeveel van de risico's voorzien zijn. Met de huidige manier van registreren bij Heijmans bleek een uitgebreidere analyse niet mogelijk.
- Voor documentatie uit de tender gebruikt het onderzoek de allerlaatste versie van ieder product.
- Voor documentatie uit de uitvoering gebruikt het onderzoek het product van het eerste volledige kwartaal van de uitvoering. Dit om te voorkomen dat een kopie vanuit de tender.
- Met omgeving wordt de procesomgeving bedoeld, niet de fysieke omgeving van het project.

2.4. Onderzoeksvragen

De centrale vraag in dit onderzoek is:

Welke input, heuristieken en organisatorische middelen van Heijmans Integrale Projecten leveren de beste resultaten op met betrekking tot risicomanagement en hoe kan dit gebruikt worden om het risicomanagement in de toekomst te verbeteren?

De centrale vraag is op te delen in de volgende deelvragen:

1. Welke aspecten in de literatuur zijn van belang om het projectproces met betrekking tot risicomanagement in kaart te brengen en te verbeteren?
 - 1.1. Wat is de definitie van een (project)risico en welke soorten zijn er te onderscheiden?
 - 1.2. Wat wordt er verstaan onder risicomanagement?
 - 1.3. Welke organisatorische middelen zijn van invloed op het risicomanagement?
 - 1.4. Welke invloed kan menselijk gedrag hebben in risicomanagement?
2. Hoe volledig zijn de risicodossiers van de verschillende fases ten opzichte van het eindresultaat en welk project levert de beste resultaten op?
 - 2.1. Hoeveel en welke risico's zijn geïdentificeerd tijdens de tender?
 - 2.2. Hoeveel en welke risico's zijn geïdentificeerd aan het begin van de uitvoering?
 - 2.3. Wat zijn algemene trends in de verschillende risicodossiers?
 - 2.4. Welk project in de tender, en welk project in de uitvoering, levert de beste resultaten op?
 - 2.5. Wat is de mogelijke financiële impact van de risico's op de projectbegroting?
3. Welke input en heuristieken werden gebruikt en welke organisatorische middelen waren van toepassing bij de totstandkoming van de risicodossiers met de beste resultaten en hoe verschillen deze van de andere projecten?
 - 3.1. Wat zijn de verschillen in organisatorische middelen tussen de beste en overige projecten?
 - 3.2. Welke input en heuristieken gebruikten de risicomanager(s) van de beste projecten bij de totstandkoming van zijn risicodossier?
 - 3.3. Op welke manier verschillen de input en heuristieken tussen de beste en de overige projecten?
4. Welke conclusies kunnen worden getrokken uit de analyses van het huidige proces en hoe is dit in de toekomst te verbeteren?
 - 4.1. Wat kan er geleerd worden van de analyse van de projectrisico's?
 - 4.2. Welke input en heuristieken leiden tot het beste resultaat en wat zijn mogelijkheden om dit in de toekomst te verbeteren?
 - 4.3. Welke stappen kunnen genomen worden om de organisatie te verbeteren met betrekking tot risicomanagement?

2.5. Begripsbepaling

tabel 1: Begrippen

Bedreiging	Een negatief effect op een of meerdere van de (project)doelstellingen.
Black Box	Systeem met input, output en (onbekende) veranderkarakteristieken.
Directie	Hoofd van een werkmaatschappij.
Grote projecten	Projecten waarbij de contractwaarde tenminste 20 miljoen euro is voor Heijmans gerelateerde werkmaatschappijen.
Kans	Een positief effect op een of meerdere van de (project)doelstellingen.
Kernteam	Multidisciplinair team dat leiding geeft aan het projectteam. Bestaat uit de projectdirecteur, de procesmanager, de uitvoeringsmanager, de omgevingsmanager en de disciplineleiders. Zie ook Bijlage III:.
Projectadministrateur	Degene binnen het projectteam die verantwoordelijk is voor het alloceren van het projectbudget.
Projectdoelstellingen	Tijd, geld, kwaliteit, scope en veiligheid.
Projectteam	Multidisciplinair team dat gezamenlijk aan een project werkt.
Risico	Een onzekere gebeurtenis of toestand, die verminderd beïnvloedbaar is en wanneer deze plaats vindt een positief of negatief effect heeft op een of meerdere van de projectdoelstellingen.
Risicodossier	Document dat door de risicomanager wordt opgesteld waarin de risico's en mogelijke beheersmaatregelen beschreven staan.
Risicomanager	Degene binnen het projectteam die verantwoordelijk is voor het benoemen, beschrijven en kwantificeren van projectrisico's.
Tender(fase)	De fase waarin het projectteam een project probeert te winnen door met de beste aanbidding uit de bus te komen.
Uitvoering(sfase)	De fase na de tender. Het project is gegund aan de organisatie en deze gaat het project uitvoeren.

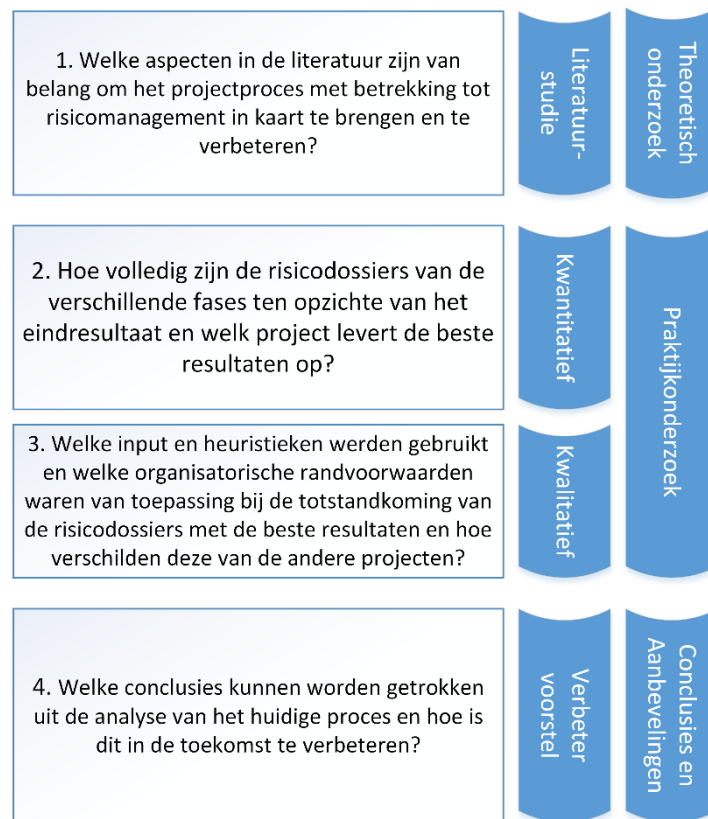
2.6. Afkortingen

tabel 2: Afkortingen

HIP	Heijmans Integrale Projecten
KPI	Kritieke Prestatie Indicatoren. Criteria die als basis dienen voor de analyse van verschillende documenten.
PMI	Project Management Institute
PMBOK	Project Management Body of Knowledge

2.7. Onderzoeksmethodes en werkwijzen

De verschillende onderzoeksvragen zijn onder te verdelen in verscheidene onderzoeksdelen, zoals weergegeven in figuur 5.



figuur 5: Onderzoeksstrategie

De methode voor de verschillende onderzoeksdelen wordt hieronder uiteengezet. Een overzicht van het gehele onderzoeksmodel is te vinden in paragraaf 2.8

Theoretisch onderzoek

De eerste stap van het onderzoek, na de beschrijving van het onderzoeksontwerp en onderzoeksaanpak, is het literatuuronderzoek. Het literatuuronderzoek behandelt verschillende onderwerpen die gelinkt zijn aan de eerste deelvraag en bijbehorende sub-vragen.

Wetenschappelijke literatuur voor het onderzoek wordt verkregen via het “Platform risicomanagement” en de (veelal digitale omgeving van de) bibliotheek van de Universiteit Twente. Overige literatuur bestaat uit verscheidene andere bronnen, zoals bedrijfsdocumenten van Heijmans, internetpagina’s etc.

Praktijkstudie

De praktijkstudie bestaat uit twee verschillende onderdelen, de kwantitatieve en de kwalitatieve analyse. De kwantitatieve analyse beslaat het eerste gedeelte, waarbij een documentstudie wordt uitgevoerd. Hierna tracht de kwalitatieve analyse de uitkomsten van de kwantitatieve analyse te verklaren.

Kwantitatieve analyse

De kwantitatieve analyse bestaat uit een documentstudie van geselecteerde projecten. De selectiecriteria zijn als volgt:

- De benodigde data is compleet en beschikbaar.
- Het project heeft een minimale omzet van 20 miljoen euro.
- Met oog op de kwalitatieve analyse is bij voorkeur de verantwoordelijke risicomanager nog in dienst bij Heijmans.
- De projecten zijn uitgevoerd onder coördinatie van Heijmans Integrale Projecten.

De analyse moet uitwijzen in welke mate de risicodossiers van de tender overeenkomen met de risicodossier van de uitvoering en in hoeverre deze beide overeenkomen met de eindsituatie. Deze informatie is de input voor de volgende stap: de kwalitatieve analyse.

Kwalitatieve analyse

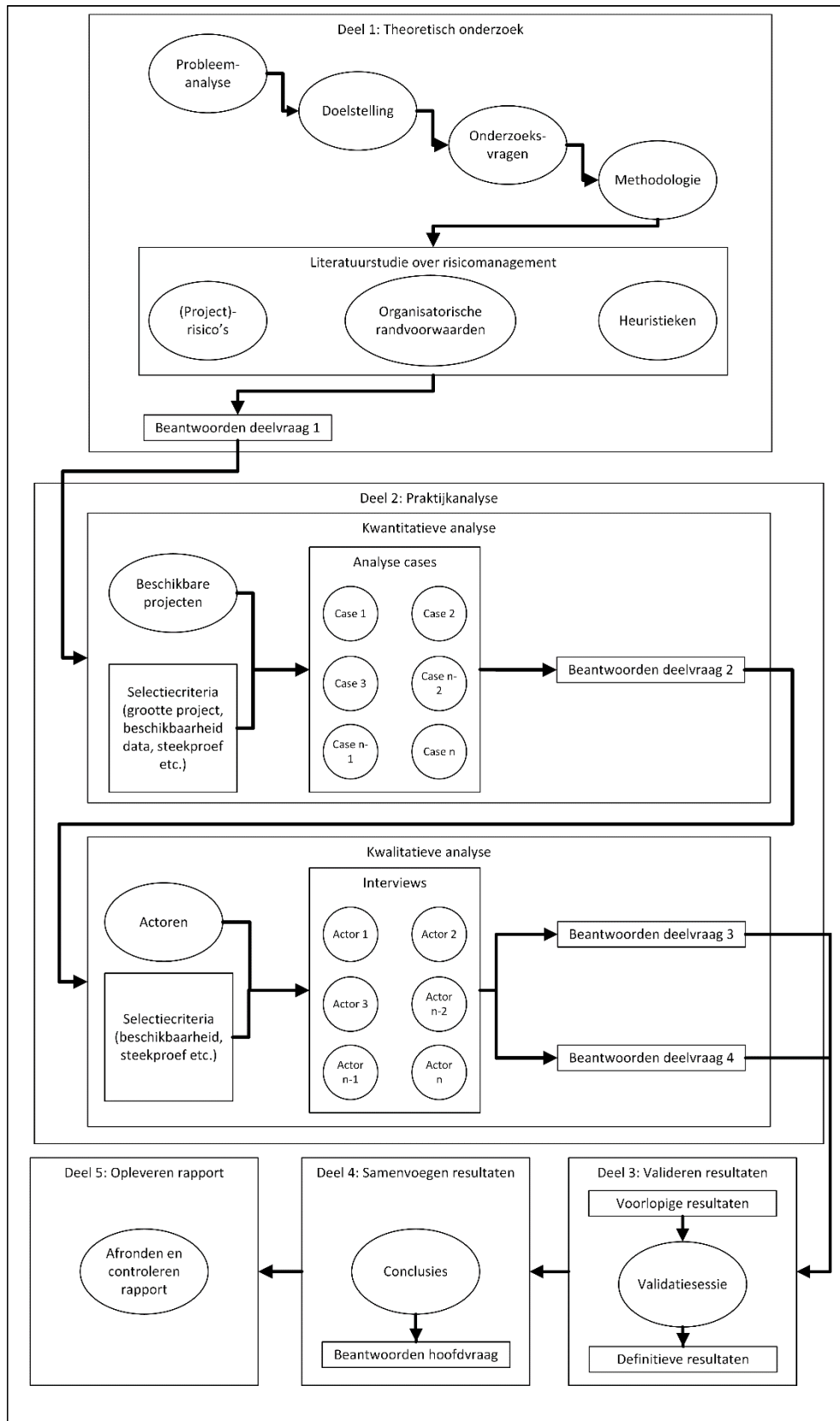
De uitvoering van de kwalitatieve analyse is op basis van semi-gestructureerde interviews. Tijdens de interviews ondervraagt de onderzoeker de geïnterviewde over de gebruikte input en heuristieken bij de totstandkoming van het risicodossier. De onderzoeker kan de resultaten uit de kwantitatieve analyse gebruiken als ondersteuning tijdens het interview. Naast de input en heuristieken zal er in het interview ook gesproken worden over de organisatie van het project en de interactie tussen de verschillende disciplines.

Validatie, conclusies en aanbevelingen

Als alle analyses uitgevoerd zijn dan volgt er een validatiesessie met een zevental huidige risicomanagers. Tijdens deze validatiesessie passeren de verschillende resultaten de revue en scoren de risicomanagers de uitkomsten. Daarnaast worden verschillende zienswijzen besproken en wordt getracht “afwijkende” en opvallende uitkomsten te verklaren. Vervolgens worden de deelconclusies gebruikt om de hoofdvraag te beantwoorden. Hierna is het een kwestie van afronden en inleveren van het verslag.

2.8. Onderzoeksmodel

Na de beschrijving van de onderzoeksstrategie en bijbehorende methodes staat in figuur 6 het volledige schematische stroomschema voor het onderzoek.



figuur 6: Schematische weergave van het onderzoeksmodel

3. Theoretisch kader

Het theoretisch kader beschrijft de achtergrond van diverse thema's vanuit (wetenschappelijke) literatuur. Het heeft tevens als doel de eerste deelvraag en bijbehorende sub vragen te beantwoorden:

1. Welke aspecten in de literatuur zijn van belang om het projectproces met betrekking tot risicomanagement in kaart te brengen en te verbeteren?
 - 1.1. Wat is de definitie van een (project)risico en welke soorten zijn er te onderscheiden?
 - 1.2. Wat wordt er verstaan onder risicomanagement?
 - 1.3. Welke organisatorische middelen zijn van invloed op het risicomanagement?
 - 1.4. Welke invloed kan menselijk gedrag hebben in risicomanagement?

3.1. Werkwijze

De wetenschappelijke literatuur is op twee manieren verkregen. De eerste manier is via het "Platform risicomanagement", dit is een online platform op Blackboard waar kennis wordt gedeeld tussen afstudeerders en afgestudeerden op het gebied van risicomanagement. De tweede manier is via de universiteitsbibliotheek. Via de voornamelijk digitale omgeving is het mogelijk om in ScienceDirect te zoeken naar alle (digitale) wetenschappelijke literatuur ter wereld, maar ook de lijst met beschikbare boeken in de bibliotheek zelf. Een aantal artikelen zijn verkregen via GoogleScholar.

Startpunt voor het onderzoek is het proefschrift van Halman (Halman, 1994) en een aantal recent afgestudeerden (Morren, 2014) (Koeneman, 2014) (Langeveld, 2014). Via de door hun gebruikte bronnen is een basis opgezet voor de paragrafen 3.2, 3.3, 3.4 en 3.7. Verder zijn de volgende zoektermen gebruikt om de literatuur te complementeren: risk, uncertainty, risk management in construction, project risks, influence of risks in construction, risk governance, organisational capacity, explicit information, implicit information, knowledge sharing, adaptive toolbox, learning culture, risk appetite, risk behaviour.

Bij de keuze tussen verschillende artikelen is eerst een selectie gemaakt op basis van raakvlak met het onderzoek. Literatuur met een link naar meerdere onderwerpen in het onderzoek hebben de voorkeur boven artikelen met een link naar slechts een onderdeel. Het tweede criterium is de mate waarin het artikel c.q. auteur geciteerd is in andere wetenschappelijke artikelen. Een hoge score betekent over het algemeen een brede acceptatie van de ideeën en het betreffende artikel. Voor het onderzoek zijn alleen Nederlands- en Engelstalige artikelen en boeken gebruikt.

3.2. Risico's

Veel wetenschappelijke literatuur linkt de termen risico en onzekerheid aan elkaar. Om een duidelijk beeld te krijgen van de relatie tussen onzekerheid en risico is het belangrijk eerst een duidelijk beeld te krijgen van de term "onzekerheid". Volgens Van Staveren (2009) bestaan er twee soorten onzekerheden: aleatorisch of epistemisch. Van Asselt & Rotmans (2002) beschrijft aleatorisch als variabiliteit of *objectieve onzekerheid* en epistemisch als beperkte kennis of *subjectieve onzekerheid*.

Er zijn verschillende bronnen van objectieve onzekerheid (Rowe, 1994) en van subjectieve onzekerheid (Van Asselt & Rotmans, 2002)

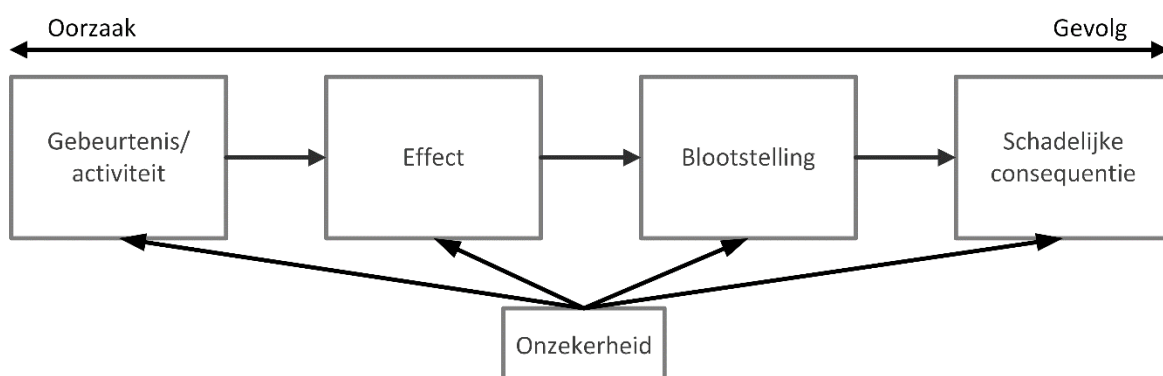
tabel 3: Bronnen van objectieve onzekerheid (Rowe W. , 1994)

Bron	Voorbeeld
Willekeur van de natuur	Aantal dagen met neerslag in een jaar
Verscheidenheid van perceptie	Rentepercentage voor een lening
Menselijk gedrag	Waarmaken van een belofte
Sociale, economische en culturele dynamiek	Effectiviteit van wetgeving
Technologische verrassingen	Onverwachte innovatie

tabel 4: Bronnen van subjectieve onzekerheid (Van Asselt & Rotmans, 2002)

Bron	Voorbeeld
Onnauwkeurigheid	We weten het ongeveer
Gebrek aan waarnemingen	We hadden het kunnen weten
Praktische onmeetbaarheid	We weten wat we niet weten
Conflicterende informatie	We weten niet wat we weten
Verminderbare onwetendheid	We weten niet wat we niet weten
Onvoorzienbaar	We zullen het nooit weten
Onherleidbare onbekendheid	We kunnen het niet weten

Nu de soorten onzekerheden beschreven staan is het tijd de relatie met risico's verder uit te diepen. (Halman J. , 1994) interpreteert naar (Rowe, 1977) een risico als een procesketen. Deze procesketen bestaat uit een *gebeurtenis/activiteit* die een *effect* heeft. Dit effect zorgt voor een *blootstelling* met *schadelijk gevolg*. In elk van deze ketenonderdelen is een bepaalde mate of vorm van onzekerheid, vaak uitgedrukt als kans, aanwezig (Halman, 2008).



figuur 7: Risico als een keten van oorzaak tot gevolg, Gebaseerd op Halman (1994)

Volgens (Chia, 2006) zijn er vier karakteristieken van een risico die over het algemeen in alle definities voorkomen. Een risico is een *gebeurtenis* in de *toekomst* die een *waarschijnlijkheid* heeft en een *effect*. (Williams, 1996) en (Nieto-Morote & Ruz-Vila, 2011) beschrijven dat een risico bestaat uit een waarschijnlijkheids- en een gevolgcomponent.

Op basis van bovenstaande literatuur is een risico als volgt gedefinieerd voor dit onderzoek:

- Een risico bestaat uit een proces van gebeurtenis-effect-blootstelling-schadelijke consequentie.
- Er bestaan objectieve en subjectieve onzekerheden die effect (kunnen) hebben op de verschillende onderdelen van de risico procesketen.
- Risico's hebben een waarschijnlijkheids- en gevolgcomponent.

3.3. Projectrisico's

Definitie van een projectrisico

Binnen de wetenschappelijke literatuur bestaat er geen eenduidige definitie voor het concept van projectrisico, volgens Aven (2012) is het zelfs onmogelijk om alle definities van risico langs te gaan. Desalniettemin zijn er wel bepaalde karakteristieken van de term projectrisico omschreven om met een werkbaar definitie voor dit onderzoek te komen. Volgens de ISO 31000:2009 is een projectrisico bijvoorbeeld als volgt gedefinieerd (Purdy, 2010, p. 882):

Effect of uncertainty on objectives.

Dat een risico te maken heeft met een effect en een onzekerheid is in de vorige paragraaf al besproken. De link met een doelstelling is in het vorige hoofdstuk nog niet aan bod gekomen.

Het Project Management Institute (PMI) (2000, p. 127) geeft de definitie van een projectrisico als volgt:

An uncertain event or condition that, if it occurs, has a positive or a negative effect on a project objective.

Halman (1994) complementeert de definitie van het PMI en ontleedt de definitie van projectrisico als volgt:

Een projectrisico wordt bepaald door:

1. De risico-gebeurtenis of toestand
2. De risico-kans
3. Het belang dat op het spel staat
4. De beïnvloedbaarheid

Op basis van de bovenstaande definities gebruikt dit onderzoek de volgende eigenschappen voor een projectrisico:

- Een projectrisico is een gebeurtenis of toestand
- Er is een kans dat een projectrisico plaats vindt
- Het projectrisico heeft effect op de doelstellingen
- Het projectrisico is verminderd beïnvloedbaar
- Een projectrisico kan zowel positief als negatief zijn

Gebeurtenis

Dat een onderdeel van een risico de gebeurtenis of activiteit is was al beschreven in de vorige paragraaf over algemene risico's. Voorbeelden van gebeurtenissen zijn: bliksem; overschrijden van de geluidsnorm; economische crisis etcetera.

Kans

De kans dat een risico optreedt ligt tussen de 0 en de 1 (Williams, 1996), maar kan niet exact 0 of 1 zijn, want dan is het geen kans meer. De keuze voor de grootte van een bepaalde kans is afhankelijk van het type kans waar de risicomanager mee te maken krijgt. Is de kans, zoals in de vorige paragraaf beschreven is, objectief meetbaar of subjectief beoordeelbaar.

Effect op doelstellingen

Het projectrisico heeft een gevolg voor tenminste één projectdoelstelling (Halman, 2008). In de literatuur worden verschillende soorten doelstellingen beschreven. In tabel 5 is een overzicht te vinden van de doelstellingen die meerdere malen beschreven zijn.

tabel 5: Genoemde doelstelling uit een selectie van wetenschappelijke literatuur

Bron	Geld	Tijd	Kwaliteit	Scope	Veiligheid
Baloi & Price (2003)	X	X	X	X	
El-Sayegh (2008)	X	X	X	X	
Iyer & Jha (2005)	X	X	X	X	
KarimAzari et al. (2011)	X	X	X	X	
Kutsch & Hall (2010)	X	X		X	
Osipova & Eriksson (2013)	X	X	X		
Taylan, Bafail, Abdulaal & Kabli (2014)	X	X	X		X
Xingfu (2009)	X	X	X		X

De auteurs zien geld, tijd, kwaliteit, scope en veiligheid als projectdoelstellingen, daarom worden deze vijf opgenomen in het onderzoek.

Beïnvloedbaar

Halman (1994) beschrijft dat een projectrisico idealiter beïnvloedbaar is, als een projectrisico niet of nauwelijks beïnvloedbaar is dan kan dit uitgroeien tot een groot risico. De beredenering achter de beïnvloedbaarheid is dat de mate van onzekerheid voor risico's gedurende de tijd kan veranderen. Zo kan een aannemer bijvoorbeeld de (waargenomen) geluidshinder van zijn project beïnvloeden door een geluidsscherm te plaatsen.

Positieve en negatieve eigenschappen

Er zijn twee soorten risico's te onderscheiden: zuivere risico's en speculatieve risico's. Zuivere risico's hebben altijd een negatief gevolg, terwijl speculatieve risico's zowel positief als negatief kunnen zijn (Baloi & Price, 2003) (El-Sayegh, 2008) (KarimiAzari et al., 2011) Osipova & Eriksson (2013).

Verder wordt er in de literatuur een tweedeling gemaakt in terminologie. De eerste opvatting is dat risico de overkoepelende term is voor bedreigingen en kansen. De tweede opvatting is dat onzekerheid zowel een risico (negatief) als een kans (positief) kan behelzen.

Met de bovenstaande informatie is de volgende definitie van een projectrisico geformuleerd voor dit onderzoek:

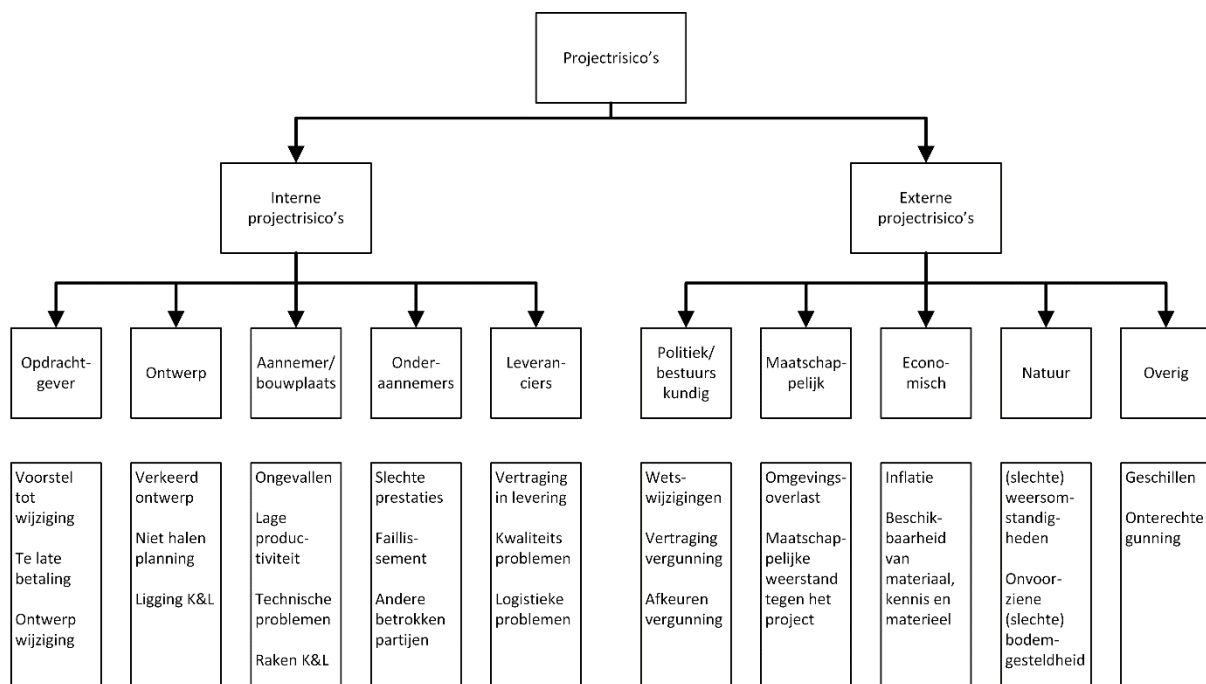
Een verminderd beïnvloedbare onzekere gebeurtenis of toestand die, wanneer deze plaats vindt, een positief of negatief effect heeft op één of meerdere van de projectdoelstellingen.

Soorten projectrisico's

Naast het beschrijven van de eigenschappen van een projectrisico, zijn er verschillende auteurs die onderzoek gedaan hebben naar de soorten projectrisico's. Mustafa & Al-Bahar (1991) beschrijven 32 soorten risico's onderverdeeld in zes categorieën: Overmachtsrisico's; fysieke risico's; financiële- en

economische risico's; politieke- en economische risico's; ontwerprisico's; en bouwplaatsrisico's. (Perry & Hayes, 1985) identificeerden 29 bronnen van risico's in de volgende negen categorieën: fysiek; milieu; ontwerp; logistiek; financieel; wettelijk; politiek; uitvoering; en exploitatie. Yildiz, Dikmen, Birgonul, Ercoskun, & Alten (2014) combineren bovenstaande auteurs tot 49 risico's in elf "kwetsbaarheidsbronnen": Sociale en politieke landskenmerken; projectcomplexiteit; geologische problemen; strikte eisen; contract specifieke problemen; onkunde van de ingenieur; onkunde van de klant; bouwplaatsconditie; tekort aan ervaring; tekort aan middelen; tekort aan managementvaardigheden.

El-Sayegh (2008) categoriseert allereerst de risico's in externe of interne risico's. Interne risico's ontstaan binnen het project, terwijl externe risico's hun oorsprong in de projectomgeving hebben. Het model dat El-Sayegh heeft gemaakt is de basis voor de categorisatie van projectrisico's, al is deze wel op bepaalde punten aangepast om beter op andere literatuur aan te sluiten. Dit model is weergegeven in figuur 8.



figuur 8: Categorisatie projectrisico's in de bouw/infra (aangepast van El-Sayegh (2008))

3.4. Risicomanagement

“Risk management is the systematic process of identifying, analyzing, and responding to project risk. It includes maximizing the probability and consequences of positive events and minimizing the probability and consequences of adverse events to project objectives” (Project Management Institute, 2000, p. 127).

Risicomanagement is een onmisbare factor in projectmanagement. In grote projecten is die nog belangrijker omdat daar grote belangen, aanverwante activiteiten en organisaties betrokken zijn (Fang, Marle, Zio, & Bocquet, 2012). Bannerman (2008) beschrijft de baten van risicomanagement explicieter:

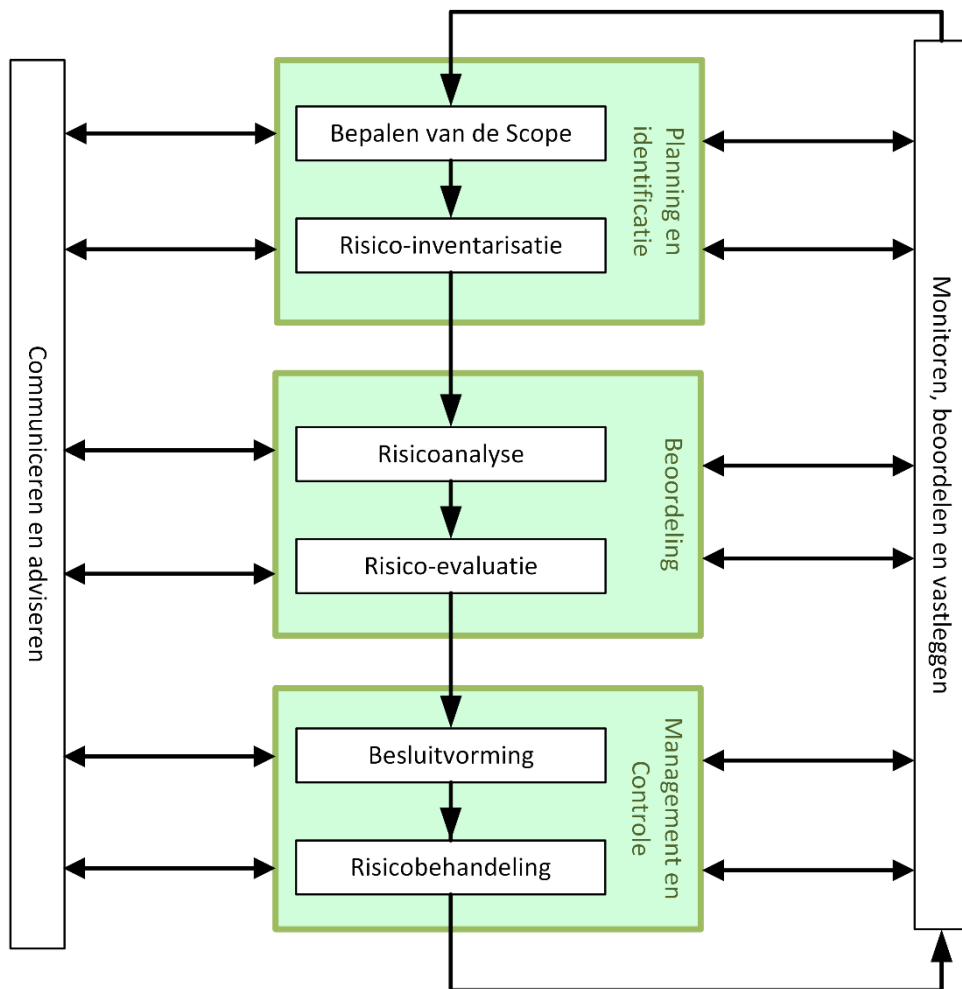
- Identificatie van gunstigere alternatieve wijzen van aanpak
- Grotere zekerheid in het behalen van projectdoelen
- Verbeterde succeskans
- Minder verrassingen
- Preciezer schattingen door lagere onzekerheid
- Verminderde hoeveelheid dubbel werk doordat het team op de hoogte is van risicobeheersacties

Volgens de ISO 31000:2009 zijn er elf prestatiecriteria waar effectief en efficiënt risicomanagement aan moet voldoen (Purdy, 2010):

- Creëren en beschermen van waarde
- Een integraal onderdeel zijn van alle organisatorische processen
- Onderdeel zijn van besluitvorming
- Expliciet onzekerheid beschrijven
- Systematisch, gestructureerd en actueel
- Gebaseerd zijn op de best beschikbare informatie
- Afgestemd zijn
- Menselijke en culturele factoren meenemen
- Transparant en compleet
- Dynamisch, iteratief en responsief voor verandering
- Continu verbetering van de organisatie faciliteren

Er zijn vele bronnen die schrijven over hoe het proces van risicomanagement eruit moet zien. Ondanks de diversiteit is er in wezen weinig verschil tussen de volledigheid in de verschillende literatuur, ze beschrijven het proces voornamelijk op verschillende abstractieniveaus.

De literatuurvergelijking heeft het model dat leidend is in dit onderzoek opgeleverd. Deze is weergegeven in figuur 9. In dit model zijn zowel de stappen van een hoger abstractieniveau als een lager abstractieniveau meegenomen. Ook het iteratieve aspect dat beschreven wordt door veel auteurs is meegenomen in het model.



figuur 9: Proces van risicomanagement (aangepast van Purdy (2010))

De beschrijving van de verschillende stappen die het model behelst staan hier onder beschreven (Schieg, 2007).

Bepalen van de scope

Bij het bepalen van de scope stelt de risicomanager, eventueel in overleg met anderen, de grenzen van de verantwoordelijkheden van het bedrijf vast. Hij bepaalt welke domeinen er contractueel van toepassing zijn op zijn werk en welke er buiten vallen. De volgende elementen moeten in overweging genomen worden: Beleid; organisatie; beperkingen; aannames; methoden en criteria voor het risicomanagement.

Risico-inventarisatie

In deze fase inventariseert de risicomanager alle mogelijke risico's binnen de projectomgeving. Hierbij gaat hij alle domeinen binnen de scope af. In een ideale situatie zijn na deze fase alle mogelijke risico's gedurende de gehele projectduur benoemd.

Risicoanalyse

Tijdens de analyse bepaalt de risicomanager de kans en het gevolg van een risico. De kans is de waarschijnlijkheid van optreden van een risico binnen het specifieke project. Het gevolg is het (mogelijke) effect op één of meerdere van de projectdoelstellingen. Het is van belang dat de verschillende risico's met dezelfde standaard vergeleken worden om ze met elkaar te kunnen vergelijken.

Risico-evaluatie

De risico evaluatie bevat een kwantitatief en een kwalitatief gedeelte. Het kwantitatieve gedeelte bevat de individuele risicometing inclusief de relatie tussen de kans en het gevolg van optreden. Het kwalitatieve gedeelte is een evaluatie van het risico, waarbij de karakteristieken beschreven worden. De evaluatie heeft als doel om een vergelijking met een ander project mogelijk te maken.

Besluitvorming

Alhoewel de beoordeling van het proces gedurende de gehele cyclus plaatsvindt, is er ook een specifiek moment waarop besluitvorming plaatsvindt. Tijdens de besluitvorming beslist de risicomanager of een risico behandelt gaat worden en op welke manier dit gebeurt. Er zijn een viertal hoofdcategorieën (Halman, 1994):

- **Acceptatie:** Het risico wordt geaccepteerd zoals het is en er wordt geen verdere actie ondernomen. De kans en het gevolg blijven dus hetzelfde.
- **Reductie:** Er worden maatregelen genomen om de kans van het risico te verkleinen (bijvoorbeeld meer informatie verzamelen) en/of het eventuele gevolg te verminderen (door bijvoorbeeld een protocol op te stellen dat gebruikt wordt als het risico optreedt). Het risico blijft wel bestaan.
- **Transfer:** Bij deze categorie wordt het risico gedeeltelijk of geheel overgedragen aan een andere partij. Dit kan bijvoorbeeld een specialistische (onder)aannemer zijn of men kan er voor kiezen zich te verzekeren tegen de gevolgen van het optreden van een risico. Ook in dit geval blijft het risico bestaan.
- **Afwijzing:** De laatste categorie behelst het afwijzen van één of meerdere risico's. Men kan hier voor kiezen als de baten niet opwegen tegen het risico. Het gevolg hier van is dat men een bepaalde activiteit niet door laat gaan of in het ergste geval het gehele project afgeblazen wordt.

Risicobehandeling

Risicobehandeling is de manipulatie van de oorzaak of het effect van een risico. Als een behandeling gericht is op de oorzaak dan probeert de risicomanager de kans van optreden te verlagen. Als de behandeling gericht is op het effect dan tracht de risicomanager voorzorgsmaatregelen te nemen om het effect te verkleinen als het risico optreedt.

Monitoren, beoordelen en vastleggen

Deze stap is continu aanwezig als controle op de operationele effectiviteit van het risicomanagement. Monitoren helpt controleren of de risico's op het punt zijn waar ze op dat moment moeten zijn volgens het risicodossier. Beoordelen is bedoeld om te kijken of alle varianties in risico's gezamenlijk het beoogde einddoel kunnen bereiken. Vastleggen is belangrijk om de organisatie te laten leren van eerder geleverd werk.

Communiceren en adviseren

Communiceren en adviseren is van belang om alle informatie te verzamelen en stakeholders op de hoogte te houden. De risicomanager is verantwoordelijk voor het proces, maar heeft niet alle expertise. Daarom is het belangrijk dat hij communiceert met andere experts in verschillende vakgebieden, bijvoorbeeld een ontwerper over de complexiteit van het ontwerp. Aan de andere kant zijn er ook stakeholders die graag willen weten wat de kwaliteit van het risicodossier is. De risicomanager dient met deze geïnteresseerden, bijvoorbeeld de projectleider, te communiceren.

3.5. Organisatiecapaciteit

Organisatiecapaciteit beschrijft de manier waarop betrokken partijen binnen een organisatie met elkaar interacteren en de manier waarop ze hun rol in het risicomanagementproces vervullen. Volgens Renn (2008) kun je de organisatiecapaciteit in drie onderwerpen opdelen: Middelen; vaardigheden; en mogelijkheden.

Middelen vormen het sociale vermogen om risico's te beheersen in de vorm van kennisbanken en structurele voorwaarden voor effectief management. De middelen bestaan onder andere uit:

- **Regels, normen en standaarden:** Het creëren van rechten en plichten met betrekking tot risicomanagement. Het beschrijft hoe je om moet gaan met risico's, maar bijvoorbeeld ook met het ontbreken van informatie.
- **Beschikbare middelen:** Niet alleen financiële middelen, maar alle soorten middelen die je kan gebruiken om informatie te verzamelen en te verwerken met betrekking tot risico's.
- **Competenties en kennis:** Het hebben van ervaring en expertise met betrekking tot risicomanagement. Niet alleen met inhoudelijke informatie over risico's, maar ook het creëren van bewustzijn en preventie.
- **Organisatorische integratie:** De capaciteit om toegang te krijgen tot- en het ophalen van informatie bij verschillende projecten en dit weer toe te passen op individuele cases. Deze parameter is een voorwaarde scheppende voor de andere drie middelen.

Vaardigheden zijn gerelateerd aan de mogelijkheden van organisaties om om te gaan met ontwikkelende, soms chaotische, externe invloeden. Vaardigheden stellen actoren in staat de verschillende middelen effectief te gebruiken. De vaardigheden bestaan uit:

- **Flexibiliteit:** Aanpassingsvermogen in dynamische situaties.
- **Visie:** Anticiperen op toekomstige veranderingen.
- **Richtingsgevoel:** Keuzes maken waarmee je de buitenwereld verandert in plaats van je limiteren tot beslissingen waarmee je rekening houdt met externe factoren.

Vaardigheden worden samengevat door de manier waarop men **beslissingen** neemt.

Mogelijkheden vormen het kader waarbinnen de middelen, verrijkt met de vaardigheden, gebruikt kunnen worden om succesvol beleid voor risicomanagement te ontwikkelen en implementeren.

Mogelijkheden kun je opvatten als een structuur met verschillende opeenvolgende lagen:

- **Relaties:** Linkt gebruikers en kennisbronnen met elkaar, alsmede degene met de bevoegdheid over het risico te besluiten en diegene die het risico dragen.
- **Netwerken:** Als middenweg tussen hiërarchie en anarchie leggen netwerken links tussen en binnen groepen met hoofdzakelijk gelijke actoren.
- **Regimes:** Bepalen de regels van het spel. Het kader waarbinnen de actoren moeten opereren.

Mogelijkheden worden samengevat door de manier waarop men met elkaar **communiceert**.

De vijf categorieën met onderliggende parameters die meegenomen worden in dit onderzoek zijn:

- Competenties en kennis
 - Aantal betrokken personen bij het risicomanagement.
 - Aantal betrokken disciplines bij het risicomanagement.
 - Hoeveelheid ervaring in het kernteam.
 - Heterogeniteit van ervaring in het kernteam.
 - Gemiddelde opleidingsniveau van het kernteam.
- Beschikbare middelen
 - Aantal dagen per week beschikbaar voor risicomanagement.
 - Perceptie van beschikbare tijd (werkdruk van de risicomanager).
 - Gebruik van projectgebonden informatie bij het risicomanagement.
 - Aanwezigheid van organisatiegebonden informatie voor risicomanagement.
 - Gebruik van organisatiegebonden informatie bij het risicomanagement.
 - Controle van informatie op juistheid.
 - Teamdichtheid van het projectteam.
 - Leercultuur binnen het projectteam.
- Regels, normen en standaarden
 - Compleetheid van het proces ten opzichte van het referentieproces uit paragraaf 3.4.
 - Explicitering van de referentiecontrole uit paragraaf 3.4.
 - Gebruik van tools en methoden bij het risicomanagement.
- Beslissingen
 - De mate waarin de besluitvormingsautoriteit vastgelegd en gedeeld is.
 - Consensus over top-10 risico's binnen het kernteam.
 - Registratie en onderbouwing van de besluitvorming.
- Communicatie
 - Gecontroleerde overdracht van tender naar uitvoering.
 - Frequentie van overleg tussen risicomanager en projectcontroller.
 - Communicatieplan van risico's en controle hierop binnen het projectteam.
 - Communicatiemomenten binnen het kernteam over risico's.

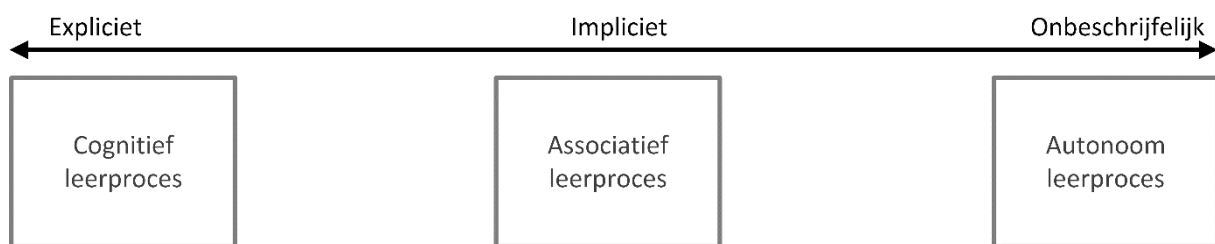
De organisatiecapaciteit en daarmee de verschillende categorieën hebben op meerdere vlakken overlap met theorie over risicoperceptie en risicobereidheid. Omdat er in dit onderzoek niet verder ingegaan wordt op deze perceptie en bereidheid is dit niet opgenomen in het theoretisch kader. In Bijlage IX: staat meer achtergrondinformatie over deze perceptie en bereidheid van risico's.

3.6. Kennis, informatie en het delen hiervan binnen een organisatie

Informatie is kennis in een expliciete vorm en het delen hiervan is van cruciaal belang voor de prestaties van een organisatie.

Kennis en informatie

Het gebruik van informatie en het delen van kennis is cruciaal voor de prestaties van een organisatie (Griffith, Sawyer, & Neale, 2003). Zij stellen dat kennis in verschillende vormen bestaat op het continuüm tussen expliciete en onbeschrijfelijke ('tacit') kennis. In het midden van dit continuüm zit impliciete kennis, een overzicht is weergegeven in figuur 10. Expliciete kennis wordt in de literatuur geassocieerd met de term "informatie" (Zander & Kogut, 1995). Leonard & Sensiper (1998) verklaren dit door te beredeneren dat expliciete kennis verwoordt kan worden en daardoor toegankelijk is voor anderen.



figuur 10: Continuüm van kennis met bijbehorende leerprocessen (gebaseerd op Griffith, Sawyer, & Neale (2003))

Berry (1987) geeft het volgende voorbeeld om het verschil tussen de drie soorten kennis en bijbehorende leerproces weer te geven:

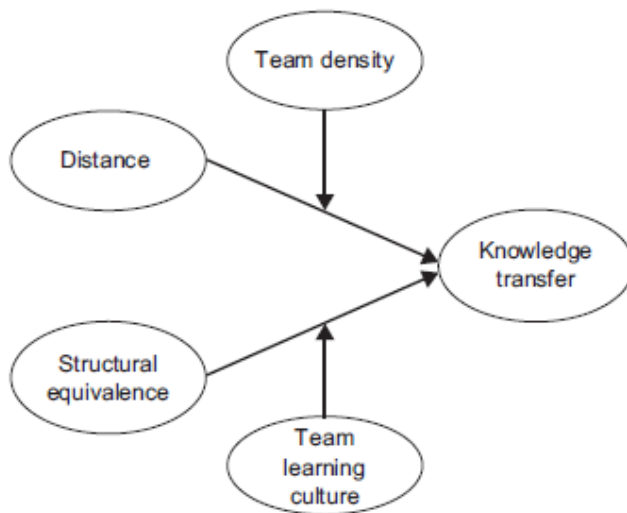
Een persoon kan leren om te gaan met een tekstverwerker door naar een les te gaan waar de regels voor het gebruik geleerd worden (cognitief; leren van instructie of observatie). Vervolgens leert hij verder door verschillende soorten documenten te maken (associatief; leren van de praktijk). Als laatste oefent hij zo lang dat zijn vingers gedachteloos fouten corrigeren tijdens het typen (autonomoos; leren totdat acties zonder gedachten uitgevoerd worden).

Griffith, Sawyer, & Neale (2003) stellen verder dat impliciete kennis geëxpliciteerd kan worden door een pro-actieve inspanning te leveren in het verwoorden van regels, terminologie en beschrijvingen.

Delen van kennis in een organisatie

Wei, Zheng & Zhang (2011) beschrijven dat de afstand tussen, en de structurele gelijkwaardigheid van, de kennishouder en kennisontvanger bepalen in welke mate kennis overgedragen kan worden. Hierbij heeft de dichtheid van het team invloed op de afstand en de leercultuur invloed op de structurele gelijkwaardigheid. Dit is weergegeven in figuur 11.

De teamdichtheid en leercultuur hebben beide een positief effect hebben op kennisoverdracht. Het verhogen van de teamdichtheid kan onder andere door het verbinden van teamleden met elkaar via informele sociale mogelijkheden of formele opdrachten. Het verhogen van de leercultuur kan onder andere bewerkstelligd worden door teambuilding, het ontwikkelen van verwachtingen en teambeloningen.



figuur 11: De invloed van afstand, teamdichtheid, structurele gelijkwaardigheid en teamleercultuur op kennisdeling (Wei, Zheng, & Zhang, 2011)

Griffith, Sawyer, & Neale (2003) stellen een aantal organisatorische acties voor die de beperkingen van kennisdelen kunnen verkleinen:

- Het verwoorden van regels, terminologie en beschrijvingen.
- Ervaring opbouwen met teamleden, technologie en (specifieke) taak.
- Toegang tot hulpmiddelen (bijv. applicaties) die sterk afhankelijk werk binnen een team ondersteunen.
- Ontwikkelen van werkgroepen.
- Ontwikkelen van strategieën en technologieën die het transactieve geheugen ondersteunen.
- Ontwikkelen van strategieën en technologieën die de overdracht van onbeschrijfelijke kennis ondersteunen.
- Concentreren op de constante ontwikkeling van individuele onbeschrijfelijke kennis.

3.7. Heuristieken

A heuristic is a strategy that ignores part of the information, with the goal of making decisions more quickly, frugally, and/or accurately than more complex methods. (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011, p. 454)

Er zijn twee antwoorden op de vraag waarom heuristieken nuttig zijn: De “nauwkeurigheid-inspanning afweging” en de “ecologische rationaliteit”. De klassieke uitleg van de nauwkeurigheid-inspanning afweging is dat mensen inspanning besparen door een heuristiek te gebruiken, maar dat dit ten koste gaat van de nauwkeurigheid.

Er zijn twee soorten interpretaties van deze “fast and frugal heuristieken” (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011):

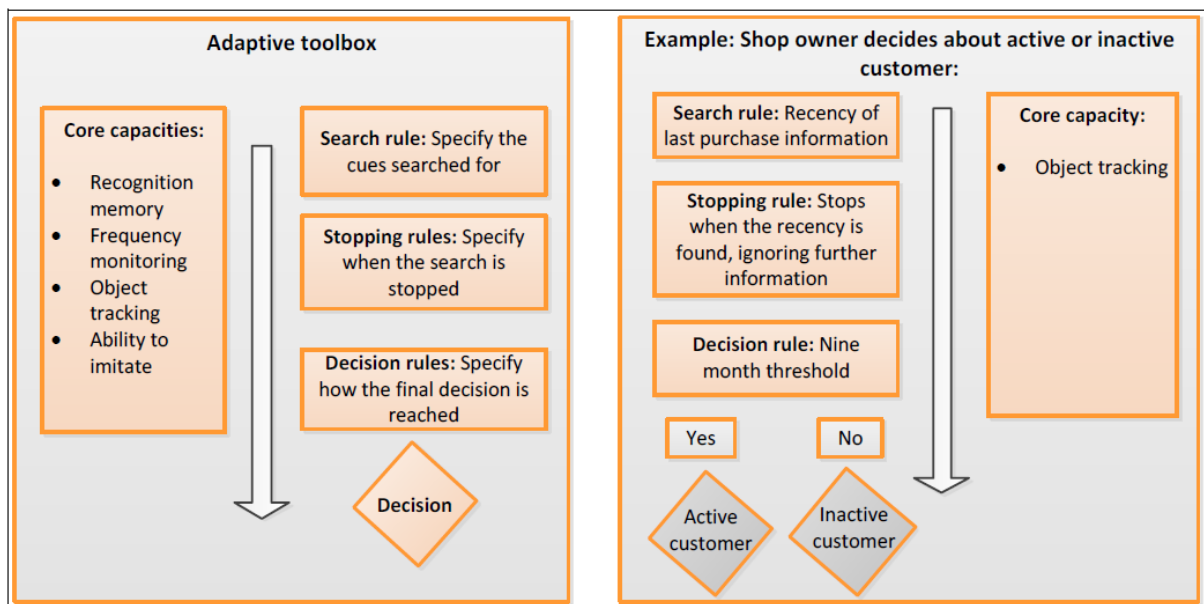
- **Rationele afweging:** Niet elke beslissing is belangrijk genoeg om veel tijd en geld te besteden aan het vergaren en verwerken van informatie. Men kiest voor een kortere weg, omdat men beredeneert dat de kosten en moeite hoger zijn dan de winst in nauwkeurigheid.
- **Cognitieve beperking:** Deze term beschrijft dat de mens niet altijd alle benodigde informatie heeft omdat deze niet beschikbaar is of te complex om te verwerken. Hierdoor moet hij een beslissing nemen op basis van incomplete data. Een heuristiek, gebaseerd op in het verleden beoordeelde fouten, kan gebruikt worden om toch een beslissing te nemen.

De tweede uitleg is dat menselijk gedrag gevormd wordt door de structuur van de omgeving en de verwerkingscapaciteit van de mens. Een heuristiek is hierbij de keuze voor een bepaalde strategie, gegeven de kennis over het probleem en de omgeving waarin het zich bevindt (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011).

De totstandkoming van “fast and frugal” heuristieken bestaat uit drie uitgangspunten (Todd & Gigerenzer, 2000):

- Zoekregels: Bepalen van de manier waarop individuen zoeken naar informatie.
- Stopregels: Bepalen van het moment dat het individu stopt met zoeken naar informatie.
- Beslissingsregels: De manier waarop de informatie wordt gebruikt om tot een beslissing te komen.

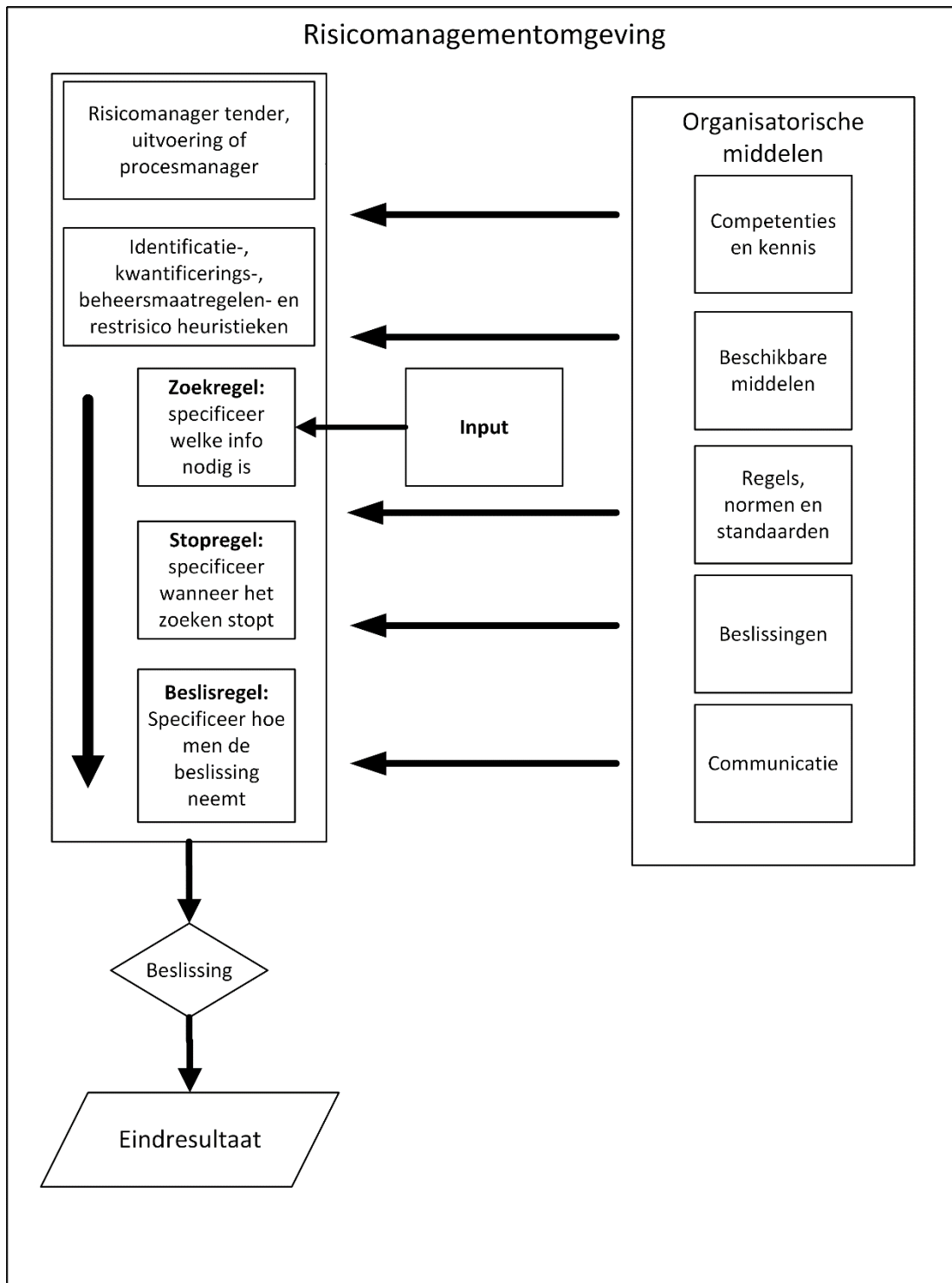
Verder kunnen regels van verschillende heuristieken samengevoegd worden om deze te optimaliseren. Alle regels samengevoegd met de kerncapaciteiten wordt de adaptive toolbox genoemd. Dit onderzoek gaat verder niet in op de kerncapaciteiten. De adaptive toolbox is weergegeven in figuur 12.



figuur 12: Overzicht van de zoekregels en kerncapaciteiten in de adaptive toolbox (Morren, 2014)

Bingham&Eisenhardt (2011) beschrijven vier soorten heuristieken: Selectie-, procedure-, timing- en prioriteit heuristieken. Zij stellen dat (individuele binnen) een bedrijf eerst selectie en procedure heuristieken ontwikkelen als het bedrijf proceservaring herhaalt en daarna pas timing en prioriteit heuristieken.

3.8. Model voor het onderzoek



figuur 13: Theoretisch onderzoeksmodel (gedeeltelijk gebaseerd op Koeneman (2014))

3.9. *Conclusies van het theoretisch kader*

Zoals aan het begin van dit hoofdstuk aangegeven beantwoordt het theoretisch kader de eerste deelvraag en bijbehorende sub-vragen:

1. Welke aspecten in de literatuur zijn van belang om het projectproces met betrekking tot risicomanagement in kaart te brengen en te verbeteren?
 - 1.1. Wat is de definitie van een (project)risico en welke soorten zijn er te onderscheiden?
 - 1.2. Wat wordt er verstaan onder risicomanagement?
 - 1.3. Welke organisatorische middelen zijn van invloed op het risicomanagement?
 - 1.4. Welke invloed kan menselijk gedrag hebben in risicomanagement?

(Project)risico

Een risico heeft een aantal eigenschappen, deze zijn als volgt:

- Een risico bestaat uit een proces van gebeurtenis-effect-blootstelling-schadelijke consequentie.
- Er bestaan objectieve en subjectieve onzekerheden die effect (kunnen) hebben op de verschillende onderdelen van de risico procesketen.
- Risico's hebben een waarschijnlijkheids- en gevolgcomponent.

Een projectrisico is een speciaal soort risico. Een projectrisico is altijd een risico, maar een risico hoeft geen projectrisico te zijn. Projectrisico's voldoen aan de volgende eigenschappen:

- Een projectrisico is een gebeurtenis of toestand.
- Er is een kans dat een projectrisico plaats vindt.
- Het projectrisico heeft effect op de doelstellingen.
- Het projectrisico is verminderd beïnvloedbaar.
- Een projectrisico kan zowel positief als negatief zijn.

In verschillende wetenschappelijke papers categoriseren de auteurs projectrisico's op verschillende manieren. Bij dit onderzoek is gekozen voor tien verschillende categorieën. De eerste vijf vallen onder de "interne projectrisico's", de laatste vijf onder de "externe projectrisico's". De tien categorieën zijn: opdrachtgever; ontwerp; aannemer/bouwplaats; onderaannemers; leveranciers; politiek/bestuurkundig; maatschappelijk; economisch; natuur; en overig.

Risicomanagement

Risicomanagement is een onmisbare factor in projectmanagement. Het is bedoeld om de kans en gevolgen van positieve gebeurtenissen te maximaliseren en de kansen en gevolgen van negatieve gebeurtenissen te minimaliseren. Het systematische proces bestaat uit acht stappen: Scope bepalen; risico inventarisatie; risicoanalyse; risico evaluatie; besluitvorming; risicobehandeling; monitoren, beoordelen en vastleggen; en communiceren en adviseren. De eerste zeven zitten in chronologische volgorde achter elkaar. Daarnaast zijn monitoren, beoordelen en vastleggen en communiceren en adviseren tijdens het hele proces van toepassing.

Organisatorische middelen

De manier waarop men risicomanagement kan toepassen binnen een organisatie is afhankelijk van de organisatiecapaciteit. Deze organisatiecapaciteit is afhankelijk van drie soorten onderwerpen: Middelen, vaardigheden en mogelijkheden. De drie onderwerpen zijn te toetsen aan de hand van vijf verschillende domeinen:

- Competenties en kennis;
- Beschikbare middelen;
- Regels, normen en standaarden;
- Beslissingen;
- Communicatie;

Menselijk gedrag

Er zijn drie soorten manieren om kennis op te doen. Dit kan via een cognitief, associatief of autonoom leerproces. Voor deze processen zijn respectievelijk expliciete, impliciete of onbeschrijfelijke informatieoverdrachten nodig. De mate waarin kennis overgedragen wordt in een team is afhankelijk van de afstand en de structurele verschillen. De afstand wordt beïnvloed door de team dichtheid, de structurele verschillen door de leercultuur die heerst binnen het team.

De denkwijze van mensen is onder andere te herleiden naar verschillende soorten heuristieken. Een heuristiek is onderbouwde veronderstelling die gebruikt wordt om een complexere situatie te simplificeren en tot een beslissing te komen. Een heuristiek is opgebouwd uit drie soorten regels: Zoekregels; stopregels; en beslisregels. Zoekregels beschrijven de manier waarop het individu zoekt naar informatie, stopregels wanneer het individu genoeg informatie heeft en beslisregels hoe het individu tot zijn beslissing komt.

Op de beslissing van het individu zijn ook nog twee andere factoren van invloed: risicoperceptie en risicobereidheid. Risicoperceptie gaat over hoe het individu het risico inschat, risicobereidheid over de mate waarin de persoon bereid is om risico's te nemen, of de mate waarin hij door externe factoren beperkt wordt om risico's te nemen. Risicoperceptie en risicobereidheid resulteren samen in de mate van risicovol gedrag die het individu toont.

4. Documentstudie

De documentstudie levert de input voor de interviews in het volgende onderdeel van het verslag. Daarnaast beantwoordt het ook de tweede deelvraag van dit onderzoek. Deze deelvraag met bijbehorende sub-vragen is als volgt:

2. Hoe volledig zijn de risicodossiers van de verschillende fases ten opzichte van het eindresultaat en welk project levert de beste resultaten op?
 - 2.1. Hoeveel en welke risico's zijn geïdentificeerd tijdens de tender?
 - 2.2. Hoeveel en welke risico's zijn geïdentificeerd aan het begin van de uitvoering?
 - 2.3. Wat zijn algemene trends in de verschillende risicodossiers?
 - 2.4. Welk project in de tender, en welk project in de uitvoering, levert de beste resultaten op?
 - 2.5. Wat is de mogelijke financiële impact van de risico's op de projectbegroting?

Allereerst bespreekt het hoofdstuk de werkwijze van de documentstudie, waarna het verder gaat met een korte uitleg over de risicokwantificering bij Heijmans. Hierna volgt een analyse van alle risico's per fase in de verschillende projecten. Vervolgens zoomt het onderzoek verder in op de top-10 risico's per fase en domein. Daarna gaat het onderzoek verder met een vergelijking tussen de top-10 risico's bij de oplevering en de risicodossiers van de twee andere fases. Als één na laatste berekent het onderzoek de financiële impact van de top-10 risico's, waarna de conclusies volgen.

4.1. Werkwijze

Voor de documentstudie zijn zeven verschillende projecten geanalyseerd. Deze projecten zijn, zoals aangegeven in paragraaf 2.3, allen grote projecten van HIP geweest. Deze zeven projecten zijn tevens alle grote projecten geweest van HIP die afgerond zijn de afgelopen vijf jaar. Hierdoor geven zij een representatief beeld van de werkwijze binnen HIP de afgelopen vijf jaar. In tabel 6 een verkort overzicht van deze projecten, een uitgebreider overzicht is te vinden in Bijlage I:.

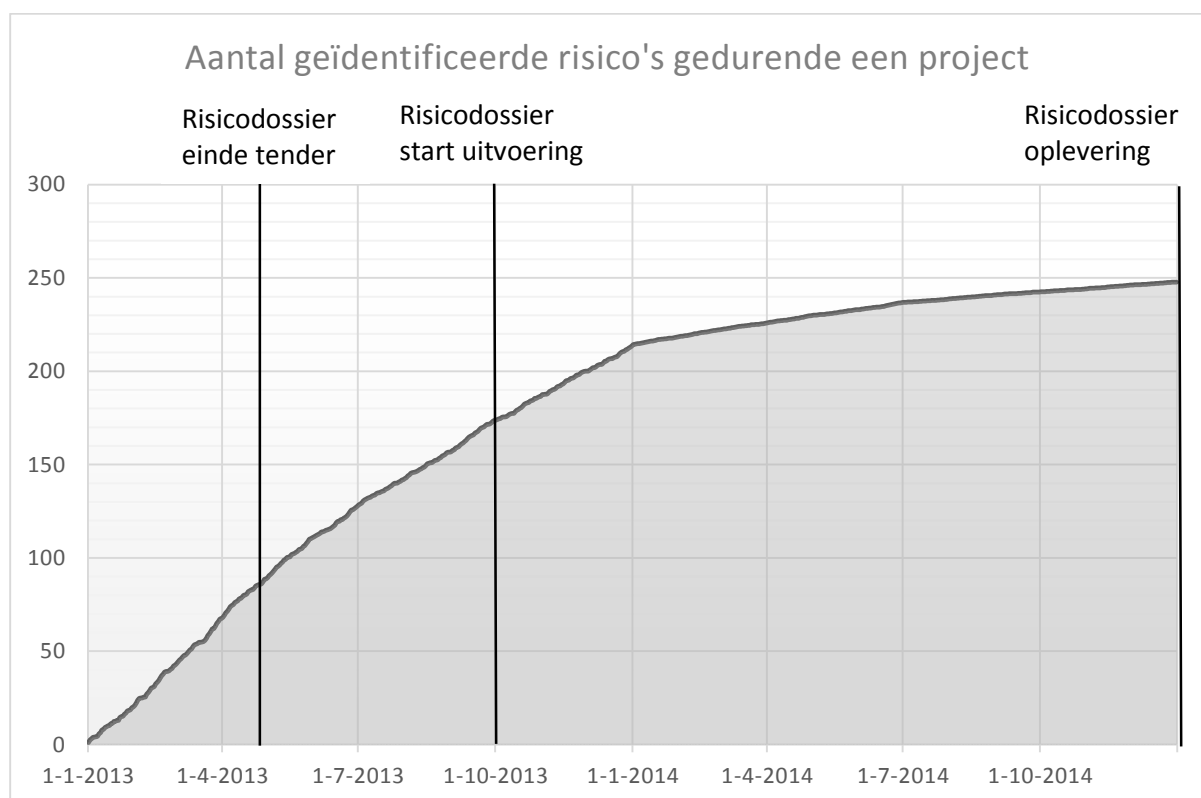
tabel 6: Overzicht geanalyseerde projecten

Projectnaam	Soort project	Aanneemsom
A12 Waterberg–Velperbroek	Het verbreden van de snelweg A12 van 2x2 naar 2x3 rijstroken tussen de knooppunten Waterberg en Velperbroek	+/- 65 miljoen euro
A50 Valburg-Grijsoord	Het verbreden van de snelweg A50 van 2x2 naar 2x3 rijstroken tussen de knooppunten Valburg en Grijsoord	+/- 63 miljoen euro
Sluizen Belfeld & Sambeek	Het vernieuwen van de sluizencomplexen Belfeld en Sambeek	+/- 67 miljoen euro
Spoedpakket C	Het aanleggen van spitsstroken op de A9 tussen Uitgeest en Alkmaar	+/- 42 miljoen euro
Spoedpakket E	Twee verbredingsprojecten op de A2	+/- 274 miljoen euro
Spoedpakket F	Diverse verbredingsprojecten op de A12 en A2	+/- 95 miljoen euro
VleuGel	Verbreiding van het spoor tussen Utrecht en Houten van 2 naar 4 sporen.	+/-123 miljoen euro

Na de selectie van projecten is een drietal documenten opgevraagd bij de procesmanagers van de projecten:

- **Risicodossier einde tender:** In dit dossier staan alle risico's die in de tenderfase benoemd zijn en gekwantificeerd. Dit is tevens het laatste dossier van de tender, het document dat bij de inschrijving wordt gebruikt.
- **Risicodossier tweede kwartaal van uitvoering:** Dit dossier bevat alle dossiers die in de eerste fase van de uitvoering zijn opgeschreven. In dit geval is gekozen voor het dossier van het tweede kwartaal om een volledig dossier te kunnen garanderen. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat een project start op 15 december. Als het risicodossier van het eerste kwartaal dan gekozen wordt, dan is er niet veel tijd geweest om alle nieuwe risico's te inventariseren en de aanwezige te actualiseren
- **Risicodossier oplevering:** Dit dossier bevat de risico's die tijdens het gehele uitvoeringsproces zijn geïnterpreteerd en geactualiseerd. Dit dossier bevat alle risico's omdat deze in principe niet worden verwijderd als ze opgetreden, beheerst of vervallen zijn. Als een risico niet meer op kan treden door één van die redenen dan blijft het in het dossier staan met een kwantificering van het restrisico op 0.

Doordat alle risico's in het risicodossier blijven staan groeit de hoeveelheid risico's in het dossier mee met de looptijd van het project. Een voorbeeld van de hoeveelheid risico's gedurende een bepaalde fase is weergegeven in figuur 14. Als een risico geïdentificeerd is, dan verdwijnt deze niet meer uit het dossier. Doordat de benaming van het risico statisch in het dossier staat, is het mogelijk dat een risico meerdere malen in het dossier voorkomt. Zo zit bijvoorbeeld "Risico 1" uit figuur 14 in alle drie de risicodossiers, terwijl "Risico 220" alleen in het risicodossier van de oplevering zit. Indien een risico beheerst of opgetreden is dan bepaalt het restrisico met de waarde 0 dat het geen invloed meer kan hebben op de projectdoelstellingen, maar blijft het risico nog wel in het risicodossier staan.

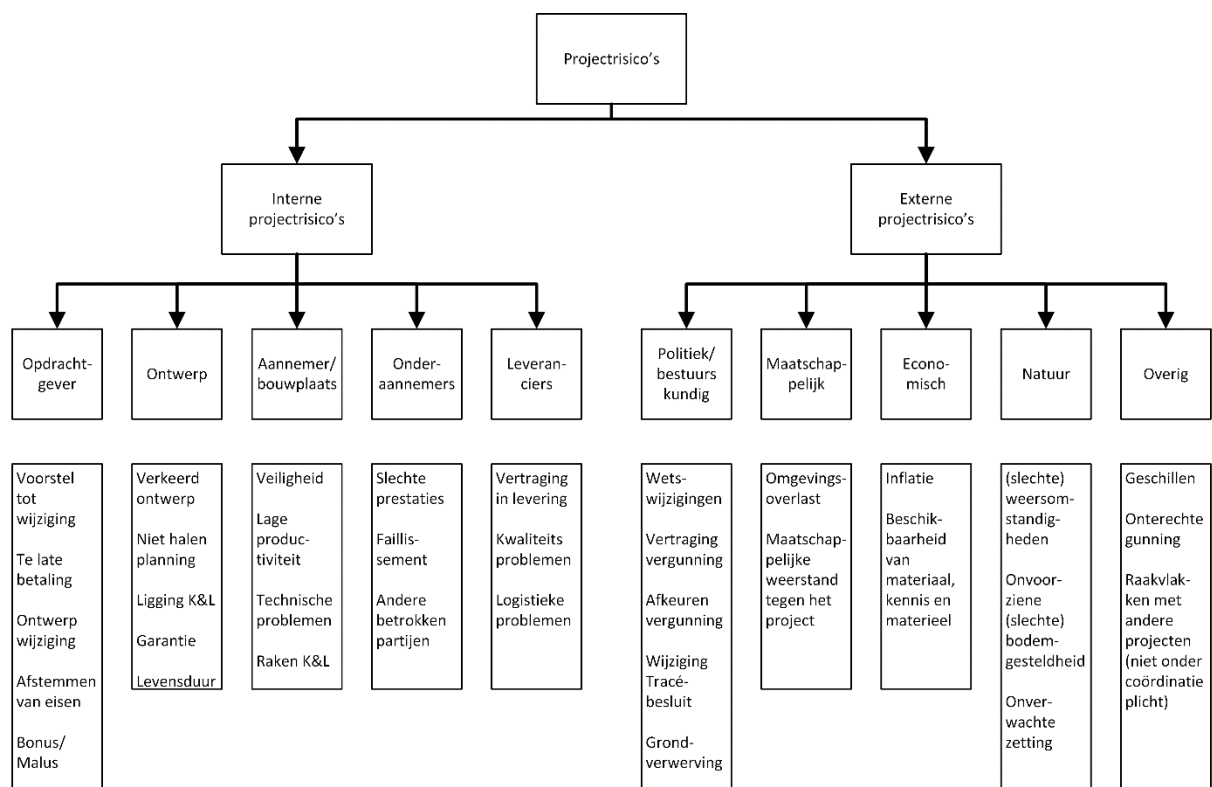


figuur 14: Voorbeeld van het aantal geïdentificeerde risico's gedurende een project

De diverse risicodossiers verschillen nogal in consistentie. Niet alleen tussen de verschillende fases, maar ook binnen fases is er sprake van verschillende formats, werkwijzen en wijze van documenteren. Een voorbeeld van verschillen tussen fases is dat het risicodossier van de tender veelal wordt bijgehouden in een Excel-sheet, terwijl de risicomanager tijdens de uitvoering voornamelijk in Relatics werkt. Een voorbeeld van verschillen in een fase is dat in sommige tenderdocumenten bedragen staan, terwijl anderen met risicozwaartes (kans maal gevolg) werken.

Met betrekking tot de risico's is er gewerkt met een aantal uitgangspunten:

- Alle risico's binnen het dossier worden behandeld, ongeacht of ze wel of niet opgetreden zijn en/of ze een (rest)waarde van 0 hebben.
- De top-10 risico's worden extra belicht.
- De risico's zijn geclassificeerd naar de domeinen uit figuur 8 in paragraaf 3.3. In figuur 15 is een aangepaste vorm van deze figuur weergegeven met een aantal veel voorkomende voorbeelden uit de risicodossiers van Heijmans.
- Voor de vergelijkingen in de tabellen geldt een significantie van 5%. Verschillen onder dit percentage worden niet meegenomen omdat ze bijvoorbeeld door afrondingsverschillen kunnen ontstaan.
- In principe wordt er doorgewerkt met hetzelfde dossier gedurende de tijd. Het initiële risico blijft altijd gelijk en het restrisico evolueert naarmate het project vordert. Hierdoor kan het zijn dat een risico tijdens de analyse meer dan eenmaal genoemd wordt, bijvoorbeeld bij start uitvoering én oplevering.



figuur 15: Veel voorkomende projectrisico's van Heijmans op infraprojecten

4.2. Kwantificering van risico's bij Heijmans

De kwantificering van risico's bij Heijmans gaat volgens de RISMAN methode. Deze methode gaat uit van een kans en een gevolg, waarbij de gevolgen in verschillende categorieën gekwantificeerd worden. Deze categorieën zijn geld, tijd, kwaliteit, omgeving en veiligheid. Zowel de kans als de verschillende gevolgen worden gescoord van nul tot vijf. De invulling van deze getallen is weergegeven in tabel 7

tabel 7: Omschrijving bij de kwantificering van risicomanagement Heijmans

Score	Kans	Gevolg Geld	Gevolg Tijd	Gevolg kwaliteit eindproduct	Gevolg Veiligheid	Gevolg Omgeving
0	N.v.t.	Geen	Geen	Geen gevolg voor kwaliteit	Geen gevolg voor veiligheid	Geen gevolg voor omgeving
1	0 – 1% (komt zelden voor)	< 50.000	< 1 dag	Afwijking t.o.v. intern document of details, maar eindproducteis uit Overeenkomst wordt gehaald	Lichte blessure	Opgemerkt door omgeving
2	1 – 5% (onwaarschijnlijk)	50.000 - 100.000	1 dag - 1 week	Buiten toleranties, reparabel, reparatie zichtbaar, eis wordt gehaald	Licht gewond, medische assistentie benodigd	Klacht omgeving
3	5 – 10% (kans bestaat, niet groot)	100.000 - 250.000	1 week - 1 maand	Afwijking niet volledig reparabel, extra onderhoud nodig gedurende life-cycle	Gewond met risico op blijvend letsel	Herhaaldelijk klachten omgeving
4	10 – 25% (er is een reële kans)	250.000 - 500.000	1 - 3 maanden	Blijvende afwijking met verminderde prestatie t.a.v. eis uit overeenkomst	Zwaar gewond, blijvend letsel	Overschrijding grenzen (vergunning)eisen
5	> 25% (grote kans)	> 500.000	> 3 maanden	Blijvende afwijking, systeemfalen	Dodelijke afloop	Handhaving bevoegd gezag

De zwaarte van het risico wordt bepaald op basis van de kans vermenigvuldigd met de som van de gevolgen in de verschillende domeinen. Hieronder in tabel 8 een voorbeeld:

tabel 8: Voorbeeld risicokwantificering

Kans	Gevolg geld	Gevolg tijd	Gevolg kwaliteit	Gevolg omgeving	Gevolg veiligheid	Kans maal som van gevolgen
3	4	2	1	5	3	$3 \cdot (4+2+1+5+3) = 3 \cdot 15 = 45$

Na de kwantificering van het risico bepaalt het projectteam of en hoe het risico te beheersen is (over dit proces later in het verslag meer). Dit gaat bijvoorbeeld door het bedenken en doorvoeren van beheersmaatregelen. Nadat de beheersmaatregelen doorgevoerd zijn heeft het risico een nieuwe kwantificering nodig, de kans óf een van de gevolgen is namelijk geheel of gedeeltelijk gereduceerd naar nul.

Hierdoor zijn twee soorten risicokwantificeringen te onderscheiden in het risicodossier: het initiële risico en het restrisico. Het initiële risico is de kwantificering van het risico zoals het in de beginsituatie was, het restrisico is wat er nog overblijft nadat de beheersmaatregelen zijn toegepast. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in tabel 9 en tabel 10.

tabel 9: Risico met oorzaak, gevolg en initiële kwantificering

Risico	Oorzaak	Gevolg	Kans	Geld	Tijd	Kwaliteit	Omgeving	Veiligheid	Initieel risico
<i>Optreden TAO's (treindienst aantastende onregelmatigheid) door inbrengen/verwijderen van damwanden</i>	Verzakkingen spoorbaan door inbrengen/verwijderen van damwanden	Herstelwerkzaamheden Imagoschade Economische schade	4	3	1	0	3	0	28

tabel 10: Beheersmaatregelen, status en kwantificering van het restrisico (vervolg op tabel 9)

Beheersmaatregelen	Status beheersmaatregelen	Kans	Geld	Tijd	Kwaliteit	Omgeving	Veiligheid	Restrisico
1. Monitoren 2. Voorboren 3. Trillingsarm inbrengen damwand 4. spooronderhoud (preventief) 5. Opnemen in werkplan aanbrengen palen + vooronderzoek	1. wordt doorgevoerd 2. wordt doorgevoerd 3. in overweging 4. wordt doorgevoerd 5. wordt doorgevoerd	3	2	1	0	2	0	15

4.3. Resultaten gehele risicodossiers

Totaal aantal risico's per fase en project

De eerste uitgevoerde analyse is het tellen van de risico's in elke fase. Vervolgens is het aantal beschreven risico's per fase geteld en het gemiddelde per project. Hierbij moet de lezer in acht nemen dat het onderzoek geen onderscheid maakt tussen unieke risico's en risico's die in meerdere fasen benoemd zijn. Zo kan het voorkomen dat een risico in de tender voorzien is, ook genoemd wordt in het uitvoerings- en opleverdossier. Ondanks dat dit slechts één risico is, wordt hij in onderstaande tellingen voor drie meegenomen. Vanwege de uitgebreide dossiers was het ondoenlijk om alle dubbelingen uit de resultaten te filteren. De totaalweergaven zijn hieronder weergegeven in tabel 11.

tabel 11: Aantal geïdentificeerde risico's per project en per fase¹

Project	Geïdentificeerd t/m tender	Geïdentificeerd t/m start uitvoering	Geïdentificeerd t/m oplevering
<i>Spoedpakket C</i>	235	173	12
<i>Spoedpakket E (P19&P17)</i>	61	215	225
<i>Spoedpakket F</i>	115	146	243
<i>A12 Waterberg- Velperbroek</i>	15	15	199
<i>A50 Valburg-Grijsoord</i>	13	63	39
<i>Belfeld-Sambeek</i>	87	138	232
<i>VleuGel</i>	20	111	262
Totaal	546	861	1212
Gemiddeld per project	78	123	173

Een analyse van de gegevens in tabel 11 leidt tot de volgende constatering:

- Met uitzondering van Spoedpakket C en A12 Waterberg-Velperbroek zijn er in de start uitvoering meer risico's geïdentificeerd dan tijdens de tender. Gemiddeld over alle projecten is dit een stijging van 45 risico's (van 78 naar 123 per project).
- Met uitzondering van Spoedpakket C zijn er bij de oplevering meer risico's geïdentificeerd dan tijdens de tender. Gemiddeld over alle projecten is dit een stijging van 95 risico's (van 78 naar 173 per project).
- Met uitzondering van Spoedpakket C zijn er bij de oplevering meer risico's geïdentificeerd dan tijdens de uitvoering. Gemiddeld over alle projecten is dit een stijging van 50 risico's (van 123 naar 173 per project).

Aangezien er een algehele tendens tussen de verschillende projecten te vinden is met uitzondering van Spoedpakket C, rijst het vermoeden dat hier op een andere manier geregistreerd of gewerkt is. De interviews moeten hierbij uitwijzen wat de risicomanager anders gedaan heeft, later in het verslag meer hier over.

¹ Zie figuur 14 met begeleidende tekst in paragraaf 4.1 voor duiding over het aantal risico's gedurende de projectduur.

Aantal risico's per projectfase en domein

De tweede analyse is om te kijken in welke domeinen de risico's vallen en hoe de verdeling is tussen de verschillende domeinen. De domeinen met daarin de interne risico's zijn weergegeven in tabel 12 en de domeinen met de externe risico's zijn weergegeven in tabel 13.

tabel 12: Totaal aantal geïdentificeerde interne risico's per domein

Project	Fase	Totaal (Intern + Extern)	Totaal Intern	Opdracht - Gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
Spoedpakket C	Tender	235	156	29	98	17	2	10
	Uitvoering	173	111	19	50	31	4	7
	Oplevering	12	12	6	2	4	0	0
Spoedpakket E (P19&P17)	Tender	61	56	10	32	9	5	0
	Uitvoering	215	138	25	70	27	7	9
	Oplevering	225	145	28	67	35	7	8
Spoedpakket F	Tender	115	89	14	55	16	0	4
	Uitvoering	146	86	19	43	17	4	3
	Oplevering	243	170	24	62	63	7	14
A12 Waterberg- Velperbroek	Tender	15	12	5	5	1	1	0
	Uitvoering	15	12	5	5	1	1	0
	Oplevering	199	134	22	57	48	2	5
A50 Valburg-Grijsoord	Tender	13	10	2	8	0	0	0
	Uitvoering	63	45	11	16	18	0	0
	Oplevering	39	25	9	6	10	0	0
Belfeld-Sambeek	Tender	87	58	5	30	18	1	4
	Uitvoering	138	94	8	40	36	1	9
	Oplevering	232	177	21	71	74	5	6
VleuGel	Tender	20	13	2	5	6	0	0
	Uitvoering	111	74	11	36	17	7	3
	Oplevering	262	178	33	80	48	16	1
	Totaal:	2619	1795	308	838	496	70	83
	Percentage van totaal:	100%	69%	12%	32%	19%	3%	3%

Een analyse van de gegevens in tabel 12 leidt tot de volgende constatering:

- 69% van alle geïdentificeerde risico's zijn interne risico's.
- Met een percentage van 32% zijn van alle risico's de ontwerprisico's het vaakst geïdentificeerd.
- Na de ontwerprisico's zijn de aannemer/bouwplaats- en de ontwerprisico's het vaakste genoemd van de interne risico's.
- Onderaannemer- en leveranciersrisico's worden van de interne risico's het minst genoemd, beide 3%.

tabel 13: Totaal aantal geïdentificeerde externe risico's per domein

<i>Project</i>	<i>Fase</i>	Totaal (Intern + Extern)	Totaal Extern	Politiek / bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
<i>Spoedpakket C</i>	Tender	235	79	29	41	2	4	3
	Uitvoering	173	62	22	24	4	11	1
	Oplevering	12	0	0	0	0	0	0
<i>Spoedpakket E (P19&P17)</i>	Tender	61	5	2	1	1	0	1
	Uitvoering	215	77	43	20	5	8	1
	Oplevering	225	80	39	22	3	12	4
<i>Spoedpakket F</i>	Tender	115	26	4	11	0	11	0
	Uitvoering	146	60	24	22	2	11	1
	Oplevering	243	73	26	29	3	14	1
<i>A12 Waterberg-Velperbroek</i>	Tender	15	3	2	0	0	1	0
	Uitvoering	15	3	2	0	0	1	0
	Oplevering	199	65	19	29	2	13	2
<i>A50 Valburg-Grijsoord</i>	Tender	13	3	1	0	0	1	1
	Uitvoering	63	18	5	3	0	8	2
	Oplevering	39	14	5	3	0	4	2
<i>Belfeld-Sambeek</i>	Tender	87	29	12	6	3	7	1
	Uitvoering	138	44	22	9	3	9	1
	Oplevering	232	55	28	8	4	14	1
<i>VleuGel</i>	Tender	20	7	1	4	0	2	0
	Uitvoering	111	37	12	17	2	6	0
	Oplevering	262	84	27	35	3	19	0
	Totaal:	2619	824	325	284	37	156	22
	Percentage van totaal	100%	31%	12%	11%	1%	6%	1%

Een analyse van de gegevens in tabel 13 leidt tot de volgende constatering:

- 31% van alle geïdentificeerde risico's zijn externe risico's.
- Met een percentage van 12% zijn van alle externe risico's de politiek/bestuurskundige risico's het vaakst geïdentificeerd.
- Na de politiek/bestuurskundige risico's zijn de maatschappelijke- en natuurrisico's het vaakste genoemd van de externe risico's.
- Economische- en overige risico's worden van de externe risico's het minst genoemd, beide 1%.

Een combinatie van de informatie uit beide tabellen leidt tot de volgende constatering:

- Veruit de meeste van de geïdentificeerde risico's vallen in het interne domein.
- Ongeveer 1/3^e van alle risico's is een ontwerprisico.
- Ontwerprisico's en aannemer-/bouwplaatsrisico's vertegenwoordigen gezamenlijk de helft van alle risico's.

Totaal aantal risico's per fase en domein

Na het weergeven van de totalen per project en fase, kijkt dit onderdeel van het onderzoek naar de percentages per fase in de verschillende domeinen. Het resultaat van deze analyse is dat we kunnen zien of er in bepaalde fases verschillen zijn tussen de verdeling van risico's over de domeinen.

tabel 14: Totalen en percentages van interne domeinen per fase

Project	Categorie	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
Tender	Totaal tender:	546	394	67	233	67	9	18
	Percentage tender:	100%	72%	12%	43%	12%	2%	3%
Uitvoering	Totaal uitvoering:	810	524	95	250	129	24	26
	Percentage uitvoering:	100%	65%	12%	31%	16%	3%	3%
Oplevering	Totaal oplevering:	1212	841	143	345	282	37	34
	Percentage oplevering:	100%	69%	12%	28%	23%	3%	3%
Totaal	Totaal:	2619	1795	308	838	496	70	83
	Percentage van totaal:	100%	69%	12%	32%	19%	3%	3%

tabel 15: Totalen en percentages van externe domeinen per fase

Project	Categorie	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek/ bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
Tender	Totaal tender:	546	152	51	63	6	26	6
	Percentage tender:	100%	28%	9%	12%	1%	5%	1%
Uitvoering	Totaal uitvoering:	810	286	120	92	16	52	6
	Percentage uitvoering:	100%	35%	15%	11%	2%	6%	1%
Oplevering	Totaal oplevering:	1212	371	144	126	15	76	10
	Percentage oplevering:	100%	31%	12%	10%	1%	6%	1%
Totaal	Totaal:	2619	824	325	284	37	156	22
	Percentage van totaal:	100%	31%	12%	11%	1%	6%	1%

Uit tabel 14 en tabel 15 is het volgende af te leiden:

- Ontwerprisico's en aannemer/bouwplaatsrisico's hebben een significante afwijking van het totaal. Ontwerprisico's zijn relatief veel aanwezig in de tender, aannemer/bouwplaats relatief weinig.

4.4. Resultaten top-10 risico's

Na het analyseren van de volledige risicodossiers, zoomt deze paragraaf verder in op de top-10 risico's binnen de verschillende fases van de projecten. De top-10 risico's zijn de risico's per fase die het grootste initiële kans maal gevolg (risicoclassificatie) hebben of in sommige gevallen tijdens de tender het verwachte financiële gevolg. Een voorbeeld van een top-10 bij oplevering is weergegeven in tabel 16 inclusief oorzaak, gevolg en initiële risicokwantificering.

tabel 16: Top-10 initiële risico's uit een van de projecten

Omschrijving	Oorzaak / Toelichting	Gevolg	Kans	Geld	Tijd	Kwaliteit	Veiligheid	Omgeving	Kans x Som gevolgen
Risicovolle elektriciteitskabels in projectomgeving: Beschadigen hoogspanningskabel, middenplanningskabel en/of Verizon kabel.	Onzorgvuldig werken in omgeving van de desbetreffende kabels (met name: rooien van stobben van bomen, het aanbrengen van ophogingen en afgravingen).	Ernstig letsel / schade voor werknemers en de omgeving.	4	3	4	0	4	4	76
Risicovolle gasleiding in projectomgeving: ON werkt onzorgvuldig rond gasleiding.	Werken boven en naast gasleiding (met name: rooien van stobben van bomen, het aanbrengen van ophogingen en afgravingen).	Explosiegevaar en ongelukken.	4	3	4	0	4	4	76
Schade omgeving (objecten): Schade aan de omgeving als gevolg van bouwwerkzaamheden (bijv. schade aan bebouwing van de loge).	Ontwerp en/of uitvoeringsmethode (bijv. heien) houdt onvoldoende rekening met omliggende kritische objecten.	Schade aan omliggende objecten met mogelijk schadeclaims of langdurige procedures met omwonenden.	4	3	3	0	3	3	60
F&F vergunningen: Niet (tijdig) verkrijgen van de flora & fauna ontheffing voor de tabel 3 soorten.	Vertraging bij het verkrijgen van de flora en fauna ontheffing voor de tabel 3 soorten.	Stilleggen werk voor lange periode bij aantreffen tabel 3 soorten.	5	2	3	0	0	3	55

Niet voldoen aan verkantingseisen: Ontwerp voldoet niet aan verkantingseis VS1.	Weg ligt in boogstralen en verkantings-overgangen waardoor er veel andere (hogere) waarden gelden.	Extra werkzaamheid en om te voldoen aan deze verkantings-eisen.	4	4	3	2	0	2	52
Weersinvloeden: Onwerkbaar weersomstandigheden.	Aanbrengen van asfalt staat deels gepland in risicovolle maanden.	Vertraging werkzaamheden.	4	3	2	2	0	3	52
Ontwerpproces i.r.t. eisen: Onduidelijkheid in ontwerpuitgangspunten.	Verschiedende interpretaties van eisen en/of informatie uit bindende dan wel informatieve documenten.	Onjuiste ontwerpuitgangspunten, waardoor ontwerp niet voldoet aan de gestelde eisen.	4	4	3	3	0	3	52
Niet goedkeuren ontwerp KW6: Ontwerp kunstwerk IJssellaan met verlaging van IJssellaan wordt niet door OG of gemeente goedgekeurd.	Veiligheid kruising komt in het geding.	Kunstwerk IJssellaan kan niet conform huidig ontwerp van ON worden gerealiseerd.	3	3	4	2	4	0	51
Schade en/of vervuiling omgeving (weg): Beschadiging en/of vervuiling openbare weg door bouwverkeer.	Aan- en afvoer van materiaal, materieel en personeel vindt plaats over openbare weg.	Onveilige situaties.	4	2	0	0	3	3	48
Niet tijdig goedkeuren VKM: Niet tijdig verkrijgen van goedkeuring op verkeersmaatregelen (korte termijn) door onvoldoende afstemming, communicatie met betrokken partijen.	Tegenstrijdige belangen van de verschillende wegbeheerders.	VKM kunnen niet volgens planning uitgevoerd worden.	4	1	2	0	0	4	44

Van de hoeveelheid 10 wordt soms afgeweken, als er net iets meer of minder risico's zijn met dezelfde risicokwantificering. Om dit verschil op te vangen is de gehele lijst genormaliseerd naar 10 risico's per fase. Deze normalisatie houdt in dat alle resultaten weergegeven worden alsof het totaal 10 is. Mocht het totaal bijvoorbeeld in eerste instantie 11 zijn, dan worden alle resultaten met $\frac{10}{11}$ vermenigvuldigd. Door afrondingsverschillen in de normalisatie kan het incidenteel voorkomen dat het totaal niet exact overeenkomt met de som van de getallen.

tabel 17: Genormaliseerde top-10 risico's per project en per fase

<i>Project</i>	<i>Fase</i>	Totaal (Intern + Extern)	Totaal Intern	Totaal Extern
<i>Spoedpakket C</i>	Oplevering	10	10	0
	Uitvoering	10	10	0
	Tender	10	9	1
<i>Spoedpakket E (P19&P17)</i>	Oplevering	10	6	4
	Uitvoering	10	8	2
	Tender	10	9	1
<i>Spoedpakket F</i>	Oplevering	10	6	4
	Uitvoering	10	4	6
	Tender	10	7	3
<i>A12 Waterberg-Velperbroek</i>	Oplevering	10	6	4
	Uitvoering	10	9	1
	Tender	10	9	1
<i>A50 Valburg-Grijsoord</i>	Oplevering	10	7	3
	Uitvoering	10	6	4
	Tender	10	9	1
<i>Belfeld-Sambeek</i>	Oplevering	10	7	3
	Uitvoering	10	8	2
	Tender	10	6	4
<i>VleuGel</i>	Oplevering	10	6	4
	Uitvoering	10	7	3
	Tender	10	5	5
Totaal oplevering		70	49	21
Totaal uitvoering		70	52	18
Totaal tender		70	54	16
Totaal		210	155	55
		100%	74%	26%

Een analyse van de gegevens in tabel 17 leidt tot de volgende constatering:

- De verhouding tussen de interne en externe risico's is 74/26, dit is een afwijking van 5% ten opzichte van de totale risicodossiers (69/31). In de top-10 risico's zijn de interne risico's dus relatief vaak benoemd.
- Het aantal interne toprisico's neemt af naar mate het project vordert.
- Het aantal externe toprisico's neemt toe naar mate het project vordert.

Na het beschrijven van het totaal aan top-10 risico's zoomt het onderzoek nu verder in op de verdeling van de interne risico's. Deze zijn weergegeven in tabel 18.

tabel 18: Genormaliseerde interne top-10 risico's

<i>Project</i>	<i>Fase</i>	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opdracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
<i>Spoedpakket C</i>	Oplevering	10	10	3	0	7	0	0
	Uitvoering	10	10	5	3	3	0	0
	Tender	10	9	1	6	1	1	0
<i>Spoedpakket E (P19&P17)</i>	Oplevering	10	6	2	2	3	0	0
	Uitvoering	10	8	0	5	2	1	0
	Tender	10	9	5	2	2	0	0
<i>Spoedpakket F</i>	Oplevering	10	6	1	3	1	0	2
	Uitvoering	10	4	0	1	3	0	0
	Tender	10	7	0	2	5	0	0
<i>A12 Waterberg- Velperbroek</i>	Oplevering	10	6	4	0	3	0	0
	Uitvoering	10	9	4	4	1	0	0
	Tender	10	9	4	4	1	0	0
<i>A50 Valburg- Grijsoord</i>	Oplevering	10	7	5	0	2	0	0
	Uitvoering	10	6	4	1	1	0	0
	Tender	10	9	1	6	2	0	0
<i>Belfeld-Sambeek</i>	Oplevering	10	7	0	4	3	0	0
	Uitvoering	10	8	0	4	4	0	0
	Tender	10	6	2	2	2	0	0
<i>VleuGel</i>	Oplevering	10	6	1	2	3	1	0
	Uitvoering	10	7	2	0	2	2	0
	Tender	10	5	0	0	4	2	0
Totaal oplevering		70	49	15	10	21	1	2
Totaal uitvoering		70	52	15	18	16	3	0
Totaal tender		70	54	13	22	17	3	0
Totaal		210	155	43	50	54	7	2
		100%	74%	21%	24%	26%	3%	1%

Een analyse van de gegevens in tabel 18 leidt tot de volgende constatering:

- Het aantal ontwerprisico's in de top-10 loopt sterk af naarmate het project vordert.
- Het aantal aannemer/bouwplaatsrisico's loopt op naarmate het project vordert.
- Opdrachtgeversrisico's blijven ongeveer gelijk vertegenwoordigd.
- Onderaannemers- en leveranciersrisico's komen slechts sporadisch voor in de top-10 risico's.

Na de interne risico's zijn de externe risico's aan de beurt. Deze zijn weergegeven in tabel 19.

tabel 19: Genormaliseerde externe top-10 risico's

<i>Project</i>	<i>Fase</i>	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
<i>Spoedpakket C</i>	Oplevering	10	0	0	0	0	0	0
	Uitvoering	10	0	0	0	0	0	0
	Tender	10	1	0	1	0	0	0
<i>Spoedpakket E (P19&P17)</i>	Oplevering	10	4	0	3	0	1	0
	Uitvoering	10	2	0	2	0	0	0
	Tender	10	1	0	1	0	0	0
<i>Spoedpakket F</i>	Oplevering	10	4	0	0	0	4	0
	Uitvoering	10	6	0	2	0	5	0
	Tender	10	3	1	0	0	2	0
<i>A12 Waterberg- Velperbroek</i>	Oplevering	10	4	1	2	0	1	0
	Uitvoering	10	1	1	0	0	0	0
	Tender	10	1	1	0	0	0	0
<i>A50 Valburg- Grijsoord</i>	Oplevering	10	3	0	1	0	2	0
	Uitvoering	10	4	1	0	0	3	0
	Tender	10	1	0	0	0	1	0
<i>Belfeld-Sambeek</i>	Oplevering	10	3	2	0	0	1	0
	Uitvoering	10	2	2	0	0	0	0
	Tender	10	4	0	0	0	4	0
<i>VleuGel</i>	Oplevering	10	4	0	4	0	0	0
	Uitvoering	10	3	1	2	0	0	0
	Tender	10	5	0	5	0	0	0
Totaal oplevering		70	21	3	9	0	8	0
Totaal uitvoering		70	18	5	6	0	8	0
Totaal tender		70	16	2	7	0	7	0
Totaal		210	55	10	22	0	23	0
		100%	26%	5%	10%	0%	11%	0%

Een analyse van de gegevens in tabel 19 leidt tot de volgende constatering:

- Het aantal politiek-/bestuurskundige risico's varieert tussen de fases en heeft een piek bij de start van de uitvoering.
- Het aantal maatschappelijke risico's loopt eerst iets af tussen einde tender en start uitvoering, om vervolgens met 50% te stijgen bij de oplevering.
- Het aantal natuurrisico's blijft nagenoeg gelijk gedurende het project.
- Economische- en overige risico's komen niet voor in de top-10 risico's.

4.5. Verhouding top-10 risico's met totaal aantal risico's

De percentages per domein zijn bekend voor zowel het totaal aantal risico's als het aantal top-10 risico's. In deze paragraaf analyseert het onderzoek of er relatief veel of weinig top-10 risico's in een bepaald domein liggen. Hierbij kijkt het onderzoek naar het totaal aantal geïdentificeerde risico's en de verdeling tussen de domeinen en de top-10 risico's per fase en de verdeling per domein.

Relatief aantal top-10 risico's in de tender per domein

tabel 20: Relatief aantal top-10 risico's in interne domeinen tijdens de tender

	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opdracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
<i>Totaal tender</i>	546	394	67	233	67	9	18
<i>Percentage tender</i>	100%	72%	12%	43%	12%	2%	3%
<i>Top-10 tender</i>	70	54	13	22	17	3	0
<i>Percentage top-10 tender</i>	100%	78%	19%	31%	24%	4%	0%

tabel 21: Relatief aantal top-10 risico's in externe domeinen tijdens de tender

	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek- bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
<i>Totaal tender</i>	546	125	51	63	6	26	6
<i>Percentage tender</i>	100%	28%	9%	12%	1%	5%	1%
<i>Top-10 tender</i>	70	16	2	7	0	7	0
<i>Percentage top-10 tender</i>	100%	22%	3%	10%	0%	10%	0%

Uit tabel 20 en tabel 21 blijkt dat risico's in de domeinen opdrachtgever, aannemer/bouwplaats en natuur relatief vaak voorkomen in de top-10 tijdens de tender. Risico's in de domeinen ontwerp en politiek/bestuurskundig komen juist relatief weinig voor. Verder blijkt dat interne risico's relatief meer voorkomen en externe risico's relatief minder voorkomen in de top-10.

Relatief aantal top-10 risico's in de uitvoering per domein

tabel 22: Relatief aantal top-10 risico's in interne domeinen tijdens de uitvoering

	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opdracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
Totaal uitvoering	861	560	98	260	147	24	31
Percentage uitvoering	100%	65%	11%	30%	17%	3%	4%
Top-10 uitvoering	70	52	15	18	16	3	0
Percentage top-10 uitvoering	100%	74%	21%	25%	23%	5%	0%

tabel 23: Relatief aantal top-10 risico's in externe domeinen tijdens de uitvoering

	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
Totaal uitvoering	861	301	130	95	16	54	6
Percentage uitvoering	100%	35%	15%	11%	2%	6%	1%
Top-10 uitvoering	70	18	5	6	0	8	0
Percentage top-10 uitvoering	100%	26%	7%	9%	0%	11%	0%

Uit tabel 22 en

tabel 23 blijkt dat de relatieve aanwezigheid van risico's in de domeinen bij start uitvoering overeenkomt met de constatering uit de tenderfase. Risico's in de domeinen opdrachtgever, aannemer/bouwplaats en natuur komen relatief vaak voor in de top-10. Ontwerp en politiek/bestuurskundig relatief weinig.

Relatief aantal top-10 risico's bij de oplevering per domein

tabel 24: Relatief aantal top-10 risico's in interne domeinen bij de oplevering

	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opdracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
Totaal oplevering	1212	841	143	345	282	37	34
Percentage oplevering	100%	69%	12%	28%	23%	3%	3%
Top-10 oplevering	70	49	15	10	21	1	2
Percentage top-10 oplevering	100%	71%	22%	15%	30%	1%	3%

tabel 25: Relatief aantal top-10 risico's in externe domeinen bij de oplevering

	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
Totaal oplevering	1212	371	144	126	15	76	10
Percentage oplevering	100%	31%	12%	10%	1%	6%	1%
Top-10 oplevering	70	21	3	9	0	8	0
Percentage top-10 oplevering	100%	29%	4%	13%	0%	12%	0%

Uit tabel 24 en tabel 25 blijkt dat de relatieve aanwezigheid van risico's in de domeinen bij oplevering overeenkomt met de constatering uit de tender- en uitvoeringsfase. Risico's in de domeinen opdrachtgever, aannemer/bouwplaats en natuur komen relatief vaak voor in de top-10. Ontwerp en politiek/bestuurskundig relatief weinig.

4.6. Gemiste top-10 risico's

Nu het bekend is welke top-10 risico's er genoemd zijn is het tijd om te kijken naar de gemiste risico's. Uitgangspunt is de top-10 risico's bij de oplevering, deze is vergeleken met de volledige risicodossiers van de tender en de start uitvoering. Hierbij is ook gekeken naar risico's op hogere abstractieniveaus en risico's met andere synoniemen maar dezelfde strekking. Het aantal risico's en de bijbehorende domeinen die niet genoemd worden in deze dossiers is vervolgens geturfd. Deze aantallen zijn vervolgens, net als de tabellen uit de vorige paragraaf, genormaliseerd. De tabellen hieronder geven de resultaten weer.

tabel 26: Genormaliseerde gemiste risico's ten opzichte van de top-10 risico's bij de oplevering

Project	Fase	Totaal (Intern+Extern)	Totaal Intern	Totaal Extern
<i>Spoedpakket C</i>	Uitvoering	4	4	0
	Tender	7	7	0
<i>Spoedpakket E</i>	Uitvoering	3	3	0
	Tender	9	5	3
<i>Spoedpakket F</i>	Uitvoering	8	6	2
	Tender	9	6	3
<i>A12 Waterberg-Velperbroek</i>	Uitvoering	7	5	2
	Tender	7	5	2
<i>A50 Valburg-Grijsoord</i>	Uitvoering	0	0	0
	Tender	9	7	2
<i>Belfeld&Sambeek</i>	Uitvoering	3	2	1
	Tender	6	3	3
<i>VleuGel</i>	Uitvoering	5	5	1
	Tender	7	5	2
Totaal uitvoering		31	25	6
Percentueel		100%	82%	18%
Gemiddeld per project		4,4	3,6	0,8
Totaal tender		54	44	14
Percentueel		100%	74%	26%
Gemiddeld per project		7,7	5,7	2,0

Een analyse van de gegevens in tabel 26 leidt tot de volgende constatering:

- In het tenderdossier staan gemiddeld slechts twee van de top-10 risico's bij de oplevering genoemd. Er worden dus acht niet benoemd!
- In het uitvoeringsdossier staan gemiddeld slechts zes van de top-10 risico's bij de oplevering genoemd. Er worden dus ook vier niet benoemd!
- Er is een verschil in de verdeling tussen de gemiste interne en externe risico's per fase. Het verschil bedraagt acht procent (82%/18% bij de uitvoering en 74%/26% bij de tender).

Na het overzicht van de gemiste top-10 risico's bij de oplevering zoomt het onderzoek wederom verder in op de interne en externe domeinen. De interne gemiste kansen staan in tabel 27.

tabel 27: Genormaliseerde gemiste interne risico's ten opzichte van de top-10 risico's bij de oplevering

<i>Project</i>	<i>Fase</i>	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opdracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
<i>Spoedpakket C</i>	Uitvoering	4	4	1	0	3	0	0
	Tender	7	7	2	0	5	0	0
<i>Spoedpakket E</i>	Uitvoering	3	3	1	1	1	0	0
	Tender	8	5	2	2	2	0	0
<i>Spoedpakket F</i>	Uitvoering	8	6	1	3	1	0	2
	Tender	9	6	1	3	1	0	2
<i>A12 Waterberg- Velperbroek</i>	Uitvoering	7	5	3	0	3	0	0
	Tender	7	5	3	0	3	0	0
<i>A50 Valburg- Grijsoord</i>	Uitvoering	0	0	0	0	0	0	0
	Tender	9	7	5	0	2	0	0
<i>Belfeld&Sambeek</i>	Uitvoering	3	2	0	0	2	0	0
	Tender	6	3	0	1	2	0	0
<i>VleuGel</i>	Uitvoering	5	5	1	1	3	0	0
	Tender	7	5	1	2	2	1	0
Totaal uitvoering		31	25	6	5	12	0	2
Percentueel		100%	82%	21%	15%	40%	0%	6%
Gemiddeld per project		4,4	3,6	1	1	2	0,0	0,0
Totaal tender		54	40	13	7	16	1	2
Percentueel		100%	74%	25%	14%	30%	2%	3%
Gemiddeld per project		7,7	5,7	2	1	2	0	0

Een analyse van de gegevens in tabel 27 leidt tot de volgende constatering:

- Van de gemiste interne risico's tijdens de tender is het grootste percentage van de aannemer-/bouwplaatsrisico's. Hierna komen de opdrachtgever- en ontwerprisico's.
- Van de gemiste interne risico's tijdens start uitvoering is het grootste percentage ook van de aannemer-/bouwplaatsrisico's. Hierna komen, net als bij de tender, de opdrachtgever- en ontwerprisico's.
- Procentueel is er over het algemeen weinig verschil tussen de verschillende fases per domein. De enige met een significant verschil van 10% is bij aannemer-/bouwplaatsrisico's.

Na de interne risico's zijn de externe risico's aan de beurt. Deze zijn weergegeven in tabel 28.

tabel 28: Genormaliseerde gemiste externe risico's ten opzichte van de top-10 risico's bij de oplevering

<i>Project</i>	<i>Fase</i>	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
<i>Spoedpakket C</i>	Uitvoering	4	0	0	0	0	0	0
	Tender	7	0	0	0	0	0	0
<i>Spoedpakket E</i>	Uitvoering	3	0	0	0	0	0	0
	Tender	8	3	0	2	0	1	0
<i>Spoedpakket F</i>	Uitvoering	8	2	0	0	0	2	0
	Tender	9	3	0	0	0	3	0
<i>A12 Waterberg- Velperbroek</i>	Uitvoering	7	2	0	2	0	0	0
	Tender	7	2	0	2	0	0	0
<i>A50 Valburg- Grijsoord</i>	Uitvoering	0	0	0	0	0	0	0
	Tender	9	2	0	1	0	1	0
<i>Belfeld&Sambeek</i>	Uitvoering	3	1	0	0	0	1	0
	Tender	6	3	2	1	0	0	0
<i>VleuGel</i>	Uitvoering	5	1	0	1	0	0	0
	Tender	7	2	0	2	0	0	0
<i>Totaal uitvoering</i>		31	6	0	3	0	3	0
<i>Percentueel</i>		100%	18%	0%	9%	0%	9%	0%
<i>Gemiddeld per project</i>		4,4	0,8	0	0	0	0	0
<i>Totaal tender</i>		54	14	2	7	0	5	0
<i>Percentueel</i>		100%	26%	4%	14%	0%	9%	0%
<i>Gemiddeld per project</i>		7,7	2,0	0	1	0	1	0

Een analyse van de gegevens in tabel 28 leidt tot de volgende constatering:

- Van de gemiste externe risico's tijdens de tender is het grootste percentage van de maatschappelijke risico's. Hierna komen de natuur- en politiek-/bestuurskundige risico's.
- Van de gemiste externe risico's tijdens de uitvoering zijn de grootste percentage van de natuur- en maatschappelijke risico's.
- Sluizen Belfeld en Sambeek voorspelde de risico's het beste tijdens de tender
- Spoedpakket E en Sluizen Belfeld en Sambeek voorspelden de uiteindelijke risico's het beste bij de start van de uitvoering. A50 Valburg-Grijsoord lijkt hier het beste te scoren met 0 gemiste risico's, maar dit komt doordat tijdens dit project inconsistent is geregistreerd.

4.7. Relatief aantal gemiste top-10 risico's per domein

Als laatste kijkt dit onderzoek naar het aantal relatief gemiste top-10 risico's per domein. Hierin wordt het aantal aanwezige top-10 risico's per domein vergeleken met het aantal gemiste top-10 risico's per domein. Een groen cijfer indiceert dat het risico onder gemiddeld vaak gemist wordt, een rood cijfer dat het risico bovengemiddeld vaak gemist wordt.

tabel 29: Relatief aantal gemiste top-10 risico's in interne domeinen

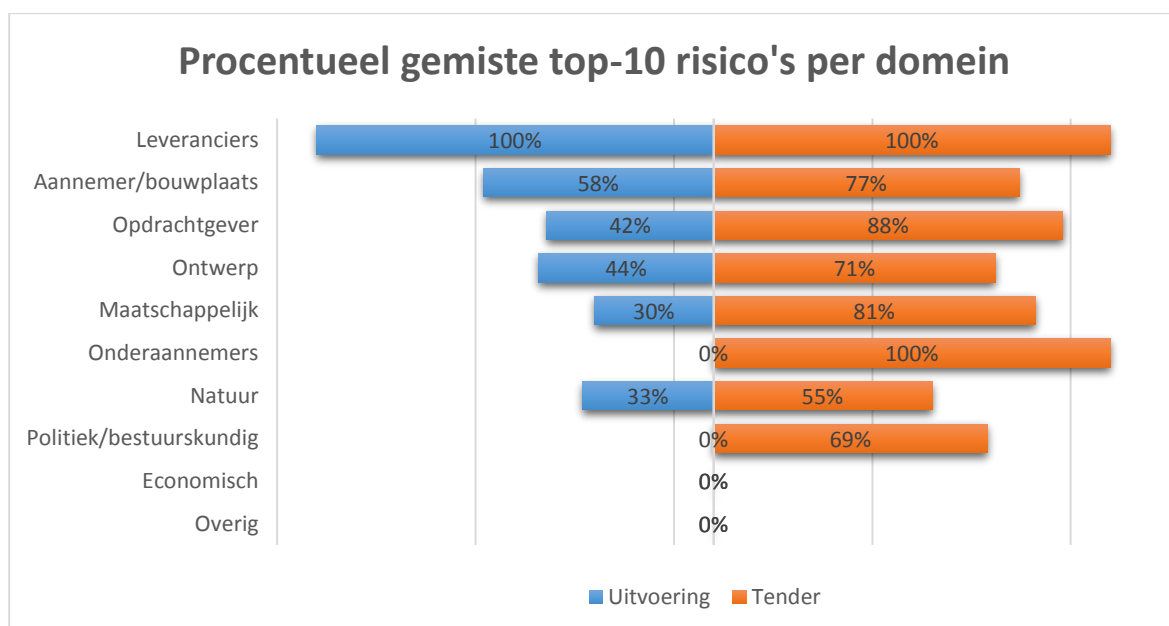
	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Intern	Opdracht- gever	Ontwerp	Aannemer/ bouwplaats	Onder- aannemer	Leveranciers
Gemist uitvoering	31	25	6	5	12	0	2
Procentueel	44%	51%	42%	44%	58%	0%	100%
Gemist tender	54	40	13	7	16	1	2
Procentueel	77%	80%	88%	71%	77%	100%	100%
Totaal (100%)	70	49	15	10	21	1	2

tabel 30: Relatief aantal gemiste top-10 risico's in externe domeinen

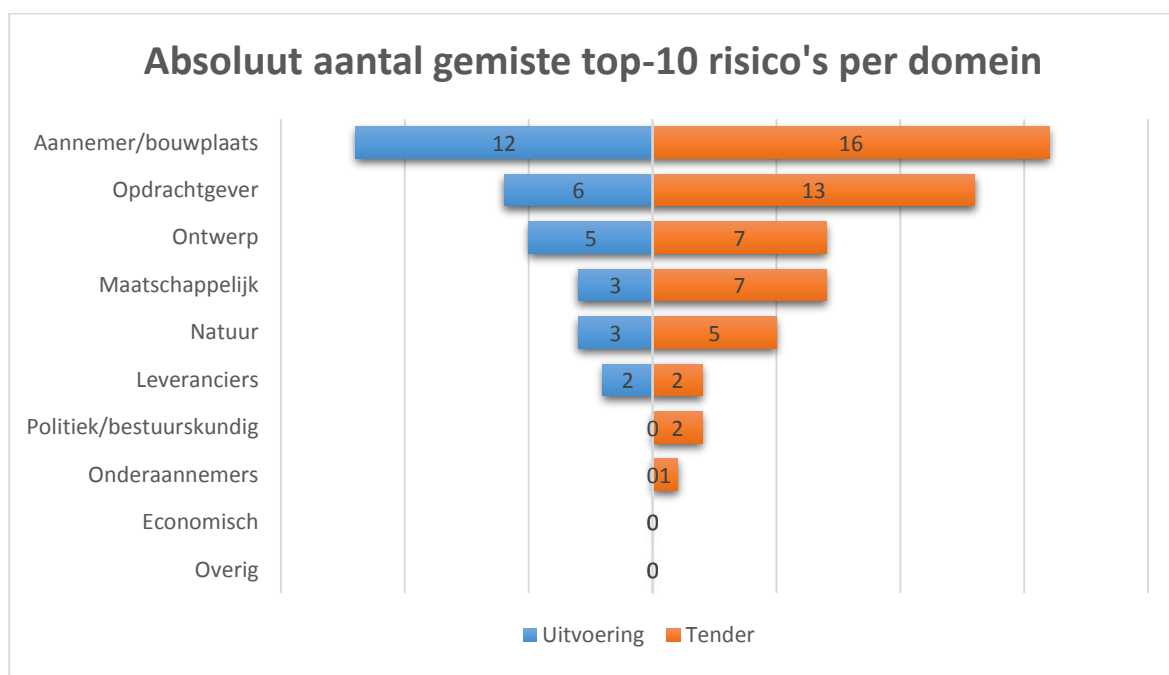
	Totaal (Intern+ Extern)	Totaal Extern	Politiek bestuurs- kundig	Maatschap- pelijk	Economisch	Natuur	Overig
Gemist uitvoering	31	6	0	3	0	3	0
Procentueel	44%	27%	0%	30%	0%	33%	0%
Gemist tender	54	14	2	7	0	5	0
Procentueel	77%	69%	69%	81%	0%	55%	0%
Totaal (100%)	70	21	3	9	0	8	0

Uit tabel 29 en tabel 30 blijkt meteen dat risico's in interne domeinen relatief vaker vergeten worden dan risico's uit externe domeinen, zowel in de tender- als de uitvoeringsfase. Uitzondering hierop zijn top-10 risico's in de domeinen opdrachtgever, onderaannemer en leveranciers voor de uitvoering en aannemer/bouwplaats en leveranciers voor de tenderfase.

Om de impact van de verschillende categorieën met elkaar te vergelijken zijn bovenstaande resultaten ook weergegeven in zogenaamde tornadodiagrammen. Deze geven procentueel en absoluut weer hoeveel gemiste risico's er waren in een bepaalde categorie. In figuur 16 staan de procentueel gemiste top-10 risico's per domein en in figuur 17 het absolute aantal gemiste top-10 risico's per domein.



figuur 16: Procentueel gemiste top-10 risico's per categorie



figuur 17: Absoluut aantal gemiste top-10 risico's per categorie

Het valt direct op dat hoewel de categorie leveranciers heel hoog scoort bij de procentuele verdeling, het relatief laag scoort bij de absolute aantallen. Verder komt de volgorde van de procentuele volgorde nagenoeg overeen met de absolute volgorde.

4.8. Financiële gevolgen van de projectrisico's

Om de financiële gevolgen van de risico's in te schatten is het nodig deze opnieuw te categoriseren, omdat het financiële systeem niet de kosten per risico bijhoudt. Het categoriseren van de risico's gaat in dit geval per categorie, met hier aan gekoppelde risico's en oorzaken. Omdat het voorkomt dat een risico in meerdere projecten voorkomt is de som van het aantal risico's niet altijd gelijk aan de frequentie van de categorie. De gehele lijst is terug te vinden in Bijlage II:. De lijst met categorie en frequentie is als volgt:

tabel 31: Frequentie top-10 risico's per risicocategorie

Frequentie	Categorie
16	Ontwerp
13	Contract
10	Bouwplaats
10	Hinder en overlast
7	Planning
6	Kabels en Leidingen
6	Vergunning
4	Bodem

Om de impact van deze objecten op het totale projectresultaat in te schatten is aan een geselecteerd aantal projectcontrollers gevraagd de volgende vragen te beantwoorden:

- Hoe groot is het aandeel van de categorie op een gemiddelde projectbegroting?
- Hoe vaak komt een overschrijding in deze categorie voor?
- Hoe groot is de gemiddelde overschrijding, ten opzichte van het originele begrote bedrag?

Deze drie vragen konden beantwoord worden door het invullen van een range waarbinnen het domein overschreden wordt en met welk percentage. Bij de vraag over de projectbegroting kon een open antwoord per onderdeel gegeven worden. Bij alle drie de vragen kon ook "niet van toepassing" ingevuld worden, bijvoorbeeld als de geënquêteerde geen ervaring met het onderdeel heeft. De enquête is voorgelegd aan veertien projectcontrollers en (project)managers. Van deze veertien hebben er tien gereageerd, een respons van 71%. Dit levert de volgende resultaten op:

tabel 32: Procentueel aandeel van risico's op de gemiddelde projectbegroting

Hoe groot is het aandeel van de categorie op een gemiddelde projectbegroting? (n=10)

Categorie	Gemiddelde	Standaardafwijking
Ontwerp	14,8%	20,6%
Contract	17,4%	12,7%
Bouwplaats	6,3%	5,3%
Hinder en overlast	3,3%	3,9%
Planning	6,2%	7,0%
Kabels en Leidingen	3,9%	3,7%
Vergunning	2,3%	2,0%
Bodem	8,0%	6,4%
Totaal:	62,3%	5,7%

Uit tabel 32 blijkt dat de risico's naar schatting ruim 60% van de projectbegroting beïnvloeden.

tabel 33: Frequentie van overschrijding op de projectbegroting

Hoe vaak komt een overschrijding in deze categorie voor? (n=10)

Categorie	Gemiddelde	Standaardafwijking
Ontwerp	76%	18,0%
Contract	40%	27,2%
Bouwplaats	30%	12,6%
Hinder en overlast	26%	15,7%
Planning	30%	24,9%
Kabels en Leidingen	38%	20,4%
Vergunning	26%	19,6%
Bodem	24%	14,0%
Gemiddeld:	36%	19%

De resultaten uit tabel 33 leiden tot de volgende conclusie:

- De gemiddelde frequentie van overschrijden is 36%, dus grofweg een derde van de categorieën overschrijden hun oorspronkelijke budget per project.

tabel 34: Grootte van de gemiddelde overschrijding ten opzichte van de projectbegroting

Hoe groot is de gemiddelde overschrijding, ten opzichte van het originele begrote bedrag?(n=10)

Categorie	Gemiddelde	Standaardafwijking
Ontwerp	55%	21,2%
Contract	18%	9,2%
Bouwplaats	14%	9,4%
Hinder en overlast	12%	4,7%
Planning	19%	13,2%
Kabels en Leidingen	20%	10,1%
Vergunning	15%	10,6%
Bodem	12%	8,8%
Gemiddeld:	21%	11%

De resultaten uit tabel 34 leiden tot de volgende conclusie:

- De gemiddelde overschrijding ten opzichte van de projectbegroting als een post overschrijdt is 21%.

Een combinatie van de drie vragen geeft weer hoe groot het financiële risico is dat gemiddeld op een project wordt gelopen met betrekking tot de risico's. Een gemiddelde kans van 36% met een gemiddeld overschrijding van 21% geeft een gemiddelde overschrijding van $(0,36 \cdot 0,21 =) 7,6\%$. Deze 7,6 % heeft vervolgens gemiddeld impact op 62,3% van de projectbegroting. De totale projectbegroting overschrijdt dus gemiddeld $(0,076 \cdot 0,623 =) 4,7\%$ als gevolg van de top-10 risico's, bovenop de al bestaande reservering voor risico's. Het is wel van belang hierbij in het achterhoofd te houden dat dit een schatting is, waarbij de feitelijke cijfers niet opgezocht zijn.

4.9. Validatie risicodossieranalyse

Tijdens de validatiesessie is met de risicomanagers gesproken over de gemiste top-10 risico's bij de geanalyseerde projecten. Onderwerp van het gesprek waren mogelijke verklaringen voor het missen van top-10 risico's in de meest voorkomende domeinen. Voor de bovenste drie domeinen bij de absolute getallen, waar 59 van de 84 gemiste risico's onder vallen, werden de volgende mogelijke verklaringen gegeven.

Aannemer/bouwplaats

De uitvoerder/uitvoerdersspecialiteit is niet (voldoende) aanwezig bij de tender

Tijdens de twee onderzochte fases mis je nog heel veel voortschrijdend inzicht over hoe de bouwplaats er uit gaat zien, hoe de exacte (dagelijkse) planning eruit ziet. Hierdoor is het onmogelijk om de meeste van deze risico's te voorspellen.

Opdrachtgever

Tijdens de beginfase gaan we er altijd van uit dat alle processen gewoon goed gaan lopen, dus schrijven we hier geen risico's over op.

Ontwerp

Tijdens de tender mag je geen contact hebben met de opdrachtgever, alleen met de aanbestedende dienst (deze duiding geldt ook voor Opdrachtgever).

Algemeen

Naast de categorie specifieke aandachtspunten, hadden de risicomanagers ook een algemene verklaring:

Je weet dat je in het begin geen complete lijst hebt, maar we schrijven liever geen algemene risico's op. We focussen sterker op projectspecifieke risico's.

Over het algemeen konden de risicomanagers zich vinden in de volgorde van de verschillende categorieën, wel waren voor hun gevoel veel risico's gemist. Ze hadden met andere woorden verwacht dat de voorspelbaarheid van top-10 risico's hoger was geweest.

4.10. *Conclusies risicodossieranalyses*

Deze paragraaf geeft het antwoord op de tweede deelvraag en bijbehorende sub vragen van het onderzoek, deze zijn als volgt:

2. Hoe volledig zijn de risicodossiers van de verschillende fases ten opzichte van het eindresultaat en welk project levert de beste resultaten op?
 - 2.1. Hoeveel en welke risico's zijn geïdentificeerd tijdens de tender?
 - 2.2. Hoeveel en welke risico's zijn geïdentificeerd aan het begin van de uitvoering?
 - 2.3. Wat zijn algemene trends in de verschillende risicodossiers?
 - 2.4. Welk project in de tender, en welk project in de uitvoering, levert de beste resultaten op?
 - 2.5. Wat is de mogelijke financiële impact van de risico's op de projectbegroting?

Risico's tijdens de tender

Tijdens de tender identificeert het projectteam gemiddeld 78 risico's, dit is 95 risico's minder dan het gemiddelde bij oplevering. Van deze 78 risico's zijn er relatief veel ontwerprisico's en relatief weinig aannemer-/bouwplaatsrisico's benoemd ten opzichte van het opleverdossier. In alle andere domeinen is de percentuele verdeling overeenkomstig met het totaal aantal risico's. Van alle risico's die tijdens de tender geïdentificeerd zijn valt 72% in het interne domein, 28% valt in het externe domein.

De top-10 risico's met de hoogste initiële kwantificering tijdens de tender bevat relatief veel risico's uit de domeinen opdrachtgever, aannemer-/ bouwplaats en natuur en relatief weinig uit de domeinen ontwerp en politiek-/ bestuurskundig.

Risico's tijdens de uitvoering

Twee kwartalen na de gunning heeft het projectteam gemiddeld 123 risico's geïdentificeerd, dit is 50 risico's minder dan het gemiddelde bij oplevering en 45 meer dan het gemiddelde bij einde tender. De verdeling over de verschillende domeinen is hierbij in overeenstemming met het totaal aantal risico's. Van alle risico's die tot de start van de uitvoering geïdentificeerd zijn valt 65% in het interne domein, 35% valt in het externe domein.

De top-10 risico's met de hoogste initiële kwantificering tot en met start uitvoering bevat relatief veel risico's uit de domeinen opdrachtgever, aannemer-/ bouwplaats en natuur en relatief weinig uit de domeinen ontwerp en politiek-/ bestuurskundig.

Algemene trends

Bij de analyse van de verschillende risico's over de projecten en fases zijn een aantal trends te ontdekken. Allereerst neemt het aantal risico's gedurende het project toe. Aan het eind van de tender zijn er gemiddeld 78 risico's per project, na de start van de uitvoering 123 en bij de oplevering 173.

Van alle risico's komen de interne risico's het vaakst voor met een aandeel van 69%. De domeinen ontwerp en aannemer/bouwplaats zijn het meest vertegenwoordigd. Respectievelijk 32% en 19% van alle risico's vallen binnen deze domeinen. De domeinen onderaannemer, leveranciers, economisch en overig zijn het minst vertegenwoordigd in de risico's, zij komen allen minder dan 3% voor.

Ook de top-10 risico's vertonen een aantal trends. Zo neemt het aantal interne risico's af naarmate de projecten vorderen en nemen tegelijkertijd de externe risico's toe. Het aantal ontwerp- en bouwplaatsrisico's in de top-10 neemt sterk af naarmate het project vordert, het aantal aannemer- / bouwplaatsrisico's neemt juist sterk toe.

De beste projecten

Voor de keuze voor de beste projecten is gekeken naar het aantal voorspelde top-10 risico's bij de oplevering. Hoe hoger het aantal voorspelde top-10 risico's aan het einde van de tender en de start van uitvoering, des te beter. Aan het eind van de tender worden gemiddeld 7,7 van de uiteindelijke top-10 risico's gemist. De voorspelbaarheid is, met 2,3 risico's per project, ongeveer 23%. Na de start van de uitvoering is de voorspelbaarheid een stuk hoger. Doordat gemiddeld 4,4 risico's gemist wordt is de voorspelbaarheid 5,6 risico's of 56%.

De risico's in het externe vlak worden percentueel bovengemiddeld vaak geïdentificeerd ten opzichte van de top-10 risico's bij oplevering. Bij de interne risico's is dit percentage in verschillende domeinen lager. Tijdens de uitvoering worden risico's in de domeinen leveranciers en aannemer- / bouwplaats relatief vaak gemist, terwijl dit tijdens de tender geldt voor de domeinen leveranciers, onderaannemers en opdrachtgever.

Het beste project tijdens de tender is **Sluizen Belfeld&Sambeek**. Bij dit project zijn vier van de uiteindelijke top-10 risico's voorspeld. De beste projecten tijdens de uitvoering zijn **Sluizen Belfeld&Sambeek** en **Spoedpakket E**. Beide projecten identificeerden zeven van de uiteindelijke top-10 risico's.

Financiële impact

De gemiddelde (onverwachte) financiële impact van de risico's is 4,7% van de totale projectbegroting.

Tien respondenten, programmamanagers en projectadministrateurs, hebben de volgende drie vragen beantwoordt:

- Hoe groot is het aandeel van de categorie op een gemiddelde projectbegroting?
- Hoe vaak komt een overschrijding in deze categorie voor?
- Hoe groot is de gemiddelde overschrijding, ten opzichte van het originele begrote bedrag?

Het totale aandeel van de verschillende categorieën is 62,3% van de begroting. De frequentie van voorkomen van overschrijding is 36% . Als de overschrijding plaatsvindt dan heeft deze een gemiddelde waarde van 21%. Gecombineerd kan de conclusie getrokken worden dat de risico's een impact van 4,7% hebben op de totale projectbegroting. Het is wel van belang hierbij in het achterhoofd te houden dat dit een schatting is, waarbij de feitelijke cijfers niet beschikbaar zijn.

4.11. Discussie analyse risicodossiers

De discussie heeft dezelfde opbouw als het hoofdstuk, zo worden achtereenvolgens het aantal geïdentificeerde risico's, de verdeling over de categorieën per fase, de totale risico's ten opzichte van de top-10 risico's, de gemiste top-10 risico's en de financiële impact van de risico's besproken. De discussie concentreert zich op een drietal punten:

- Uitkomsten ten opzichte van de verwachtingen;
- Implicaties en nut van de uitkomsten voor Heijmans;
- Eventuele beperkingen van het onderzoek;

Het aantal geïdentificeerde risico's

Dat het aantal risico's gedurende een project toeneemt lag in de lijn der verwachting. Dat een aantal projecten niet aan deze verwachting voldoen en daardoor de resultaten negatief beïnvloeden komt doordat men bij een project (Spoedpakket C) een afwijkende procedure hanteerde en bij een ander project (A12 Waterberg-Velperbroek) omdat daar niet de juiste data aangeleverd is c.q. dat de juiste data niet te achterhalen was. Als bij deze projecten wel de juiste werkwijze en documenten waren gebruikt dan had dit geen effect gehad op de trendlijn, maar wel op de gemiddelden. Deze waren in dat geval hoger geweest. Uit deze analyse volgt geen nieuw inzicht voor Heijmans, anders dan de geheugensteun dat het aantal risico's tijdens een project normaliter zal groeien.

Aantal risico's per projectfase en domein

In de praktijk blijkt dat de risico's die in het risicodossier staan voornamelijk projectspecifieke risico's zijn. Hierdoor is het goed te verklaren waarom de interne risico's met 69% een veel groter aandeel hebben dan de externe risico's met 31%. Buiten de vergunningen (politiek/bestuurkundig) en omgevingsoverlast (maatschappelijk) bestaan er niet veel projectspecifieke risico's. Risico's zoals veel verletdagen en weinig expertise worden eerder onder risico's van bedrijfsvoering geplaatst en daardoor niet in het risicodossier opgenomen. Daarnaast is het relatief grote aandeel ontwerprisico's tijdens de tender te verklaren doordat in die fase nog veel ontwerponzekerheden bestaan. Het relatief lage percentage aannemer-/bouwplaatsrisico's komt waarschijnlijk doordat hier nog maar weinig voortschrijdend inzicht over is. De risicomangers van Heijmans kunnen met deze verdeling toetsen of hun eigen dossier overeenkomt met de eerdere projecten. Daarnaast weten ze hoe de verdeling verloopt gedurende de tijd, dus dat ze tijdens de tender meer met ontwerprisico's te maken hebben en minder met aannemer-/bouwplaatsrisico's.

Top-10 risico's ten opzichte van het totaal aantal risico's

Bij de verhouding van de top-10 risico's ten opzichte van de totale risico's valt allereerst op dat het aantal ontwerprisico's relatief laag is. Tijdens de tender zou je juist verwachten dat het aantal grote ontwerprisico's hoog zou zijn, omdat je midden in het ontwerpproces zit en je weinig contact met de opdrachtgever hebt. Verder valt het op dat de domeinen opdrachtgever en aannemer/bouwplaats bij zowel tender als uitvoering relatief vaak voorkomen, maar dat ze beide absoluut vaak gemist worden ten opzichte van de oplevering. De risicomangers van Heijmans kunnen de data gebruiken om te controleren hoe hun top-10 samengesteld is. Als ze een domein relatief onderbelicht is dan kunnen ze hier op anticiperen door dit extra aandacht te geven in het proces.

Gemiste top-10 risico's

Allereerst blijkt dat er veel meer top-10 risico's gemist worden dan verwacht. Je zou verwachten dat de top-10 initiële risico's van dusdanige grootte zijn dat het projectteam ze vanaf het begin ziet. Verder valt op dat de meeste gemiste risico's voorkomen in de domeinen waarbij ook veel risico's genoemd worden. De risicomangers moeten zich in de toekomst dus niet concentreren op de domeinen waar nu weinig genoemd wordt, maar juist op de domeinen waar nu ook al veel risico's voorkomen. Grootste beperking van deze analyse is dat het gebaseerd is op risico-identificatie en het verder niets zegt over de kwantificering of behandeling van risico's. Dit komt doordat de informatie niet aanwezig was waardoor het niet mogelijk was andere analyses uit te voeren.

Financiële impact van de risico's

Vanuit de theorie gezien zou je verwachten dat het financiële gevolg van de risico's nog groter is dan de 4,7% die uit de schatting komt. Dat het ontwerp het meeste bijdraagt aan deze 4,7% is aan de andere kant geen verrassing, meerdere personen binnen Heijmans hebben hierover hun verwachting uitgesproken voordat de schatting gedaan is. Heijmans kan in ieder geval met deze informatie in de toekomst een betere inschatting maken van de kosten die gerelateerd zijn aan risico's. Ook kan de inschatting gebruikt worden om het bewustzijn binnen Heijmans te vergroten. Als je weet dat 5% van je begroting op kan gaan aan risico's terwijl de marges erg klein zijn, geeft dit een extra prikkel om met meer aandacht naar risicomanagement te kijken.

5. Praktijkanalyse

De praktijkanalyse behelst een analyse van de praktijksituatie bij Heijmans. De input voor deze analyse zijn interviews met betrokken procesmanagers en risicomanager(s). De documentstudie wordt op zijn beurt weer gebruikt om input te leveren bij de interviews. Het hoofdstuk beantwoordt de derde deelvraag en de bijbehorende subvragen:

3. Welke input en heuristieken werden gebruikt en welke organisatorische middelen waren van toepassing bij de totstandkoming van de risicodossiers met de beste resultaten en hoe verschilden deze van de andere projecten?
 - 3.1. Wat zijn de verschillen in organisatorische middelen tussen de beste en overige projecten?
 - 3.2. Welke input en heuristieken gebruikte de risicomanager(s) van de beste projecten bij de totstandkoming van zijn risicodossier?
 - 3.3. Op welke manier verschillen de input en heuristieken tussen de beste en de overige projecten?

Het hoofdstuk is ingedeeld in de werkwijze, de uitkomsten van de scoreformulieren, de uitkomsten van de adaptive toolbox, genoemde verbeterpunten voor risicomangement en afsluitend de conclusies. Tijdens het hoofdstuk staat de vergelijking tussen Spoedpakket E en Sluizen Belfeld & Sambeek als “best practices” en de overige projecten centraal.

5.1. Werkwijze

Van de geselecteerde projecten uit de documentstudie zijn de risicomanager vanuit de tender, de risicomanager van de uitvoering en de procesmanager van de uitvoering benaderd voor een interview. De procesmanager is geïnterviewd omdat hij verantwoordelijk is voor het risicomangement en in tegenstelling tot de risicomanager wel onderdeel uitmaakt van het kernteam. Zie voor een voorbeeldorganogram van het uitvoeringsteam Bijlage III:. De interviews gaan in op de adaptive toolbox zoals omschreven in figuur 12 en op het aantal voorwaardenscheppende parameters. Deze parameters zijn ondergebracht in de volgende groepen:

- Competenties en kennis
- Beschikbare middelen
- Regels, normen en standaarden
- Beslissingen
- Communicatie

De semi-gestructureerde interviews zijn gehouden aan de hand van de interviewvragen uit Bijlage III:. De uitkomsten van deze interviews zijn in de vorm van een scoreformulier en invulformulier heuristieken teruggekoppeld naar de geïnterviewden. Zij hebben hier vervolgens terugkoppeling op gegeven middels aanpassingen of een akkoord. Voorbeelden van dit scoreformulier en invulformulier heuristieken zijn te vinden in Bijlage V: en Bijlage VI:.

Het hoofdstuk maakt verder onderscheid tussen twee soorten projecten, de “best practices” en de “overige projecten”. De best practices zijn de twee projecten die het beste scoorden tijdens de documentstudie: **Sluizen Belfeld & Sambeek** en **Spoedpakket E**. De overige projecten zijn de andere projecten, die minder goed gescoord hebben in de documentstudie.

5.2. Uitkomsten scoreformulieren

Deze paragraaf behandelt de uitkomsten uit de scoreformulieren. Allereerst behandelt het onderzoek de totaalscores en scores van de “best practices” en “overige projecten” van Heijmans. Hierna focust het op de verschillende domeinen en de verklaring van de scores per domein. Voor het

vergelijken van de verschillende cijfers houdt het onderzoek een foutmarge aan van 0,5 punt. Hierdoor is een verschil significant als het meer dan 0,5 punt is, oftewel 10% van de totaalscore. Het domein waarbinnen gescoord wordt in het scoreformulier is namelijk één tot vijf [1-5]. De enige uitzondering hierop is het aantal betrokken kernteamleden bij risicomanagement. Deze is niet meegenomen in de scores, maar wordt alleen kwalitatief behandeld. Een significantie van 10% lijkt vrij hoog, maar hiervoor is gekozen omdat de statistische steekproef met negen interviews relatief laag is. De uitkomsten per interview, de data waaruit deze paragraaf is opgebouwd, is in Bijlage VII: terug te vinden.

Totaalscores Heijmans

tabel 35: Totaalscores Heijmans

Heijmans score (n=9)		
Domein	μ	σ
Competenties en Kennis	3,9	0,46
Beschikbare middelen	4,2	0,20
Beslissingen	4,3	0,60
Communicatie	3,0	0,46
Regels, normen en standaarden	4,3	0,66

De totaalscore van Heijmans is opgebouwd uit negen interviews met risicomanagers en procesmanagers. Het valt op dat vooral communicatie met een score van 3,0 achterblijft bij de rest van de scores, die allen rond de 4,0 liggen. Verder valt het op dat de domeinen beslissingen en regels, normen en standaarden een vrij hoge standaardafwijking hebben.

tabel 36: Totaalscores van de best practices (Sluizen Belfeld & Sambeek en Spoedpakket E) van Heijmans

Score "best practices" (n=3)		
Domein	μ	σ
Competenties en Kennis	3,8	0,41
Beschikbare middelen	4,3	0,19
Beslissingen	4,1	0,68
Communicatie	3,3	0,41
Regels, normen en standaarden	4,4	0,31

In vergelijking met de totaalscores zijn er geen significante afwijkingen, communicatie wijkt het meeste af met 0,3 punt. Wel is de standaardafwijking bij regels, normen en standaarden een stuk lager dan bij de totaalscores.

tabel 37: Totaalscores van de overige projecten van Heijmans

Score overige projecten (n=6)		
Domein	μ	σ
Competenties en Kennis	3,9	0,47
Beschikbare middelen	4,2	0,21
Beslissingen	4,4	0,52
Communicatie	2,8	0,42
Regels, normen en standaarden	4,2	0,76

In vergelijking met de totaalscores is er geen significante afwijking, communicatie wijkt wederom het meeste af, ditmaal met 0,2 punt. Net als bij de totaalscores is de standaardafwijking bij beslissingen en regels, normen en standaarden significant hoog.

Subonderdelen van de totaalscores.

Na deze vergelijking met de verschillende disciplines op de hoofdonderwerpen focust het onderzoek zich op de verschillende subonderdelen en de verschillen daar in. Ook voor dit onderdeel gebruikt het onderzoek een marge voor de significantie van 0.5.

Competenties en kennis

Het domein competenties en kennis concentreert zich op de samenstelling van het projectteam. Parameters zijn het aantal betrokken personen en disciplines, De ervaring van teamleden en de homogeniteit van deze ervaring en het gemiddelde opleidingsniveau.

tabel 38: Scores per projectgroep in het domein competenties en kennis

	CK1	CK2	CK3	CK4	CK5
Best practices (BP)	6,33	4,67	3,67	3,00	3,67
Overige projecten (OP)	7,00	4,67	3,83	3,83	3,33
Gemiddeld	6,67	4,67	3,75	3,42	3,50
BP-OP	-0,67	0,00	-0,17	-0,83	0,33

CK1= Aantal betrokken personen
CK2= Aantal betrokken disciplines
CK3= Hoeveelheid teamervaring
CK4= Heterogeniteit aan ervaring
CK5= Gemiddelde opleidingsniveau

Bij het onderdeel competenties en kennis zijn er twee parameters die een groter verschil dan 0,5 hebben: CK1 en CK4. Uit dit verschil volgen de volgende conclusies:

- Bij de best practices was gemiddeld tweederde persoon van het kernteam minder betrokken bij het risicomanagementproces dan bij de overige projecten [CK1]. Dit is te verklaren doordat één van de projecten Sluizen Belfeld&Sambeek was, waarbij geen disciplineleider wegen in het kernteam zat. Omdat deze waarde afhankelijk is van het soort werk, zal deze verder niet als “sturende parameter” behandeld worden.
- Het kernteam bij de best practices heeft een hogere homogeniteit aan ervaring dan bij de overige projecten, er is dus minder diversiteit aan ervaring [CK4]. Dit houdt in dat bij de overige projecten een bovengemiddelde homogeniteit aan ervaring was, bijvoorbeeld doordat er kernteamleden waren met ervaring in andere bedrijven of disciplines.

Beschikbare middelen

Het domein beschikbare middelen gaat over wat er ter beschikking is voor het projectteam. Hierbij gaat het onder andere over de beschikbare tijd voor risicomanagement, het gebruik van projectgebonden en organisatiegebonden informatie, de controle op informatie, teamdichtheid en de leercultuur.

tabel 39: Scores per projectgroep in het domein beschikbare middelen

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Best practices (BP)	1,67	4,33	5,00	4,00	5,00	3,33	5,00	3,28
Overige projecten (OP)	1,67	4,00	4,33	4,50	4,83	3,17	4,83	3,89
Gemiddeld	1,67	4,17	4,67	4,25	4,92	3,25	4,92	3,58
BP-OP	0,00	0,33	0,67	-0,50	0,17	0,17	0,17	-0,61

R1= Aantal dagen beschikbaar voor risicomanagement

R2= Perceptie van beschikbare tijd (werkdruk)

R3= Gebruik van projectgebonden informatie

R4= Aanwezigheid van organisatiegebonden informatie

R5= Gebruik van organisatiegebonden informatie

R6= Controle van informatie

R7= Teamdichtheid van het projectteam

R8= Leercultuur binnen het projectteam

Bij het onderdeel beschikbare middelen zijn er twee parameters die een groter verschil dan 0,5 hebben: R3 en R8. Uit dit verschil volgen de volgende conclusies:

- Bij de best practices wordt meer en/of bewuster gebruik gemaakt van projectgebonden informatie [R3]. Bijvoorbeeld doordat ze vaker de documenten erop nasloegen of bepaalde documenten grondiger doornamen.
- Bij de best practices is er sprake van een lagere leercultuur dan bij de overige projecten [R8]. Dit kan met een of meerdere van de zes stellingen te maken hebben die de geïnterviewden hebben beantwoord. Om hier uitsluitsel over te geven vergelijken we de uitkomsten van de stellingen tussen de best practices en de overige projecten.

tabel 40: Stellingen om de leercultuur te bepalen

Stelling	Best practices	Overige projecten	BP-OP
Projectteams krijgen de ruimte om doelen aan te passen.	4,0	3,3	0,71
Teamleden worden binnen het projectteam gelijkwaardig behandeld, ongeacht rang, cultuur of andere verschillen.	4,3	3,7	0,62
Projectteams focussen zich zowel op de taak die ze hebben alsmede de prestaties van het gehele team.	2,7	3,4	-0,76
Projectteams en -leden zijn bereid na discussie of extra informatieverzameling hun mening te wijzigen.	2,7	3,3	-0,62
Projectteams worden beloond voor hun prestaties als team.	2,7	3,1	-0,48
Als projectteam kun je er vanuit gaan dat er naar je aanbevelingen wordt geluisterd.	3,3	3,1	0,19

Uit tabel 40 blijkt dat vier stellingen een groter verschil dan 0,5 hebben tussen de best practices en de overige projecten en hiermee dus significant verschillen. Uit paragraaf 0 blijkt dat de leercultuur op hoofdlijnen is opgebouwd uit de volgende drie parameter: Teambuilding; het ontwikkelen van verwachtingen; en teambeloningen.

Bij teambuilding horen de tweede en de derde stelling. De bijbehorende scores, 0,62 en -0,76, vlakken elkaar uit, waardoor er geen significant verschil is tussen de best practices en de overige projecten. Ditzelfde geldt ook voor het ontwikkelen van verwachtingen (stellingen een en vier; 0,71 en -0,62) en teambeloningen (stellingen vijf en zes; -0,48 en 0,19). Hierdoor is te concluderen dat er op hoofdlijnen een significant verschil zit tussen de best practices en de overige projecten, maar niet op één abstractieniveau lager vanwege conflicterende uitkomsten binnen parameters.

Regels, normen en standaarden

Het domein regels, normen en standaarden gaat over de manier waarop het proces vastgelegd is binnen de organisatie.

tabel 41: Scores per projectgroep in het domein regels, normen en standaarden

	RNS1	RNS2	RNS3	
Best practices (BP)	5,00	4,00	4,33	RNS1= Compleetheit van het proces t.o.v. het referentieproces RNS2= Mate van referentiecontrole RNS3= Gebruikte tools en/of methoden
Overige projecten (OP)	5,00	3,20	4,17	
Gemiddeld	5,00	3,60	4,25	
BP-OP	0,00	0,80	0,17	

Bij het onderdeel beschikbare middelen is er één parameters die een groter verschil dan 0,5 heeft: RNS2. Uit dit verschil volgt de volgende conclusie:

- Bij de best practices is er een explicietere referentiecontrole voor het gebruikte risicomanagementproces dan tijdens de overige projecten [RNS2]. Er vond bijvoorbeeld vaker een audit plaats of er was explicieter vastgelegd in het project management plan hoe het proces eruit moet zien.

Beslissingen

Het domein beslissingen gaat over de besluitvorming binnen de organisatie. Het behandelt het niveau van de beslissing(snemers), de consensus, registratie en onderbouwing van de beslissingen.

tabel 42: Scores per projectgroep in het domein beslissingen

	D1	D2	D3	
Best practices (BP)	3,67	5,00	3,67	D1= Mate van vastlegging en deling van besluitvormingsautoriteit D2= Consensus over top-10 risico's D3= Mate van registratie en onderbouwing van de besluitvorming
Overige projecten (OP)	4,33	5,00	3,83	
Gemiddeld	4,00	5,00	3,75	
BP-OP	-0,67	0,00	-0,17	

Bij het onderdeel beslissingen is er een parameters die een groter verschil dan 0,5 heeft: D1. Uit dit verschil volgt de volgende conclusie:

- Bij de best practices is er minder sprake van besluitvormingsautoriteit en/of de vastlegging hiervan is minder dan bij de overige projecten [D1]. Dit kan bijvoorbeeld komen omdat de projectorganisatie "platter" of minder hiërarchisch is of omdat de manier van besluitvorming niet in het projectmanagementplan staat.

Communicatie

Het laatste domein gaat over de communicatie. Hier komt ter sprake hoe de overdracht van informatie plaats vindt en of dit een gestructureerd proces is.

tabel 43: Scores per projectgroep in het domein communicatie

	C1	C2	C3	C4	
Best practices (BP)	3,33	2,00	4,00	3,67	C1= Gecontroleerde en gestructureerde overdracht
Overige projecten (OP)	3,00	1,00	3,33	4,00	C2= Frequentie van overleg tussen risicomanager en projectadministrateur
Gemiddeld	3,17	1,50	3,67	3,83	C3= Communicatieplan over risico's
BP-OP	0,33	1,00	0,67	-0,33	C4= Communicatiemomenten binnen het projectteam over risico's

Bij het onderdeel communicatie hebben twee parameters een groter verschil dan 0,5: C2 en C3. Uit deze verschillen volgen de volgende conclusies:

- Bij de best practices vindt er vaker communicatie plaats tussen de risicomanager en de financieel verantwoordelijke dan tijdens de overige projecten. [C2]
- Bij de best practices is er een beter c.q. uitgebreider communicatieplan van risico's en/of de controle hier op is gestructureerder dan bij de overige projecten. [C3]

5.3. Uitkomsten adaptive toolbox

De uitkomsten van de adaptive toolbox zijn ondergebracht in vier verschillende onderwerpen:

- Risico-identificatie;
- Risicokwantificering;
- Beheersmaatregelen;
- Restrisiko.

Voor elk van deze vier onderwerpen behandelt het onderzoek de adaptive toolbox, wat inhoudt dat het de zoekregels, stopregels en beslisregels beschrijft. Zoekregels zijn manieren waarop informatie gezocht wordt, stopregels bepalen wanneer de geïnterviewde stopt met zoeken naar informatie en beslisregels bepalen wanneer en hoe een beslissing genomen wordt. Deze regels kunnen bewust gebruikt worden door mensen, maar vaak zijn deze ook onbewust aanwezig. Meer informatie over de adaptive toolbox is te vinden in paragraaf 3.7.

Bij elk van de vier onderwerpen onderscheidt het onderzoek eerst de zoek-, stop- en beslisregels. Elk gedeelte geeft vervolgens weer welke regels benoemd zijn door de geïnterviewden van de best practices en welke benoemd zijn door geïnterviewden van andere projecten.

Risico identificatie

Tijdens de risico identificatie worden risico's geïdentificeerd. Dit houdt in dat de risico's benoemd en geregistreerd worden. De manier waarop het projectteam of risicomanager zoekt naar informatie, bepaalt of informatie genoeg is en tot een beslissing komt is per tabel beschreven.

Zoekregels

tabel 44: Zoekregels voor risico-identificatie van de best practices en overige projecten

Projecten	Zoekregel
Best practices	Het houden van brainstorm-/ risicosessies, algemeen of thema gerelateerd.
	Individueel interview met risico-eigenaren.
	Overleg met opdrachtgever.
	HIGP controlelijst met veel voorkomende risico's.
	Informeel gesprekken met mensen op locatie.
	Risico overleg in het kernteam.
	Ad hoc input van mensen.
Overige projecten	Individueel interview met collega's met ervaring met bepaalde handelingen/objecten.
	Oude documenten van vergelijkbare projecten.
	Interview met collega's uit de omgeving.

Input voor de risico identificatie zijn bij de best practices de volgende bronnen:

- Risicosessies
- Interviews met risico-eigenaren
- Risico-overleg in het kernteam
- Overleg met de opdrachtgever
- Controlelijst met veel voorkomende risico's
- Informeel gesprekken en ad hoc input van betrokkenen

Stopregels

tabel 45: Stopregels voor risico-identificatie van de best practices en overige projecten

Projecten	Stopregel
Best practices	Als je na meermaals aandringen geen nieuwe risico's krijgt.
	Als iedereen aan het woord is geweest.
	Als je het gevoel hebt dat je tot de kern van de risico's bent gekomen.
	Als de juiste discussies gevoerd zijn.
	Als er aandacht aan is besteedt, dat mensen er bewust mee bezig zijn geweest.
Overige projecten	Als het proces doorlopen is.
	Als alle (benoemde) risico's SMART gemaakt zijn.
	Als er een volledig gedragen lijst is.
	Als een risicosessie 3-5 concrete risico's oplevert met goede beheersmaatregelen.
	Als de tijd op is.

De stopregels kunnen samengevat worden in een aantal controlevragen:

- Is iedereen aan het woord geweest?
- Is iedereen bewust bezig geweest met risico's?
- Zijn er écht geen nieuwe risico's meer te benoemen?
- Staat de kern van de risico's op papier?

Beslisregels

tabel 46: Beslisregels voor risico-identificatie van de best practices en overige projecten

Projecten	Beslisregel
Best practices	Tijdens de tender is het belangrijker om zo veel mogelijk risico's te kunnen identificeren, dan ze tot in detail te kunnen beschrijven.
	Alle geïdentificeerde risico's gaan mee naar de kwantificering.
Overige projecten	De risicomanager is niet inhoudelijk verantwoordelijk, hij faciliteert alleen.
	Goed doorvragen waarom iets een risico is.
	We maken een besluit over welke risico's aan welke risico-eigenaar gekoppeld wordt.
	Het liefst identificeer je alles.
	Nieuwe risico's worden in het kernteamoverleg besproken en hier wordt besloten of ze wel of niet worden toegevoegd.
	In de praktijk heb je te maken met een spanningsveld qua tijd.
	Soms moet er iets voorvallen (bijv. een ongeval) voordat bepaalde risico's gezien worden.

De enige beslisregel die van toepassing is op de risico identificatie is dat alle risico's meegenomen worden in het vervolg van het proces.

Risicokwantificering

Tijdens de risicokwantificering wordt bepaald hoe groot de kans van optreden van het risico is en de eventuele gevolgen binnen bepaalde categorieën. In paragraaf 0 staat een uitgebreide uitleg beschreven.

Zoekregels

tabel 47: Zoekregels voor de risicokwantificering van de best practices en overige projecten

Projecten	Zoekregel
Best practices	Interview met de risico-eigenaar (volgens RISMAN methode).
	Risicosessies.
	Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-20 risico's.
Overige projecten	Kernteamoverleg voor top-10 en nieuwe risico's.
	Oude documenten van vergelijkbare projecten.

Input voor de risicokwantificering zijn bij de best practices de volgende bronnen:

- Interviews met de risico-eigenaren
- Risicosessies
- Overleg in het kernteam over de top-10 risico's

Stopregels

tabel 48: Stopregels voor de risicokwantificering van de best practices en overige projecten

Projecten	Stopregel
Best practices	Als iedereen met dezelfde blik naar de kwantificering kijkt.
	Als de risico-eigenaar kan onderbouwen waarom het deze kwantificering van toepassing is.
	Als de risico's met elkaar in verhouding zijn.
Overige projecten	Als alle risico's doorlopen zijn.
	Als er een volledig gedragen lijst is.

De stopregels kunnen samengevat worden in een aantal controlevragen:

- Heeft iedereen hetzelfde beeld over de manier van kwantificeren?
- Zijn de risico's met elkaar in verhouding?
- Is er bewust over het risico nagedacht?

tabel 49: Beslisregels voor de risicokwantificering van de best practices en overige projecten

Projecten	Beslisregel
Best practices	De risico-eigenaar bepaalt de hoogte van het risico.
	Het is iedereen verantwoordelijk om deze risico's te bekijken en na te denken of deze inschatting reëel is of niet.
	Het is iedereen verantwoordelijk om deze risico's te bekijken en na te denken of deze inschatting reëel is of niet.
	Kernteam krijgt de top-20 onder ogen en heeft hier ook inspraak op.
	Kwantificering is een gevoel dat je op papier probeert te krijgen.
	De risico eigenaar is verantwoordelijk, hij is immers zelf verantwoordelijk voor zijn budget.
	De risicomanager is verantwoordelijk om kritische vragen te stellen aan de risico-eigenaar.
	Omdat de risicomanager het overzicht van alle risico's heeft weet hij waar de "pijnpunten" liggen en kan hij hier de risico-eigenaar mee confronteren.
Overige projecten	De risico-eigenaar schat risico's niet bewust te hoog in, vaak komt het voor dat ze moeite hebben met de kwantificeringssystematiek.
	De procesmanager controleert of de top-10 risico's met elkaar in verhouding staan.
	Top-10 en nieuwe risico's bekijkt het kernteam en past dit aan als ze dit nodig achten.
	Als er geen consensus wordt bereikt dan bepaalt het hiërarchisch model wie de definitieve keus maakt.

De volgende beslisregels zijn van toepassing bij de risicokwantificering:

- In de risicosessie wordt een suggestie gegeven voor de kwantificering, waarna de risico-eigenaar in principe de daadwerkelijke kwantificering bepaalt. Als laatste kan het kernteam de kwantificering aanpassen als ze het oneens zijn met de kwantificering van de risico-eigenaar. Dit laatste komt op dit moment niet vaak voor.
- Tijdens het kwantificeren is het van belang te kijken naar raakvlakken met andere risico-eigenaren.

Beheersmaatregelen

Beheersmaatregelen zijn maatregelen om de oorzaak of gevolg van een risico te verkleinen.

Zoekregels

tabel 50: Zoekregels voor de beheersmaatregelen van de best practices en overige projecten

Projecten	Zoekregel
Best practices	Interview met risico-eigenaren.
	Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-10 risico's.
	Risicosessies.
Overige projecten	Het kernteam bespreekt de nieuwe risico's.
	Overleg met specialisten.
	Overleg met het projectteam.

Input voor de beheersmaatregelen zijn bij de best practices de volgende bronnen:

- Interviews met de risico-eigenaren;
- Risicosessies;
- Overleg in het kernteam over de top-10 risico's.

Stopregels

tabel 51: Stopregels voor de beheersmaatregelen van de best practices en overige projecten

Projecten	Stopregel
Best practices	Hebben we er alles aan gedaan om het risico acceptabel te maken?
Overige projecten	Zijn de beheersmaatregelen specifiek genoeg?
	Als alle projectteamleden het er mee eens zijn dat het risico niet verder beheerst hoeft te worden.
	Als alle beheersmaatregelen voorbij zijn gekomen en er geen nieuwe meer bedacht kunnen worden.

De stopregel bij beheersmaatregelen is samen te vatten in twee controlevragen:

- Zijn alle mogelijke beheersmaatregelen benoemd?
- Zijn alle benoemde beheersmaatregelen doorgevoerd of beargumenteerd afgevoerd?

Beslisregels

tabel 52: Beslisregels voor de beheersmaatregelen van de best practices en overige projecten

Projecten	Beslisregel
Best practices	Risico-eigenaar bepaalt welke beheersmaatregelen toegepast worden.
	Het kernteam kijkt mee als het over top-10 risico's gaat.
	Er kan verschil zitten tussen de risico-eigenaar en de beheersmaatregeleigenaar, maar de risico-eigenaar is verantwoordelijk dat de beheersmaatregelen worden doorgevoerd.
	Essentiële beheersmaatregelen formuleren we tot een eis, hierdoor moeten ze doorgevoerd worden.
Overige projecten	Als je risico's bespreekt en iedereen weet er van, dan is de kans dat het risico optreedt al een stuk kleiner.
	We registeren niet of een beheersmaatregel effectief was.
	Als alle beheersmaatregelen zijn doorgevoerd dan is het risico genoeg beheerst.

De volgende beslisregels zijn van toepassing bij de beheersmaatregelen:

- In de risicosessie worden beheersmaatregelen bedacht voor de risico's, waarna de risico-eigenaar bepaalt welke beheersmaatregelen wel en niet doorgevoerd worden. Daarnaast kan hij nog nieuwe beheersmaatregelen bedenken. Als laatste kan het kernteam nog meer beheersmaatregelen bedenken én besluiten dat een beheersmaatregel alsnog doorgevoerd moet worden.
- Als het kernteam vindt dat een beheersmaatregel van essentieel belang is dan formuleren ze dit als een (interne) eis, zodat ze zeker weten dat het doorgevoerd wordt.
- De risico-eigenaar is niet altijd dezelfde als de actiehouders van een bijbehorende beheersmaatregel, maar is daar wel verantwoordelijk voor.

Restrisico

Het restrisico is de kwantificering van het risico nadat de beheersmaatregelen doorgevoerd zijn.

Zoekregels

tabel 53: Zoekregels voor het restrisico van de best practices en overige projecten

Projecten	Zoekregel
Best practices	Interview met risico-eigenaar/actiehouders.
	Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-10.
Overige projecten	Mensen blijven bevragen hoe het met risico's zit.

Input voor de beheersmaatregelen zijn bij de best practices de volgende bronnen:

- Interviews met de risico-eigenaren
- Overleg in het kernteam over de top-10 risico's

Stopregels

tabel 54: Stopregels voor het restrisico van de best practices en overige projecten

Projecten	Stopregel
Best practices	Nadat een beheersmaatregel is doorgevoerd wordt het restrisico bepaald.
Overige projecten	Geen aanvullingen.

De stopregel bij beheersmaatregelen is samen te vatten in een controlevraag:

- Zijn er één of meerdere beheersmaatregelen doorgevoerd?

Beslisregels

tabel 55: Beslisregels voor het restrisico van de best practices en overige projecten

Projecten	Beslisregel
Best practices	Als het restrisico onder een bepaalde waarde komt dan wordt deze behandeld als beheerst.
	Kernteam kan hier ook over beslissen als hier discussie over ontstaat.
	Heel veel wordt mondeling besproken.
	De risico-eigenaar beslist over de hoogte van het restrisico.
	Kwantificering van het restrisico is meer een methode om te prioriteren dan de kwantificering zelf.
Overige projecten	Er is geen afspraak over wanneer een risico wel of niet beheerst is.
	Restrisico wordt niet bepaald in de tender.
	Het restrisico wordt bepaald nadat een beheersmaatregel is doorgevoerd.
	Het is moeilijk hard te maken hoeveel iets nu echt is.

De volgende beslisregels zijn van toepassing bij de risicokwantificering:

- De risico-eigenaar bepaalt principe de restrisicokwantificering. Als het kernteam het oneens is met de kwantificering van de risico-eigenaar kunnen ze het aanpassen. Dit laatste komt op dit moment niet vaak voor.
- Controlecheck of de restrisico's met elkaar in verhouding staan.

5.4. Validatie van de praktijkstudie

De validatie van de praktijkstudie is in twee delen opgesplitst: Allereerst de bespreking van de organisatorische middelen, daarna de heuristieken.

Organisatorische middelen

Bij de organisatorische middelen is voor het presenteren van de eindresultaten gevraagd welke parameter(s) de risicomangers van invloed achtten op de eindresultaten en waarom. Na het presenteren is gevraagd om mogelijke oorzaken én of de risicomangers het reële uitkomsten vinden.

Competenties en kennis

Vooraf werd verwacht door de risicomangers dat de heterogeniteit van ervaring een doorslaggevende factor is. De beredenering hier achter is dat hoe meer soorten ervaring je hebt, des te meer soorten risico's je kan zien. Hierna bleek dat bij de best practices juist een lagere heterogeniteit van ervaring was. In de discussie die hieruit volgde kwam de groep tot de volgende verklaring: Het is mogelijk dat een groep waarin veel diversiteit zit erg zeker van hun capaciteiten is. Hierdoor kan het voorkomen dat ze een risico niet als risico zien, omdat ze met hun uitgebreide ervaring niet verwachten dat het op zal treden.

Beschikbare middelen

Bij de beschikbare middelen dachten de risicomangers dat de perceptie van beschikbare tijd een factor zou zijn die het succes van het risicomanagement zou bepalen. Dit is een logische beredenering, als je immers meer tijd hebt om risicomanagement te doen, kan het uitgebreider en naar verwachting beter. Bij deze parameter was er echter geen verschil tussen de best practices en de overige projecten. Dit was wel het geval bij het gebruik van projectgebonden informatie en de leercultuur.

Voor het verschil bij het gebruik van projectgebonden informatie konden de risicomangers geen verklaring geven. Een mogelijke verklaring van het verschil is dat het voortkomt uit de perceptie van de geïnterviewden. Voor de lagere leercultuur hadden de risicomangers wel een mogelijke verklaring. Doordat er op (grote) projecten nogal eens van teamleden wordt gewisseld, is de sfeer niet altijd gemoedelijk. Deze sfeer lokt volgens hen vaker discussie uit, waardoor "pijnpunten" en de bijbehorende risico's sneller op tafel komen.

Regels, normen en standaarden

Vooraf dachten de risicomangers dat twee parameters af zouden wijken bij de best practices: Mate van referentiecontrole en gebruikte tools en methoden. De redenatie bij de mate van referentiecontrole is dat het risicomanagementproces goed op papier staat bij Heijmans, maar dat de controle achteraf vaak minimaal is. Deze parameter bleek inderdaad te verschillen, dus hierbij kwamen de verwachtingen van de risicomangers overeen met de resultaten uit het onderzoek. Bij de gebruikte tools en methoden was geen verschil tussen de best practices en de overige projecten. Dit werd vooraf gedacht, omdat ze de kwaliteit en ervaring van de risicomanager zelf wel van invloed vinden.

Beslissingen

Bij beslissingen is de mate van vastlegging en deling van besluitvormingsautoriteit bij de best practices lager dan bij de overige projecten. De risicomangers geven als mogelijke verklaring dat je bij een "plattere" organisatie sneller de juiste mensen kan bereiken en dat je eerder met de juiste personen om tafel zit. Daarnaast geven ze aan dat het voor de mannen van de werkvloer laagdrempeliger is om risico's aan te geven.

Communicatie

Vooraf zien de risicomangers het aantal contactmomenten binnen het projectteam als mogelijk afwijkende parameter. De beredening hier achter is dat hoe meer je over risico's praat, des te meer risico's je ziet. Deze beredening wordt door de resultaten ondersteund, maar dan op de parameters die wél afweken. Dit waren de contactmomenten tussen de projectcontroller en de aanwezigheid en controle op een communicatieplan.

Heuristieken

Met betrekking tot de heuristieken hebben de risicomangers de zoek-, stop- en beslisregels uit de best practices en de overige projecten gescoord op hun toevoeging aan het risicomanagementproces. Ze hebben de verschillende regels gescoord op een schaal van één tot tien, waarbij één voor zeer kleine en tien voor een zeer grote toevoeging staat.

Vervolgens is het gemiddelde van de risicomangers genomen en daarnaast gekeken of de regel onderdeel was van een best practice heuristiek. Aan de hand van een aantal criteria is vervolgens bepaald of een zoek-, stop- of beslisregel gebruikt gaat worden in de aanbevelingen, deze zijn weergegeven in tabel 56.

tabel 56: Selectiecriteria heuristieken

Gemiddelde score van de risicomangers	Onderdeel van best practice heuristiek	Gebruiken in de aanbevelingen
≥ 7	Ja	Ja
$\geq 5,5$	Ja	Ja
$\leq 5,5$	Ja	Ter discussie
≥ 7	Nee	Ter discussie
$\geq 5,5$	Nee	Nee
$\leq 5,5$	Nee	Nee

Met deze criteria zijn er vijftien zoek-, stop- en beslisregels die ter discussie komen te staan. Deze vijftien worden hieronder besproken. De volledige lijst met gemiddelden en aanwezigheid bij best practices staat in Bijlage VIII:.

Risico-identificatie

Bij de risico-identificatie zijn acht conflicten tussen de best practices en de overige projecten. Twee bij de zoekregels, drie bij de stopregels en drie bij de beslisregels.

tabel 57: Conflicten bij de validatiesessie van de risico-identificatie bij best practices

Regels	Gemiddelde risicomangers	Aanwezig bij best practices
Zoekregels		
Informele gesprekken met mensen op locatie	5,3	Ja
Ad hoc input van mensen	5,2	Ja
Stopregels		
Als het proces doorlopen is	7,3	Nee
Als alle (benoemde) risico's SMART gemaakt zijn	8,0	Nee
Als er een volledig gedragen lijst is	7,2	Nee
Beslisregels		
De risicomanager is niet inhoudelijk verantwoordelijk, hij faciliteert alleen	7,2	Nee
Goed doorvragen waarom iets een risico is	8,8	Nee
We maken een besluit over welke risico's aan welke risico-eigenaar gekoppeld wordt	7,3	Nee

Informele gesprekken met mensen op locatie

Informele gesprekken met mensen op de locatie wordt door de risicomangers als onvoldoende gescoord, terwijl deze zoekregel wel aanwezig was bij de best practices. De risicomangers geven aan dat ze dit niet nuttig vinden, omdat niet iedereen op locatie belanghebbende is op het gebied van risicomanagement. Ze zien er meer heil in om dan eerst een stakeholderanalyse voor zichzelf uit te voeren en aan de hand hiervan gericht gesprekken te voeren. Vanuit een uitvoeringsgericht oogpunt zou je verwachten dat juist de mensen op de bouwplaats, die de uitvoering doen, veel zicht hebben op risico's. Ook is de gemiddelde medewerker op de bouwplaats niet aanwezig bij risico-gerelateerde vergaderingen, waardoor het een "nieuwe" bron voor risico's kan zijn en niet een "extra" bron. Vanwege deze argumentatie is besloten de zoekregel te houden, maar wel duidelijk(er) aan te geven dat het niet veel tijd hoeft/moet kosten.

Mee naar de aanbevelingen: Ja

Ad hoc input van mensen

Ook de ad hoc input wordt door de risicomangers als onvoldoende gescoord, terwijl hij wel voorkomt bij de best practices. De risicomangers geven aan dat deze zoekregel te ongestructureerd is en daarom maar weinig risico's oplevert. Aan de andere kant staat hij in de best practices en is het weinig extra werk om als risicomangers voor betrokkenen open te staan voor nieuwe risico's. Daarom is gekozen om deze zoekregel te houden.

Mee naar de aanbevelingen: Ja

Als het proces doorlopen is

De risicomangers scoren deze stopregel als nuttig, terwijl deze niet voorkomt in de best practices. Aangezien een van de doelen van het onderzoek is om een expliciete omschrijving van het proces te krijgen is deze heuristiek eerder een randvoorwaarde dan een heuristiek. Alleen als het gehele proces altijd doorlopen wordt krijg je vergelijkbare resultaten. Daarom wordt deze heuristiek behouden in de aanbevelingen.

Mee naar de aanbevelingen: Ja

Als alle (benoemde) risico's SMART gemaakt zijn

Omdat de risicomangers deze stopregel erg hoog scoren en het verder geen duidelijke nadelen heeft wordt deze heuristiek meegenomen bij de aanbevelingen. Wel is het verstandig om deze heuristiek als doel mee te nemen en niet als randvoorwaarde. Het zou bijvoorbeeld zonde zijn als een risico "uit zicht" verdwijnt doordat één van de SMART criteria (nog) niet te formuleren is.

Mee naar de aanbevelingen: Grotendeels

Als er een volledig gedragen lijst is

De risicomangers scoren deze stopregel als voldoende, terwijl hij niet voorkomt in de best practices. Deze stopregel gaat niet mee naar de aanbevelingen, omdat hij een kritische houding uit overleggen kan halen. Denk hierbij aan het fenomeen groepsdenken, waarbij een goede samenwerking belangrijker wordt geacht dan de kwaliteit van de beslissingen.

Mee naar de aanbevelingen: Nee

De risicomanager is niet inhoudelijk verantwoordelijk, hij faciliteert alleen.

Dat een risicomanager niet verantwoordelijk is voor de inhoud van risico's wordt positief gescoord door de risicomangers. Hij moet een facilitaire rol hebben in het proces volgens hen. Hier tegenover staat dat de risicomanager als geen ander weet welke risico's bij elke discipline spelen, daardoor kan de risicomanager wel doorvragen op belangrijke punten. Daarom gaat de beslisregel niet mee naar de aanbevelingen

Mee naar de aanbevelingen: Nee

Goed doorvragen waarom iets een risico is

Deze beslisregel is te vergelijken met de stopregel "Als alle (benoemde) risico's SMART gemaakt zijn" en de al geaccepteerde stopregel "Als je het gevoel hebt dat je tot de kern van de risico's bent gekomen". Daarom gaat de regel mee naar de aanbevelingen en zal deze gecombineerd worden met deze andere twee regels.

Mee naar de aanbevelingen: Ja, gecombineerd met anderen

We maken een besluit over welke risico's aan welke risico-eigenaar gekoppeld worden

Deze beslisregel wordt niet bij de best practices genoemd, terwijl in het gehele proces wel gesproken wordt over risico-eigenaren. Hierdoor is het een nuttige toevoeging aan de aanbevelingen.

Mee naar de aanbevelingen: Ja

Risicokwantificering

Bij de risicokwantificering zijn twee conflicten tussen de best practices en de validatie. Een bij de zoekregels en een bij de beslisregels.

tabel 58: Conflicten bij de validatiesessie van de risicokwantificering bij best practices

Kwantificering	Gemiddelde risicomangers	Aanwezig bij best practices
<i>Zoekregels</i>		
Kernteamoverleg voor top-10 en nieuwe risico's	8,2	Nee
<i>Beslisregels</i>		
De risico eigenaar is verantwoordelijk, hij is immers zelf verantwoordelijk voor zijn budget.	5,0	Ja

Kernteamoverleg voor top-10 en nieuwe risico's

Deze zoekregel overlapt met de zoekregel van de best practices, waarbij top-20 risico's besproken worden. Deze zoekregel mist echter de nieuwe risico's. Gezien het hoge gemiddelde van de risicomangers wordt dit toegevoegd aan de zoekregels.

Mee naar de aanbevelingen: Gedeeltelijk

De risico-eigenaar is verantwoordelijk, hij is immers zelf verantwoordelijk voor zijn budget

De risicomangers zijn het eens met het gedeelte van de heuristiek dat de risico-eigenaar verantwoordelijk is, maar niet met het feit dat hij zijn eigen budget zou kunnen bepalen. Heel veel risico's hebben namelijk niet alleen invloed op het eigen domein van de risico-eigenaar, maar ook op budgetten van andere disciplines. Daarom is ervoor gekozen deze regel niet mee te nemen naar de aanbevelingen.

Mee naar de aanbevelingen: Nee

Beheersmaatregelen

Bij de beheersmaatregelen zijn drie conflicten tussen de best practices en de validatiesessie. Twee zoekregels en één stopregel variëren.

tabel 59: Conflicten bij de validatiesessie van de beheersmaatregelen bij best practices

Beheersmaatregelen	Gemiddelde risicomangers	Aanwezig bij best practices
<i>Zoekregels</i>		
Overleg met specialisten	8,3	Nee
Overleg met het projectteam	7,3	Nee
<i>Stopregels</i>		
Zijn de beheersmaatregelen specifiek genoeg?	8,7	Nee

Overleg met specialisten

De vraag aan specialisten voor specifieke beheersmaatregelen is bij sommige projecten belangrijk volgens de risicomangers, omdat soms de risico-eigenaar kennis over specifieke risico's mist. Het zou kunnen dat deze zoekregel niet genoemd is bij de best practices omdat deze projecten niet te maken hadden met specialistische risico's.

Mee naar de aanbevelingen: Ja

Overleg met het projectteam

Het overleg met het projectteam is een aanvulling op de al bestaande zoekregels van overleggen met risico-eigenaren en het kernteamoverleg. Met daarbij in acht genomen dat het overleg met specialisten ook als zoekregel wordt toegevoegd, is de meerwaarde van deze zoekregel laag. Daarom is er voor gekozen deze zoekregel niet mee te nemen naar de aanbevelingen.

Mee naar de aanbevelingen: Nee

Zijn de beheersmaatregelen specifiek genoeg?

Deze stopregel is in lijn met de eerder genoemde stopregel om risico's SMART te maken. Daarom wordt deze stopregel ook voor de beheersmaatregelen op eenzelfde manier meegenomen. Dit houdt in dat een beheersmaatregel bij voorkeur SMART geformuleerd moet zijn, maar als dit nog niet kan dan mag dit geen beperking zijn om hem op te schrijven.

Mee naar de aanbevelingen: Grotendeels

Restrisico

Bij de restrisico's zijn twee conflicten tussen de best practices en de validatiesessie. Dit zijn twee beslisregels.

tabel 60: Conflicten bij de validatiesessie van het restrisico bij best practices

Restrisico	Gemiddelde risicomangers	Aanwezig bij best practices
<i>Beslisregels</i>		
Heel veel wordt mondeling besproken	5,0	Ja
Kwantificering van het restrisico is meer een methode om te prioriteren dan de kwantificering zelf	5,0	Ja

Heel veel wordt mondeling besproken

De risicomanagers scoren deze beslisregel laag, omdat ze het van belang achten dat alles gestructureerd gedocumenteerd wordt. Als dingen mondeling worden besproken dan is het niet zeker of dit ook daadwerkelijk geregistreerd wordt. Verder is het mondeling bespreken wel goed, want des te meer er over risico's gesproken wordt, des te meer men er mee bezig is. Om deze redenen gaat deze beslisregel niet mee als aanbeveling.

Mee naar de aanbevelingen: Nee

Kwantificering van het restrisico is meer een methode om te prioriteren dan de kwantificering zelf

De risicomanagers geven aan dat ze het nut van de prioritering wel inzien, maar dat dit voornamelijk een strategisch middel is. Vanuit het oogpunt van risicomanagement is het beter om de risico's een reële inschatting te geven dan ze strategisch "op te blazen". Hierom gaat de bovenstaande beslisregel niet door naar de aanbevelingen.

Mee naar de aanbevelingen: Nee

5.5. Conclusies van de praktijkstudie

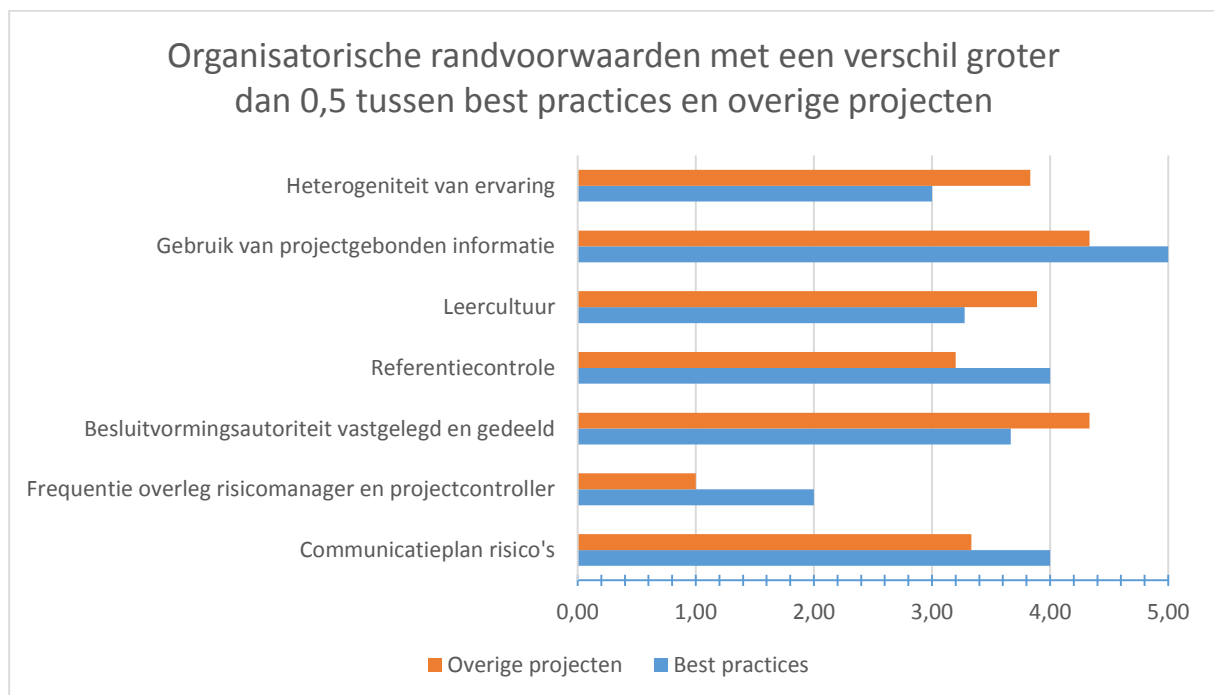
Deze paragraaf geeft het antwoord op de derde deelvraag en bijbehorende subvragen van het onderzoek, deze zijn als volgt:

3. Welke input en heuristieken werden gebruikt en welke organisatorische middelen waren van toepassing bij de totstandkoming van de risicodossiers met de beste resultaten en hoe verschilden deze van de andere projecten?
 - 3.1. Wat zijn de verschillen in organisatorische middelen tussen de beste en overige projecten?
 - 3.2. Welke input en heuristieken gebruikte de risicomanager(s) van de beste projecten bij de totstandkoming van zijn risicodossier?
 - 3.3. Op welke manier verschillen de input en heuristieken tussen de beste en de overige projecten?

Organisatorische middelen

Op hoofdlijnen verschillen de organisatorische middelen van de best practices op één vlak van de overige projecten: communicatie. Op dit vlak scoren de best practices een half punt hoger dan de overige projecten. Communicatie scoort lager dan de overige vlakken: 3,0 terwijl de anderen tussen de 3,9 en 4,3 zitten.

Binnen de domeinen zijn er zeven verschillende parameters waarbij tussen de best practices en de overige projecten een verschil groter dan 0,5 op een schaal van een tot vijf zit. Deze verschillen zijn weergegeven in figuur 18.



figuur 18: Organisatorische middelen met een verschil groter dan 0,5 tussen best practices en overige projecten

Input en heuristieken bij de best practices

Bij de best practices gebruiken de risicomangers de volgende bronnen om risico's te identificeren en kwantificeren, beheersmaatregelen te formuleren en het restrisico te kwantificeren.

tabel 61: Input voor risico identificatie en -kwantificering, beheersmaatregelen en restrisico in de best practices

Bron	Identificatie	Kwantificering	Beheers- maatregelen	Restrisico
Interview met risico-eigenaar	X	X	X	X
Risico(brainstorm)sessie	X	X	X	
Overleg met het kernteam	X	X (top-20 risico's)	X (top-10 risico's)	X (top-10 risico's)
Overleg met de opdrachtgever	X			
Controlelijst met veel voorkomende risico's	X			
Informele gesprekken en ad hoc input van betrokkenen	X			
Experts buiten projectorganisatie			X	

Bij de stop- en beslisregels is een grote variëteit aanwezig, maar deze zijn wel in een aantal hoofdlijnen samen te vatten. Bij de stopregels geldt dat iedereen er bewust mee bezig moet zijn geweest en dat je tot de kern van het risico bent gekomen voor de identificatie. Bij de kwantificering moet de onderbouwing en verhouding met andere risico's kloppen. Bij beheersmaatregelen stopt men als het gevoel heerst dat alles er aan gedaan is om het risico te beheersen en bij het restrisico stopt men als alle beheersmaatregelen zijn doorgevoerd.

Voor de beslisregels geldt dat tijdens de identificatie alle risico's in behandeling worden genomen. Bij de kwantificering, beheersmaatregelen en restrisico geldt dat de risico-eigenaar in eerste instantie beslist en dat het kernteam meekijkt en beslist over de top-10 of top-20 risico's. De risicomanager heeft hier een faciliterende rol, hij is verantwoordelijk voor het proces, maar niet de inhoud.

Verschillen tussen beste en overige projecten

Bij de overige projecten werden, naast één of meerdere bronnen uit de best practices, ook een aantal andere inputbronnen genoemd. Deze staan weergegeven in tabel 62.

tabel 62: : Verschillen bij risico identificatie en -kwantificering, beheersmaatregelen en restrisico tussen beste en overige projecten

Bron	Identificatie	Kwantificering	Beheers- maatregelen	Restrisico
Experts buiten projectorganisatie	X			
Oude documenten van vergelijkbare projecten	X	X		
Collega's uit de omgeving	X			
Overleg met kernteam/ projectteam		X (nieuwe risico's)	X (nieuwe risico's)	
Informele gesprekken				X

Bij de stop- en beslisregels is ook bij de overige projecten een grote variëteit aanwezig.

5.6. *Discussie bij de praktijkanalyse*

De discussie heeft dezelfde opbouw als het hoofdstuk, zo worden achtereenvolgens de organisatorische middelen en daarna de heuristieken besproken. Tijdens het bespreken komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Uitkomsten ten opzichte van de verwachtingen
- Implicaties en nut van de uitkomsten voor Heijmans
- Eventuele beperkingen van het onderzoek

Organisatorische middelen

Bij de organisatorische middelen zijn een aantal parameters die niet voldoen aan de verwachtingen vooraf. De lijst met parameters is dusdanig in elkaar gezet dat in theorie de hoogste score altijd moet leiden tot de beste resultaten. Bij een aantal parameters was dit niet het geval: Heterogeniteit aan ervaring; de leercultuur; en de vastlegging en deling van de besluitvormingsautoriteit. Bij de heterogeniteit aan ervaring denken de risicomangers dat het aan een verkapte vorm van groepsdenken kan liggen. Als je weet dat je veel verschillende soorten ervaring hebt, dan denk je misschien minder snel dat een risico een risico is. Aan de andere kant is het denkbaar dat uiterste gevallen van extra ervaring, zoals iemand met ervaring van financiële markten, niet van waarde is, omdat zijn ervaringsgebied niet onder projectspecifieke, maar onder de bedrijfsbrede risico's valt.

Het lijkt op het eerste gezicht alsof de leercultuur lager is bij de best practices, maar na het inzoomen op de verschillende stellingen blijkt dat de stellingen voor de drie parameters lijnrecht tegenover elkaar staan en elkaar dus effectief opheffen. Ook dit was een verrassing, aangezien hierdoor blijkt dat Heijmans geen consistent beleid omtrent het ontwikkelen van verwachtingen, teambeloningen en teambuilding heeft of dat de perceptie van de risicomangers anders is. Vooraf leek het alsof een hiërarchische organisatie beter risicomanagement op zou leveren omdat de (eind)besluitvorming gedaan wordt door degene met de meeste ervaring en een overzicht van alle belangen. Aan de andere kant zorgt een plattere organisatie ervoor dat je sneller met de juiste mensen om tafel zit.

Heijmans kan met deze lijst aan parameters en de verschillen tussen best practices en overige projecten de organisatie dusdanig inrichten dat een project dezelfde omgeving heeft als de best practices. In theorie zou dit dan, samen met de heuristieken, moeten leiden tot een resultaat dat net zo goed is als een best practice. Grootste beperking voor het onderzoek is dat de parameters alleen als één geheel zijn geanalyseerd. Hierdoor bestaat de kans dat bepaalde parameters een negatief effect hebben, maar opgeheven worden door het positieve effect van een andere. Het opgeleverde kader is hiermee een startpunt voor verbetering, maar heeft nog extra onderzoek nodig om definitieve conclusies te kunnen trekken. Daarnaast is binnen het onderzoek niet gekeken naar bedrijfskundige afwegingen. Het is dus onbekend hoeveel een verandering in een bepaalde parameter kost en wat het oplevert.

Heuristieken

Bij de heuristieken zou je verwachten dat de verschillende regels impliciet, maar wel SMART geformuleerd zijn. Dit laatste bleek niet het geval, bijna alle regels waren gebaseerd op het gevoel van de risicomanager. Het merendeel van de regels van de best practices kwam overeen met de validatiescore, iets wat aangeeft dat de resultaten overwegend van goede kwaliteit zijn. Toch kwamen 15 van de 80 regels tussen de risicomangers en de best practices niet overeen, een indicatie dat verder onderzoek nodig is. Door middel van de heuristieken is een processchema gemaakt waarmee de risicomangers de exacte werkwijze van de gevalideerde best practice kan volgen en zo in theorie het beste resultaat bereikt. Bij de heuristieken geldt dezelfde beperking als bij de organisatorische middelen. De heuristieken zijn alleen in één geheel kader onderzocht, waardoor extra onderzoek nodig is. Ook is bij de heuristieken niet gekeken naar bedrijfskundige afwegingen. Het is dus onbekend hoeveel een verandering in een bepaalde heuristiek kost en wat het oplevert.

6. Verbeterpunten voor het risicomanagement van Heijmans

Dit hoofdstuk beantwoordt de vierde en laatste deelvraag met bijbehorende sub-vragen:

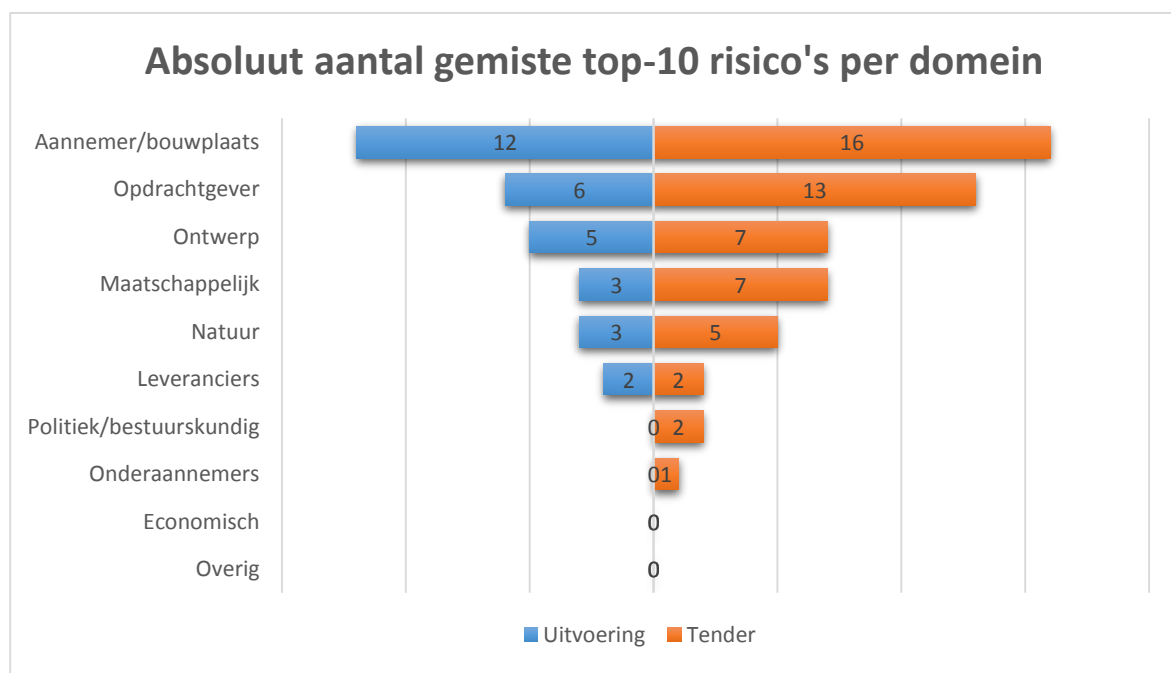
4. Welke conclusies kunnen worden getrokken uit de analyses van het huidige proces en hoe is dit in de toekomst te verbeteren?
 - 4.1. Wat kan er geleerd worden van de analyse van de projectrisico's?
 - 4.2. Welke input en heuristieken leiden tot het beste resultaat en wat zijn mogelijkheden om dit in de toekomst te verbeteren?
 - 4.3. Welke stappen kunnen genomen worden om de organisatie te verbeteren met betrekking tot risicomanagement?

6.1. Verbeterpunten vanuit de analyse van projectrisico's

Uit de projectanalyse komen een aantal verbeterpunten voort. Allereerst bleek bij het opzetten van de analyse dat meer dan de voorspelbaarheid van risico's niet te bestuderen was. Dit komt doordat structureel niet meer bijgehouden wordt over projectrisico's. Om meer te kunnen analyseren en dus bijsturen is het noodzakelijk om meer te gaan registreren over risico's.

Risico's in gemiste domeinen

Uit de analyse blijkt dat in bepaalde domeinen meer risico's gemist worden in het proces dan in andere. In de tornadografië in figuur 19 staan de domeinen en het bijbehorende aantal gemiste risico's uit de geanalyseerde projecten. Als risicomanagers, en met hen de risico-eigenaren, zich gericht concentreren op de domeinen met de meeste gemiste risico's dan kunnen ze het totaal aantal gemiste risico's het effectiefst te reduceren.



figuur 19: Aantal gemiste top-10 risico's per domein en fase van de geanalyseerde projecten

(Top) risico's uit eerdere projecten

Met de registratie van de top-10 risico's uit de geanalyseerde projecten is een begin gemaakt met het creëren van een database voor risicomangers. Risicomangers kunnen nu controleren of het risicodossier dat ze opgesteld hebben bij hun project geen (top)risico's mist. Als op de controlelijst bijvoorbeeld een risico staat dat niet genoemd is, kunnen ze de risico-eigenaar hier naar vragen of in een risicosessie vragen waarom het geen risico voor het huidige project is.

De toprisico's zijn te vatten in een achttal onderwerpen:

- Ontwerp
- Contract
- Bouwplaats
- Hinder en overlast
- Planning
- Kabels en Leidingen
- Vergunning
- Bodem

De bijbehorende risico's zijn te vinden in Bijlage II:. Om de risicolijst actueel te houden is het van belang in het proces één of meerdere moment in te bouwen waarbij de risicomanager de gegevens uit zijn project in de database verwerkt.

Nut en noodzaak risicomanagement en implicaties voor het projectmanagement

Uit de analyse blijkt dat gemiddeld acht top-10 risico gemist worden in de tender en vier in de uitvoeringsfase. De best practices hebben een iets beter resultaat met zes gemiste risico's in de tender en drie tijdens de uitvoeringsfase. Het optreden van onvoorspelde risico's kost het gemiddelde project 4,7% van de projectbegroting.

Risicomangers kunnen deze gegevens gebruiken om het nut en de noodzaak van risicomanagement duidelijk te maken en meer bewustzijn te creëren in de projectorganisatie. Als projectteamleden weten dat ze niet alle risico's voorspellen op dit moment dan kan dit ze beter laten nadenken over potentiële risico's in hun eigen vakgebied. De financiële prikkel van 4,7% zal hier positief aan bijdragen.

Buiten de prikkel voor bewustzijn is het ook van belang voor de projectorganisatie om zich te realiseren dat ze een reëel financieel gevaar lopen als ze geen rekening houden met de gematigde voorspelbaarheid van risico's. Als Heijmans tijdens de tender namelijk gemiddeld maar twee van de top tien risico's kan voorspellen moeten ze hier op financieel vlak rekening mee houden. Een ruimere post voor onvoorziene risico's kan bijvoorbeeld uitkomst bieden.

6.2. Uitkomsten analyse best practices

Projectteamsamenstelling en werkwijze

Uit de analyse van verschillende parameters blijkt dat de projecten op de meeste punten ongeveer gelijk scoren aan de best practices. Er zijn echter wel zeven parameters waar Heijmans rekening mee moet houden als ze een projectteam gaan samenstellen en de werkwijze vaststellen. Deze overwegingen zijn als volgt:

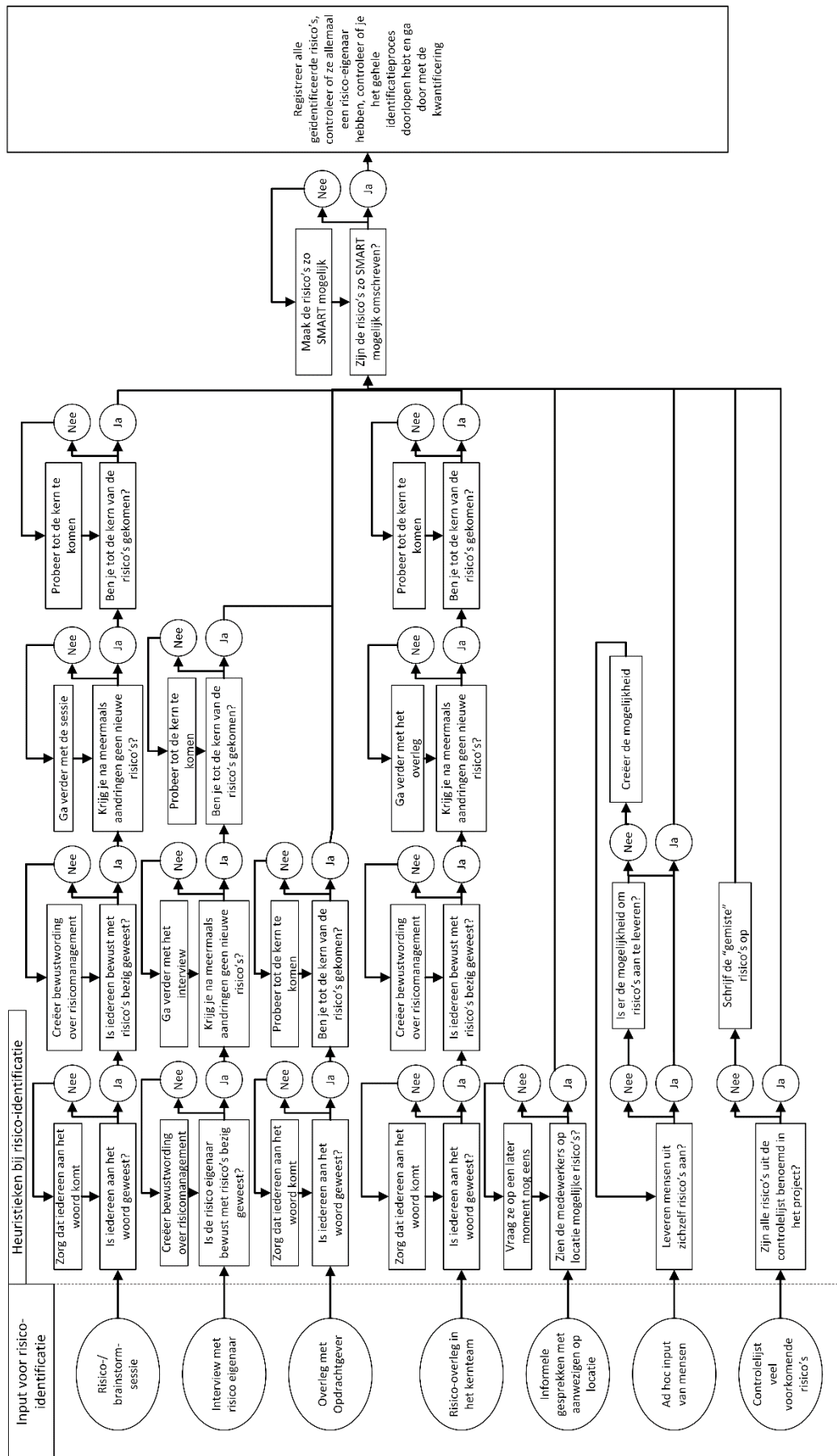
1. Bij de samenstelling van het kernteam moet Heijmans een gemiddelde variatie aan ervaring in elk team borgen. Dit houdt in dat kennis van verschillende en elkaars disciplines goed is, maar dat generalistische ervaring niet nodig is.
2. Tijdens de verschillende fases moeten de projectteams er op letten dat ze projectgebonden informatie vaker en/of intensiever gebruiken. Dit betekent dat de projectteams projectgebonden informatie als leidend moeten beschouwen voor het proces.
3. In het proces moet een explicietere referentiecontrole plaatsvinden op het gebied van risicomanagement, bijvoorbeeld door middel van een controlelijst per doorlopen fase, een gestructureerde controle van de procesmanager of andere herleidbare controle.
4. Een lagere besluitvormingsautoriteit of de vastlegging hiervan zorgt voor een betere voorspelbaarheid. Een “plattere” projectorganisatie zorgt dus voor betere resultaten, daarom is het belangrijk dat alle “lagen” binnen de organisatie open staan voor contact met elkaar en dit ook opzoeken.
5. Een vast communicatiemoment tussen de projectcontroller en de risicomanager in het risicomanagementproces levert betere resultaten op. Dit houdt in dat de risicomanager een afspraak maakt met de projectcontroller om maandelijks de voortgang van risico's te bespreken.
6. Een uitgebreider plan voor communicatie van risico's en een striktere controle hierop verhogen de voorspelbaarheid. De projectteams van Heijmans moeten dus uitgebreide communicatie over risico's stimuleren. Daarnaast moet dit gecontroleerd worden, zodat men het plan blijft volgen.

Input en heuristieken

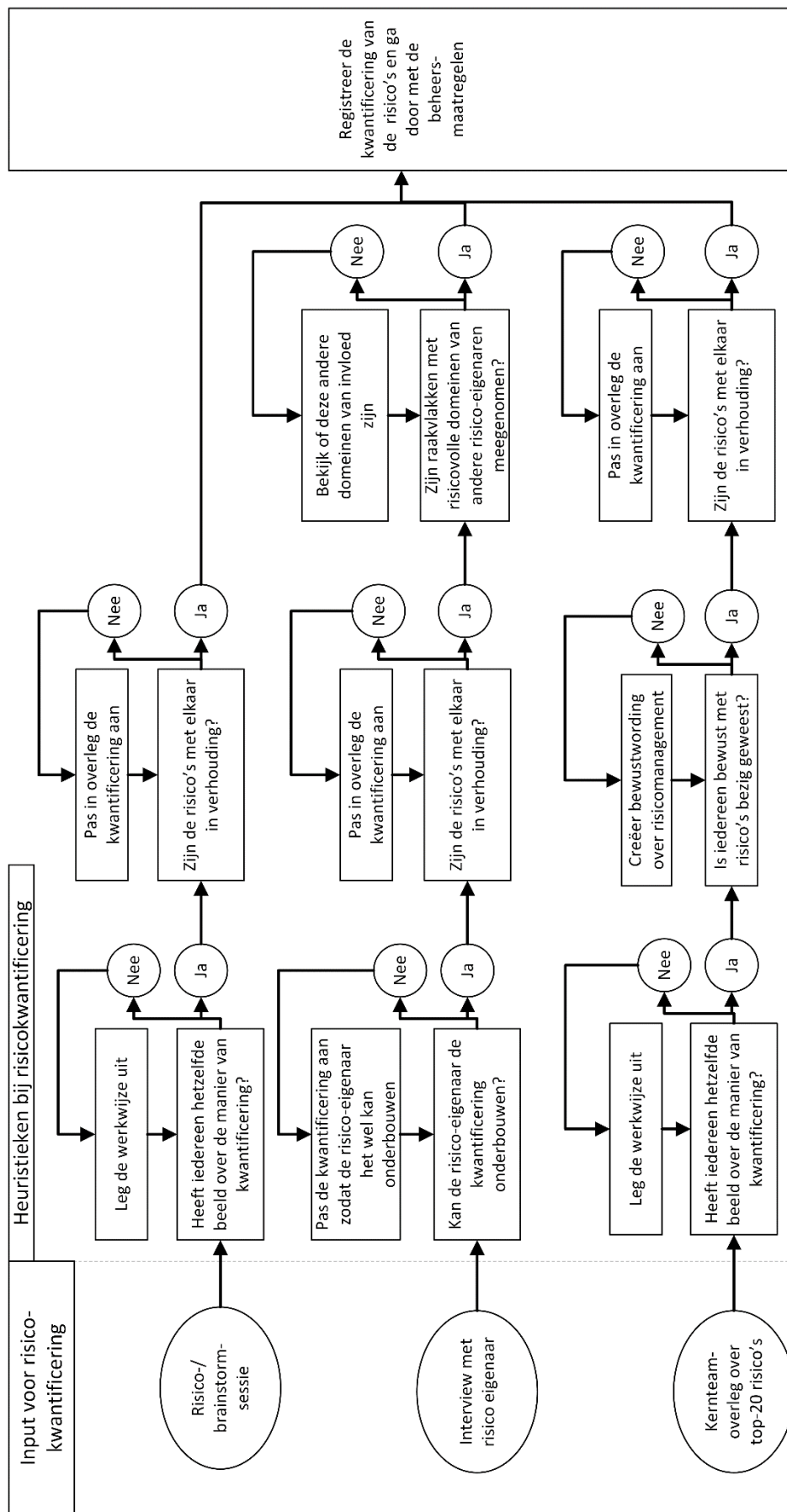
Met behulp van de uitkomsten uit paragrafen 5.3 en 5.4 is het mogelijk om een stroomschema te maken die de werkwijze van de “best practices” weergeeft. Deze stroomschema's kunnen risicomanagers in de toekomst gebruiken om het proces van risicomanagement in te richten. De stroomschema's zijn nadrukkelijk niet bedoeld als vervanging van het risicomanagement proces zoals weergegeven in paragraaf 3.4, maar juist een manier om invulling te geven aan een aantal stappen.

Leeswijzer

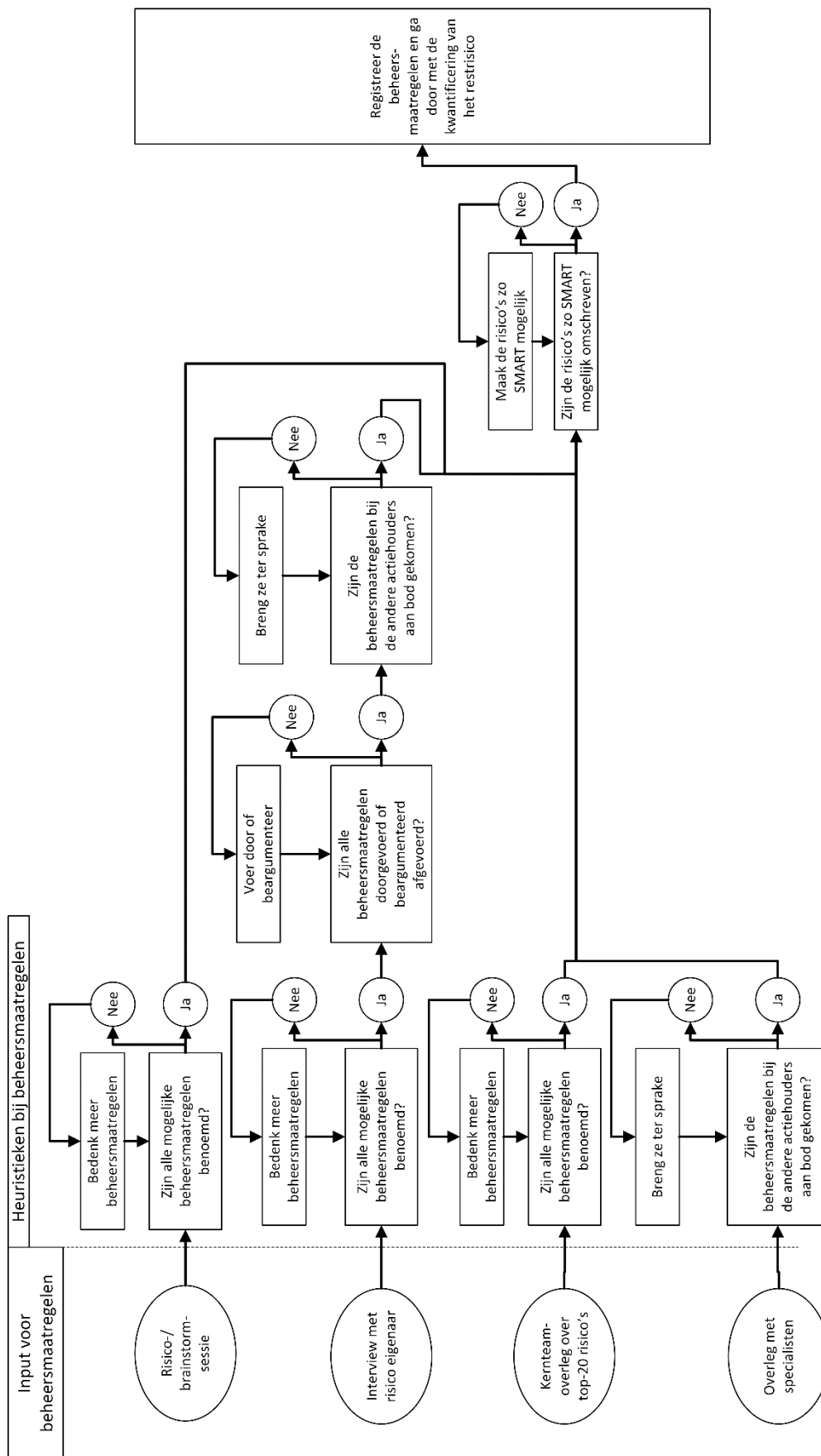
Er zijn vier verschillende stroomschema's die op dezelfde manier opgebouwd zijn. Het is de bedoeling dat de risicomanager het schema van links naar rechts en dan van onder naar boven leest. Het startpunt hierbij is de inputbron linksboven, waarna een aantal keer controlevragen doorlopen worden. Indien de risicomanager alle controlevragen met een “ja” kan beantwoorden, dan gaat hij of zij door met het volgende onderdeel. In praktijk zal het voorkomen dat de vier stroomschema's tegelijkertijd gebruikt worden, het is bijvoorbeeld niet onlogisch om tijdens een risicosessie te concentreren op zowel identificatie, alsook kwantificering en beheersmaatregelen. figuur 20 behandelt de risico-identificatie, figuur 21 de risicokwantificering, figuur 22 de beheersmaatregelen en figuur 23 het restrisico.



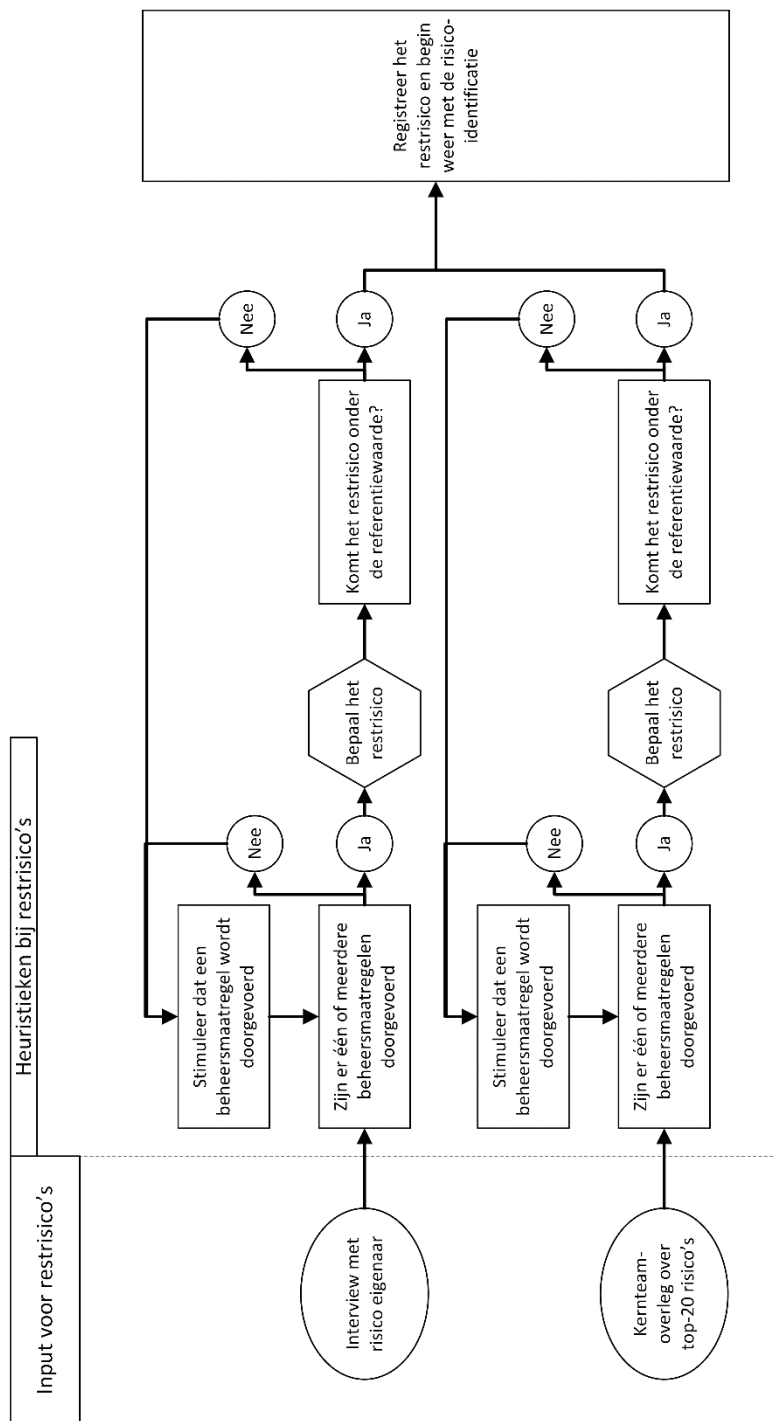
figuur 20: Stroomschema voor risico-identificatie



figuur 21: Stroomschema voor risicokwantificering



figuur 22: Stroomschema voor beheersmaatregelen



figuur 23: Stroomschema voor bepalen van het restrisico

6.3. Verbeterpunten voor de organisatie

Tijdens de interviews hebben de risicomangers en de procesmanagers ook de vraag gekregen wat ze zouden willen verbeteren aan het risicomanagement proces van Heijmans. Deze verbeterpunten staan in deze paragraaf beschreven.

Meten is weten

Bij een aantal risicomangers kwam naar voren dat ze graag meer willen meten in een project en over verschillende projecten heen. Het creëren van een uitgebreide database is hierbij een eerste belangrijke stap. Deze database bevat alle risico's van eerdere projecten met bijbehorende informatie. Op deze manier kan de risicomanager gemakkelijk eerdere soortgelijke projecten selecteren en de volgende informatie opzoeken:

- Welke risico's geïdentificeerd zijn in de gehele projectfase
- De hoogte van de kwalificering van het risico gedurende het project
- De uiteindelijke status van het risico (opgetreden of beheerst/vervallen)
- Overwogen beheersmaatregelen en daadwerkelijk doorgevoerde beheersmaatregelen
- Kosten die gerelateerd zijn aan de risico's (Hoeveel kost een risico Heijmans precies?)
- Effectiviteit en kosten van de beheersmaatregelen

Zoals in de projectafbakening aangegeven was het alleen mogelijk om de risicodossiers te analyseren op volledigheid, omdat andere data ontbrak of niet consistent was. Dit sluit goed aan bij bovenstaand verbeterpunt.

Strategie bepalen

Dit verbeterpunt is een afgeleide van de verschillende genoemde verbeterpunten. De genoemde punten zijn op veel vlakken te benoemen en daardoor nogal willekeurig. Dit komt omdat er geen duidelijk doel bepaald is voor risicomanagement. Er is geen duidelijke beslissing genomen of gedeeld over waar de organisatie over een aantal jaren wil zijn met betrekking tot risicomanagement. Wil Heijmans bijvoorbeeld risico gestuurd gaan werken of is het slechts een proces er bij om het bewustzijn dat er risico's zijn te verhogen? Mogelijke verbeterpunt die hierbij aansluit is de koppeling tussen het risicodossier en de projectfinanciën en/of het veiligheids- en gezondheidsplan (V&G plan).

Overdracht van tender naar uitvoering

De overdracht van tender naar uitvoering is niet altijd gestructureerd en gecontroleerd geregeld. Ergens is vastgelegd hoe en dat dit moet gebeuren, maar geen van de geïnterviewden wist precies hoe het zat. Ook de exacte manier van overdracht is wisselend tussen de projecten. Een van de verbeterpunten is dan ook de vastlegging en/of communicatie van de overdracht tussen tender en uitvoering.

Focusverbreding

Tijdens de interviews komt het een aantal keer naar voren dat de kernteamleden zich veelal concentreren op de risico's voor de korte termijn. Dit is te verklaren doordat de meest urgente problemen meestal op de korte termijn plaats gaan vinden. Voor een effectief risicomanagement is het echter noodzakelijk dat men ook naar de lange termijn kijkt. Een potentieel groot toekomstrisico is wellicht gemakkelijker te beheersen in een vroeg stadium dan wanneer deze in de nabije toekomst van toepassing is. Risicomangers moeten daarom proberen ook te sturen op de lange termijn en de risico-eigenaren moeten dit mogelijk maken door hier voor open te staan.

Bewustwording

De bewustwording over het belang van risicomanagement moet hoger. Risicomanagement wordt vaak, met name door de “oudere garde”, als een overbodig proces gezien. Doordat deze indruk bestaat kan het risicomanagementproces soms stroef gaan, wat niet ten goede is voor het uiteindelijke resultaat alsmede de efficiëntie van het risicomanagement.

Probabilistisch plannen

De planning van een project is onderhevig aan risico's die in het risicodossier staan, maar de risicomanager draagt hier geen verantwoordelijkheid voor. Risico's zijn probabilistisch van aard, er bestaat een kans dat ze op treden, in meerdere of mindere mate. Als gevolg hiervan is de planning dus ook probabilistisch van aard. De risicomangers maken gebruik van een Monte Carlo analyse om de probabilistische aard van risico's inzichtelijk te maken en hier op te anticiperen, maar de planning is statisch gebouwd. Een verbeterpunt zou dus zijn als de planners de planning ook probabilistisch opbouwen, zodat het voor het projectteam inzichtelijker wordt wat de spreiding van de activiteiten is. Het is overigens al mogelijk om probabilistisch te plannen, maar dit wordt alleen maar gedaan als de opdrachtgever er om vraagt of als er binnen de EMVI punten op gescoord kan worden.

Kosten voor het beheersen van risico's

Er zijn binnen de organisatie geen uniforme afspraken over wanneer de beheersing van risico's eindigt. Soms wordt er binnen de projectorganisatie besloten dat wanneer de kwantificering van een risico onder een bepaald aantal komt (bijvoorbeeld 10), dat een risico niet verder beheerst hoeft te worden, maar dit is zeker niet op alle projecten het geval. Een verbeterpunt zou zijn dat centraal afgesproken wordt wanneer een risico als beheerst mag worden bestempeld en binnen welke schalen een verlaging economisch rendabel is. Met dit laatste wordt bedoeld dat bijvoorbeeld de beheersmaatregelen van een risico met een hogere kwantificering meer geld mogen kosten dan de beheersmaatregelen van een risico met een lage kwantificering.

6.4. Conclusies over de verbeterpunten van het risicomanagement bij Heijmans

Deze paragraaf geeft het antwoord op de vierde deelvraag en bijbehorende sub vragen van het onderzoek, deze zijn als volgt:

4. Welke conclusies kunnen worden getrokken uit de analyses van het huidige proces en hoe is dit in de toekomst te verbeteren?
 - 4.1. Wat kan er geleerd worden van de analyse van de projectrisico's?
 - 4.2. Welke input en heuristieken leiden tot het beste resultaat en wat zijn mogelijkheden om dit in de toekomst te verbeteren?
 - 4.3. Welke stappen kunnen genomen worden om de organisatie te verbeteren met betrekking tot risicomanagement?

Analyse van projectrisico's

Uit de analyse van de projectrisico's zijn een aantal verbeterpunten gehaald. Allereerst geeft de analyse weer in welke domeinen op dit moment de meeste top-10 risico's gemist worden. In de domeinen aannemer/bouwplaats, opdrachtgever, ontwerp en maatschappelijk worden de meeste risico's gemist. Daarnaast kan de risicomanager gebruik maken van een controlelijst van vroegere top-10 risico's bij het samenstellen van toekomstige risicodossiers. Naast het gebruik maken van deze controlelijst moet er een toekomstige processtap komen in het risicomanagement waarbij deze lijst actueel gemaakt wordt.

Met betrekking tot het financiële vlak moet de projectorganisatie beter rekening houden met de voorspelbaarheid van het risicomanagementproces. Doordat men op dit moment in het beste geval vier top-10 risico's in de tender en zes in de uitvoering kan voorspellen moet men rekening houden met (financiële) onzekerheid. Een gedegen schatting wijst uit dat ongeveer 4,7% van de projectbegroting opgaat aan onverwachte risico's.

Input en heuristieken

Bij de totstandkoming van de projectteams en de invulling van het projectmanagementplan moet het projectteam rekening houden met de uitkomsten van de scores bij de best practices. Deze parameters zijn nu voor het merendeel in lijn met de best practices, maar een aantal verdienen extra aandacht:

De diversiteit van het kernteam moet in balans zijn, niet te veel, maar ook niet te weinig verschillende achtergronden. De projectgebonden informatie moet zo vaak mogelijk en intensief gebruikt worden. Er moet een goed balans zijn in de leercultuur van het team, een te hoge leercultuur is minder goed voor het risicomanagement terwijl een te lage leercultuur niet goed is voor toekomstige projecten. Er dient een expliciete referentiecontrole plaats te vinden bij het doorlopen van het risicomanagementproces. Een plattere organisatie is beter voor de identificatie van risicomanagement dan een hiërarchisch projectteam. Vanuit het domein communicatie blijkt dat de risicomanager en de projectadministrateur vaker met elkaar moeten overleggen en dat een uitgebreid communicatieplan voor risico's met een strikte controle goed is voor de voorspelbaarheid van risico's

Bij de verdere invulling van het risicomanagementproces moet de risicomanager de samengestelde stroomschema's volgen voor een optimaal resultaat. Deze stroomschema's zijn samengesteld op basis van de best practices, waardoor ieder project een minstens zo goed resultaat kan boeken.

Verbeterpunten voor de organisatie

Tijdens de interviews met de risicomangers en procesmanagers zijn een aantal verbeterpunten genoemd voor de verdere ontwikkeling van het risicomanagementproces binnen Heijmans. De eerste is de ontwikkeling van een database voor risico's. In deze database moet alles met betrekking tot risico's bijgehouden worden om zodoende het risicomanagementproces beter te kunnen analyseren en verbeteren. Het tweede verbeterpunt is de ontwikkeling van een bedrijfsbrede strategie met betrekking tot risicomanagement. Mogelijkheden zoals het directer koppelen van risico's aan de financiën zoals hierboven beschreven hebben dan ook een bedrijfsmatig doel.

Een derde verbeterpunt is de verhoging van de bewustwording over risico's. Als men beter weet wat de potentiële gevolgen zijn van risico's dan wordt het makkelijker om men hierover aan het denken te zetten. Het volgende verbeterpunt is het invoeren van probabilistisch plannen. Op dit moment is de planning nog niet gelinkt met risico's die invloed kunnen hebben op de tijd. Als dit wel gebeurt dan wordt de planning een stuk robuuster. Naast de planning kan de overdracht tussen de tender en uitvoering een stuk systematischer. Op dit moment is er niet strikt omschreven hoe de overdracht tussen de tender en de uitvoering plaatsvindt, waardoor deze over de projecten nogal eens wisselend van kwaliteit is.

Het is niet gebruikelijk bij alle projecten om te bepalen wanneer een risico wel of niet beheerst is. Het verbeterpunt dat hierbij hoort is dat men centraal moet afspreken wanneer een risico wel of niet beheerst is én wanneer welke stappen genomen mogen/moeten worden om het restrisico te reduceren. Het laatste verbeterpunt gaat over de focus van het risicomanagement. Op dit moment ligt deze focus op de korte termijn in plaats van het gehele tijdsspectrum. Een toevoeging van de langetermijnvisie aan de focus kan risico's in de verre toekomst mogelijk effectiever bestrijden.

7. Conclusies

Heijmans wil graag de beste en meest vernieuwende onderneming binnen de bouwsector zijn. Om dit te bereiken wil het onder andere het tender- en projectmanagement continu verbeteren. Vanuit dit doel van Heijmans is in dit onderzoek het volgende doel geformuleerd:

Het inzichtelijk maken van de gebruikte input, heuristieken en organisatorische middelen tijdens het risicomanagementproces alsmede de kwaliteit ten opzichte van het uiteindelijke projectresultaat.

Om dit doel te behalen is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

Welke input, heuristieken en organisatorische middelen van Heijmans Integrale Projecten leveren de beste resultaten op met betrekking tot risicomanagement en hoe kan dit gebruikt worden om het risicomanagement in de toekomst te verbeteren?

De risicomangers van Heijmans volgen het risicomanagementproces zoals deze omschreven is in de theorie. De exacte invulling verschilt echter per risicomanager, waardoor de voorspelbaarheid van risico's verschilt tussen de projecten. Bij de analyse van de top-10 risico's scoren twee projecten duidelijk beter dan de overige projecten. Deze twee "best practices" zijn "Spoedpakket E" en "Sluizen Belfeld-Sambeek".

Als input gebruikten de risicomangers van de best practices zeven verschillende bronnen. Om de input te beschrijven maakt het onderzoek gebruik van de zoekregels in de adaptive toolbox. Risicosessies en overleg in het kernteam werden bij de identificatie, kwantificering, de beheersmaatregelen en de kwantificering van het restrisico gebruikt. Interviews met de risico-eigenaren werd bij de identificatie, kwantificering en beheersmaatregelen gebruikt. Overleg met de opdrachtgever, informele gesprekken met aanwezigen op locatie, ad hoc input van mensen en gebruik van een controlelijst met veel voorkomende risico's werd alleen tijdens de identificatie gebruikt.

Bij de totstandkoming van de risicodossiers is gebruik gemaakt van veel verschillende soorten heuristieken. Wat opvalt is dat nagenoeg alle heuristieken gebaseerd zijn op gevoel, waardoor ze niet allemaal SMART te formuleren zijn. Bij de best practices is door de risicomangers gebruik gemaakt van een variëteit aan stop- en beslisregels. Bij de risico identificatie stopt de risicomanager met zoeken als iedereen aan het woord is geweest, iedereen bewust bezig is geweest met risico's, er écht geen nieuwe risico's te benoemen zijn en als de kern van het risico op papier staat. Vervolgens worden alle geïdentificeerde risico's in behandeling genomen in het verdere proces.

Bij de risicokwantificering zijn andere stopregels van toepassing. De risicomanager stop met informatie zoeken als iedereen hetzelfde beeld heeft over de manier van kwantificeren, de risico's met elkaar in verhouding zijn en er bewust over het risico is nagedacht. De beslissing over de kwantificering gebeurt in drie stappen: In de risicosessie wordt een suggestie gedaan over hoe hoog de kwantificering volgens de deelnemers moet zijn, vervolgens bepaalt de risico-eigenaar in het interview met de risicomanager de voorlopige kwantificering. In het kernteam worden vervolgens de top-20 risico's besproken, waarbij de kwantificering aangepast kan worden als het kernteam het niet eens is met de risico-eigenaar. Naast deze drie stappen is het voor de belanghebbenden van belang te kijken naar raakvlakken met andere risico's.

Bij beheersmaatregelen zijn er twee stopregels: zijn alle risico's benoemd en zijn alle benoemde beheersmaatregelen doorgevoerd of beargumenteerd afgevoerd. Vervolgens doorgaan ook de beheersmaatregelen het besluitvormingsproces in drie stappen. Allereerst bedenken de betrokkenen in de risicosessie mogelijke beheersmaatregelen, waarna de risicohouder in het interview bepaalt of deze beheersmaatregelen doorgevoerd worden of niet. Ook kan hij nieuwe beheersmaatregelen bedenken. Als laatste kan het kernteam nog meer beheersmaatregelen bedenken en/of besluiten dat een andere beheersmaatregel toch doorgevoerd moet worden. Daarnaast moet de risico-eigenaar er rekening mee houden dat hij niet altijd actiehouden van een beheersmaatregel is.

Bij de kwantificering van het restrisico is er één stopregel: Zijn sinds de vorige keer één of meerdere beheersmaatregelen doorgevoerd? Bij deze kwantificering doorloopt het besluitvormingsproces twee stappen. Allereerst bepaalt de risico-eigenaar het restrisico, hierna kan het kernteam dit aanpassen als ze het hiermee oneens zijn. De belanghebbenden moeten ook hier controleren of de restrisico's met elkaar in verhouding zijn.

Met betrekking tot de organisatorische middelen hebben zeven van de tweeëntwintig parameters een significant verschil tussen de "best practices" en de "overige projecten". Het gebruik van projectgebonden informatie, de explicitering van de referentiecontrole, aantal overlegmomenten tussen projectadministrateur en risicomanager en een communicatieplan van risico's scoort bij de best practices hoger dan bij de overige projecten. Daarentegen scoren de heterogeniteit aan ervaring, de leercultuur en de besluitvormingsautoriteit bij de overige projecten hoger dan bij de best practices.

Bij de totstandkoming van toekomstige projectteams moet Heijmans rekening houden met de parameters die de organisatorische middelen bepalen. Door het volgen van de stroomschema's met controlevragen, het gebruiken van de controlelijst van top-10 risico's, focussen op meest gemiste risicocategorieën, opbouwen van een risicodatabase en volgen van andere verbeterpunten kan Heijmans zijn risicomanagementproces en daarmee het tender- en projectmanagement blijven verbeteren in de toekomst.

8. Aanbevelingen

Naar aanleiding van het onderzoek is het mogelijk om een aantal aanbevelingen te doen aan Heijmans om het risicomanagement te verbeteren. De aanbevelingen zijn opgedeeld in vier verschillende categorieën: algemene aanbevelingen, input, heuristieken en organisatorische middelen.

8.1. Algemene aanbevelingen

- Het ontwikkelen van een visie met bijbehorende doelen voor risicomanagement en de inbedding ervan tussen en de interactie met andere disciplines. Twee disciplines die op dit moment nauwelijks verbonden zijn met risicomanagement, maar wel belangrijke raakvlakken hebben met, zijn de (project)financiën en de coördinatie van Veiligheid & Gezondheid.
- Het ontwikkelen van een database voor de analyse van risico's. Deze database is noodzakelijk om in de toekomst risico's op meer punten te analyseren dan de identificatie. In deze database moet de risicomanager bijhouden welke risico's wel of niet optreden; als ze optreden wat het gevolg is; welke beheersmaatregelen toegepast zijn; wat de beheersmaatregelen kosten; en wat het effect was van de beheersmaatregel. De risico-oorzaken lijst uit Bijlage II: kan hiervoor als startpunt dienen.
- Een breder draagvlak creëren voor risicomanagement. Doordat risicomanagement relatief nieuw is in de organisatie, zijn er werknemers die het nut er (nog) niet van inzien. Om dit te verbeteren kan Heijmans o.a. de successen van risicomanagement meer uitdragen en werknemers van andere disciplines onderwijzen in de werkwijze van de risicomangers.

8.2. Input

- Gebruiken van de risico-oorzaken controlelijst uit de bijlage en concentreren op categorieën met veel gemiste risico's, hierdoor worden top-10 risico's uit eerdere projecten afgedekt.
- Tijdens de tender en uitvoering extra concentreren op de domeinen waarin de meeste risico's gemist worden.
- Het organiseren van periodiek, inhoudelijk overleg tussen risicomangers. Door een inhoudelijk overleg te organiseren kunnen de risicomangers van elkaar leren wat knelpunten zijn op andere projecten. Hierdoor kunnen ze voor zichzelf bedenken en in discussie treden of bepaalde risico's ook op hun project van toepassing zijn.

8.3. Heuristieken

- Toepassen van de stroomschema's uit dit onderzoek voor een uniforme uitvoering van risicomanagement. Hierdoor creëert Heijmans een standaard voor de invulling van risicomanagement en kan het deze verder ontwikkelen.

8.4. Organisatorische middelen

- Het bepalen van een uniform acceptatieniveau van restrisico's. Het moment dat een risico geaccepteerd wordt is op dit moment nog afhankelijk van wat het projectteam met elkaar bepaalt. Hierdoor kan het voorkomen dat een project een hoger risico loopt dan wat de perceptie is van de projectteamleden c.q. leidinggevend.
- Het bepalen van de kosten voor het beheersen van risico's. Op dit moment is binnen het risicomanagement niet geformuleerd wat de reductie van het risico mag kosten. Zo zijn de kosten voor een vertraging of imagoschade niet geformuleerd en is het moeilijk in te schatten of reductie rendabel is. Ook is het denkbaar dat de reductie van een hoger risico meer geld mag kosten dan een lager risico.

9. Discussie

Het hoofdstuk discussie bespreekt de relevantie en de beperkingen van het onderzoek. Daarna geeft het een aantal suggesties voor vervolgonderzoek.

9.1. Relevantie van het onderzoek

De praktische relevantie van dit onderzoek voor Heijmans is dat op een aantal punten inzicht gecreëerd is over de invulling van risicomanagement, de bijbehorende prestaties en dat er een pragmatisch model voor de toekomst gemaakt is.

Allereerst heeft de documentstudie inzicht gegeven in het verloop van risico's gedurende het gehele project. De hoeveelheid risico's in elke fase en de verdeling over de verschillende categorieën zijn hier voorbeelden van. Daarnaast heeft het onderzoek inzicht gegeven in de huidige voorspelbaarheid van top-10 risico's en de mogelijke financiële gevolgen van deze risico's. Hierdoor weet Heijmans met grotere zekerheid hoeveel risico ze daadwerkelijk lopen tijdens een project. Ook is inzicht gegeven in welke categorieën de meeste gemiste risico's zitten, zodat Heijmans hier effectief op kan sturen. Als laatste heeft de documentstudie inzicht gegeven in welke projecten het beste risico's geïdentificeerd hebben.

Hiernaast heeft het onderzoek de "black box" van input en heuristieken van de risicomangers geopend en heeft Heijmans inzicht in de manier waarop zij hun risicomanagementproces inrichten. Gecombineerd met de resultaten per project is hiermee te zien hoe je een project moet inrichten en welke stappen je moet volgen om tot het beste resultaat te komen. Deze stappen zijn vastgelegd in een pragmatisch stroomschema, die de risicomanager direct kan gebruiken.

9.2. Beperkingen van het onderzoek

In dit onderzoek zijn slechts zeven projecten van Heijmans onderzocht, waardoor één uitschieter voor een behoorlijke afwijking kan zorgen. Aan de andere kant zijn deze zeven projecten alle afgeronde projecten van de afgelopen vijf jaar met een waarde van meer dan 20 miljoen euro. Om deze beperkte populatie te compenseren is waar mogelijk met een relatief hoge significantie gewerkt.

Van de zeven projecten zijn in totaal negen personen geïnterviewd. Hierdoor zijn bij een aantal projecten maar één persoon geïnterviewd, waardoor zijn perceptie leidend is voor de resultaten van een heel project. Aan de andere kant zijn de uitkomsten gevalideerd door de huidige risicomangers, waardoor de betrouwbaarheid toeneemt.

Binnen het onderzoek is de invulling van het risicomanagementproces genomen als één geheel ten opzichte van het eindresultaat. Hier uit volgt de aanname dat de huidige processen binnen de best practices allemaal dé optimale zijn, terwijl er zeker ook minder goede processen tussen zullen zitten. Het zou bijvoorbeeld voor kunnen komen dat een bepaalde heuristiek geen meerwaarde oplevert voor het eindresultaat, terwijl deze wel in de best practices genoemd is en daardoor ook in het ontwikkelde model zit.

Voor het samenstellen van de heuristieken is gebruik gemaakt van interviews. Deze interviews kunnen wisselend van kwaliteit zijn, afhankelijk van de gemoedstoestand van de geïnterviewde en de scherpheid van de interviewer. Om dit effect te minimaliseren zijn de uitkomsten van de interviews zo veel mogelijk geobjectiveerd en hebben de geïnterviewden op een later tijdstip de uitkomsten gecontroleerd en waar nodig aangevuld.

De parameter die gebruikt is om de kwaliteit van het risicomanagementproces per project te meten is de mate waarin risico's geïdentificeerd zijn. Effectief en efficiënt risicomanagement is meer dan aan deze parameter af te lezen is, maar dit was als enige consistent geregistreerd.

9.3. Suggesties voor vervolgonderzoek

Voor zover bij de auteur bekend is nog niet eerder onderzoek gedaan naar de invulling van risicomanagement bij een aannemer en de bijbehorende resultaten. Hierdoor kan het interessant zijn om dit onderzoek bij een aantal (internationale) aannemers te herhalen en zo verschillende bedrijven c.q. landen met elkaar te vergelijken.

Ten tweede is in het onderzoek de "black box" geopend en een model ontwikkeld om dezelfde resultaten te generen als de "best practices", maar deze resultaten zijn alleen valide als alles exact gevolgd wordt. Voor toekomstig onderzoek is het daarom aan te bevelen te kijken naar de effectiviteit en efficiëntie van de verschillende onderdelen ten opzichte van het eindresultaat.

In dit onderzoek zijn de best practices bepaald aan de hand van de kwaliteit van risico-identificatie, maar dit is niet de enige manier waarop je best practices kan kiezen. Op het moment van het onderzoek was het niet mogelijk iets anders objectief te onderzoeken dan de volledigheid van risicodossiers ten opzichte van het eindresultaat, maar als er meer data beschikbaar komt over risico's is het interessant te kijken naar de gevolgen van risico's en de voorspelling vooraf. Zo kan je bijvoorbeeld best practice definiëren op basis van de best ingeschatte gevolgen.

Als laatste is het aan te bevelen om onderzoek te doen naar de rol van de risicomanager binnen het risicomanagementproces. Tijdens dit onderzoek is de risicomanager namelijk beschouwd als een constante, maar in de praktijk zal zijn manier van werken, zijn ervaring en overige capaciteiten van invloed zijn op de uitkomsten.

10. Bibliography

- Akintoye, A., & MacLeod, M. (1997). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*, 15(1), 31-38.
- Aven, T. (2012). The risk concept-historical and recent development trends. *Reliability Engineering and System Safety*, 33-44.
- Bakker, K. d. (2011). *Dialogue on Risk*. Groningen: Ipskamp Drukkers B.V.
- Baloi, D., & Price, A. (2003). Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International Journal of Project Management*, 21, 261-269.
- Bannerman, P. (2008). Risk and risk management in software projects: A reassessment. *The Journal of Systems and Software*(81), 2118-2133.
- Berry, D. (1987). The Problem of Implicit Knowledge. *Expert Systems*, 4(3), 144-150.
- Bingham, C., & Eisenhardt, K. (2011). Rational heuristics: the 'simple rules' that strategists learn from process experience. *Strategic Management Journal*(32), 1437-1464.
- Chia, E. (2006). Risk Assessment Framework for Project Management. *IEEE*, 376-379.
- Dawood, N. (1998). Estimating project and activity duration: a risk management approach using network analysis. *Construction Management and Economics*(16), 41-48.
- Elmaallam, M., & Kriouile, A. (2011). Towards a model of maturity for IS risk management. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 3(4), 171-188.
- El-Sayegh, S. (2008). Risk assessment and allocation in the UAE construction industry. *International Journal of Project Management*, 26, 431-438.
- Fang, C., Marle, F., Zio, E., & Bocquet, J. (2012). Network theory-based analysis of risk interactions in large engineering projects. *Reliability Engineering and System Safety*(106), 1-10.
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 62(4), 451-482.
- Griffith, T., Sawyer, J., & Neale, M. (2003). Virtualness and Knowledge in Teams: Managing the Love Triangle of Organizations, Individuals, and Information Technology. *MIS Quarterly*, 27(2), 265-287.
- Halman. (2008). *Risicomanagement in de bouw*. Boxtel: Aenaes.
- Halman, J. (1994). *Risicodiagnose in produktinnovatie*. Eindhoven: Wibro, Helmond.
- Heijmans. (2014). *Heijmans Jaarverslag 2013*. Rosmalen: Heijmans.
- Heijmans. (2014, augustus 13). *Over Heijmans*. Opgehaald van Heijmans: <http://heijmans.nl/nl/over-heijmans/>
- Heijmans NV. (2014, Juni 23). *Management & organogram*. Opgehaald van Heijmans: <http://www.heijmans.nl/Heijmans/Management>
- Irimia-Díéguez, A., Sanchez-Cazorla, A., & Alfalla-Luque, R. (2014). Risk Management in Megaprojects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 407-416.

- Iyer, K., & Jha, K. (2005). Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects. *International Journal of Project Management*, 23, 283-295.
- KarimiAzari, A., Mousavi, N., Mousavi, S., & Hosseini, S. (2011). Risk assessment model selection in construction industry. *Expert Systems with Applications*(38), 9105-9111.
- Koeneman, P. (2014). *Bid/no bid besluitvorming binnen Witteveen+Bos*. Enschede.
- Kutsch, E., & Hall, M. (2010). Deliberate ignorance in project risk management. *International Journal of Project Management*, 28, 245-255.
- Langeveld, R. (2014). *Organisatie Maturity in Geotechnisch Risicomanagement*. Enschede.
- Leonard, D., & Sensiper, S. (1998). The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation. *California Management Review*, 40(3), 112-132.
- MacCrimmon, K., & Wehrung, D. (1984). The Risk In-Basket. *The Journal of Business*, 367-387.
- Morren, K. (2014). *Capturing the way in which risk appetite is integrated within the bid/ no bid heuristics of a contractor's business unit*. Enschede.
- Mustafa, M., & Al-Bahar, J. (1991). Project Risk Assessment Using the Analytic Hierarchy Process. *Transactions on Engineering Management*(38), 46-53.
- Nieto-Morote, A., & Ruz-Vila, F. (2011). A fuzzy approach to construction project risk assessment. *International Journal of Project Management*, 29, 220-231.
- Osipova, E., & Eriksson, P. (2013). Balancing control and flexibility in joint risk management: Lessons learned from two construction projects. *International Journal of Project Management*, 31, 391-399.
- Perry, J., & Hayes, R. (1985). Risk and its management in construction projects. *Proceedings-Institution of Civil Engineers*, 78, 499-521.
- Project Management Institute. (2000). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 2000 edition*. Newtown Square, Pennsylvania, USA: Automated Graphic Systems, Maryland USA\.
- Purdy, G. (2010). ISO 31000:2009-Setting a New Standard for Risk Management. *Risk analysis*, 30(6), 881-886.
- Renn, O. (2008). *Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World*. London: Earthscan.
- Rohrmann, B. (1998). The risk notion: Epistemological and empirical consideration. *Integrated Risk Assessment*, 39-46.
- Rowe, W. (1977). *An anatomy of risk*. New York: Wiley.
- Rowe, W. (1994). Understanding uncertainty. *Risk Analysis*, 14(5), 743-750.
- Schieg, M. (2007). Post-mortem analysis on the analysis and evaluation of risks in construction project management. *Journal of business Economics and Management*, 8(2), 145-153.
- Serpella, A., Ferrada, X., Howard, R., & Rubio, L. (2014). Risk management in construction projects: a knowledge-based approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 653-662.

- Sitkin, S., & Pablo, A. (1992). Reconceptualizing the determinants of risk behaviour. *Academy of Management Review*, 9-38.
- Taylan, O., Bafail, A., Abdulaal, R., & Kabli, M. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing*, 17, 105-116.
- Todd, P., & Gigerenzer, G. (2000). Précis of Simple heuristics that make us smart. *Behavioral and brain sciences*(23), 727-780.
- Van Asselt, M., & Rotmans, J. (2002). Uncertainty in integrated assessment modelling. *Climatic Change*, 54, 75-105.
- Van Staveren, M. (2009). *Risk, Innovation & Change*. Enschede: Ipskamp drukkers B.V.
- Verschuren, P., & Doorewaard, H. (2007). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
- Wei, J., Zheng, W., & Zhang, M. (2011). Social capital and knowledge transfer: A multi-level analysis. *Human Relations*, 64(11), 1401-1423.
- Williams, T. (1995). A classified bibliography of recent research relating to project risk management. *European Journal of Operational Research*, 85, 18-38.
- Williams, T. (1996). The two-dimensionality of project risk. *International Journal of Project Management*, 185-186.
- Xingfu. (2009). Analysis and Evaluation on the Risks of the Construction Project. *Canadian Social Science*, 5(2), 25-34.
- Yildiz, A., Dikmen, I., Birgonul, M., Ercoskun, K., & Alten, S. (2014). A knowledge-based risk mapping tool for cost estimation of international construction projects. *Automation in Construction*, 43, 144-155.
- Zander, U., & Kogut, B. (1995). Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test. *Organization Science*, 76-92.
- Zayed, T., Amer, M., & Pan, J. (2008). Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP. *International Journal of Project Management*(26), 408-419.
- Zhao, Z., & Duan, L. (2008). An Integrated Risk Management Model for Construction Projects. *PICMET 2008 Proceedings* (pp. 1389-1394). Cape Town, South Africa: PICMET.

Sluizen Belfeld & Sambeek

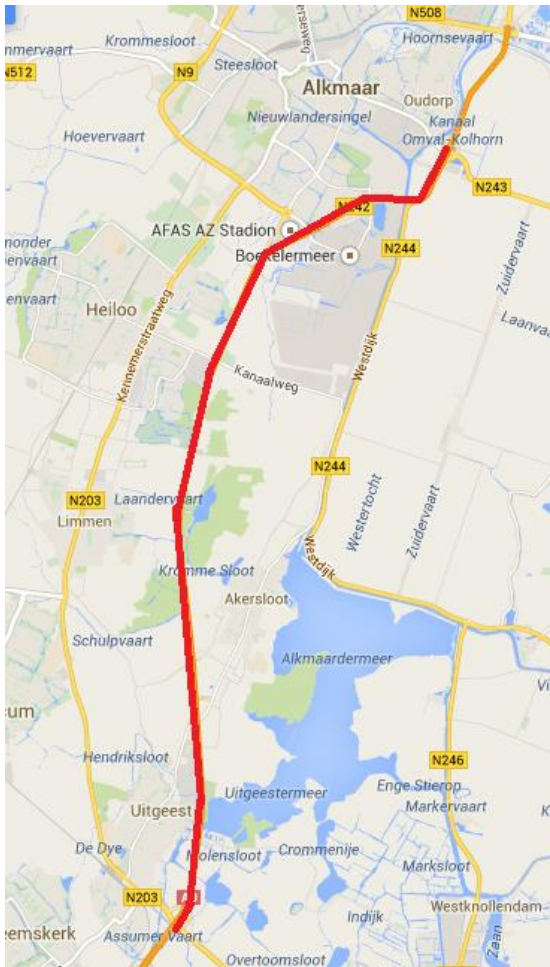


Het project Sluizen Belfeld en Sambeek behelst het renoveren van twee sluizencomplexen, één bij Belfeld en een bij Sambeek

Beide complexen bevinden zich in de Maas in Limburg en bestaan uit drie schutsluizen per complex, zoals aangegeven op de foto.

Figuur 26: Overzichtsfoto sluizencomplex Belfeld

Spoedpakket C



Spoedpakket C bestaat uit de engineering en aanleg van spitsstroken op de snelweg A9 tussen Alkmaar en Uitgeest en alle aanverwante activiteiten. Het tracé heeft een lengte van ongeveer 10 kilometer tussen de afritten naar de N243 en de N20

figuur 27: Overzichtstekening project Spoedpakket C

Spoedpakket E

Spoedpakket E (P17 en P19) behelst een aantal verbredingsprojecten op de A2 ter waarde van ongeveer 274 miljoen euro. Project 17 was het volgende:

Maasbracht – Geleen



figuur 28: Overzichtstekening van Project 17

Een gedeelte van de werkzaamheden vindt plaats in de directe nabijheid van de terreinen van Chemelot, waardoor er specifieke risico's op dat vlak van toepassing zijn.

Project 19:

's-Hertogenbosch – Eindhoven



figuur 29: Overzichtstekening van Project 19

De werkzaamheden betreffen globaal:

Vergroting capaciteit van de A2 (Urmond – Knooppunt Vonderen) door de aanleg van spitsstrook en het aanbrengen van pechhavens aan de nieuwe spitsstrook.

Het project 17 is hoofdzakelijk opgebouwd uit de volgende onderdelen:

De bestaande wegconstructie A2 Kerensheide – Maasbracht inclusief de uitbreidingen;

De bestaande wegconstructie A76 knooppunt Kerensheide – aansluiting Geleen;

Een aantal bestaande kunstwerken aanpassen en/of vernieuwen in zowel de A2 al de A76;

De werkzaamheden betreffen globaal:

Toevoeging van één extra rijstrook aan beide rijbanen en alle overige objecten die noodzakelijk zijn om de extra rijstrook in gebruik te kunnen nemen.

Het project 19 is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

De bestaande wegconstructie A2 Den Bosch – Eindhoven inclusief de uitbreidingen;

Aanvankelijk de bestaande / te handhaven kunstwerken, (inmiddels is duidelijk dat aan diverse kunstwerken aanpassingen moeten worden verricht);

De bestaande inpassingobjecten zoals faunatunnels, landschapselementen en aanpassingen en/of uitbreidingen hieraan;

Spoedpakket F

Spoodpakket F bestond uit drie tracés: Spoodproject 21: A12 Gouda-Woerden; Spoodproject 22: A12 Woerden – Oudenrijn; en Spoodproject 29: A2 Oudenrijn – Everdingen.



figuur 30: Overzichtstekening spoedproject 21: A12 Gouda-Woerden



figuur 31: Overzichtstekening spoedproject 22: A12 Woerden-Oudenrijn

systemen vallen binnen de scope.

Spoodproject 29 bevat het verbreden van de A2 tussen de knooppunten Oudenrijn en Everdingen van 3 naar 4 rijstroken inclusief vluchtstrook. Ook het reconstrueren van de afritten Nieuwegein en Nieuwegein-Zuid, het verbreden van de verbindingswegen bij knooppunt Oudenrijn van 1 naar 2 rijstroken en het uitbreiden en reconstrueren van de verzorgingsplaats Jutphaas vallen binnen de scope van het project.

Spoodproject 21 behelst de verbreding van de (zuidelijke) hoofdrijbaan rechts van knooppunt Gouwe tot Woerden van 3 naar 4 stroken inclusief vluchtstrook. Ook het groot onderhoud en aanpassing van huidige kunstwerken en het aanleggen van een nieuwe natuurzone vallen o.a. binnen het project.

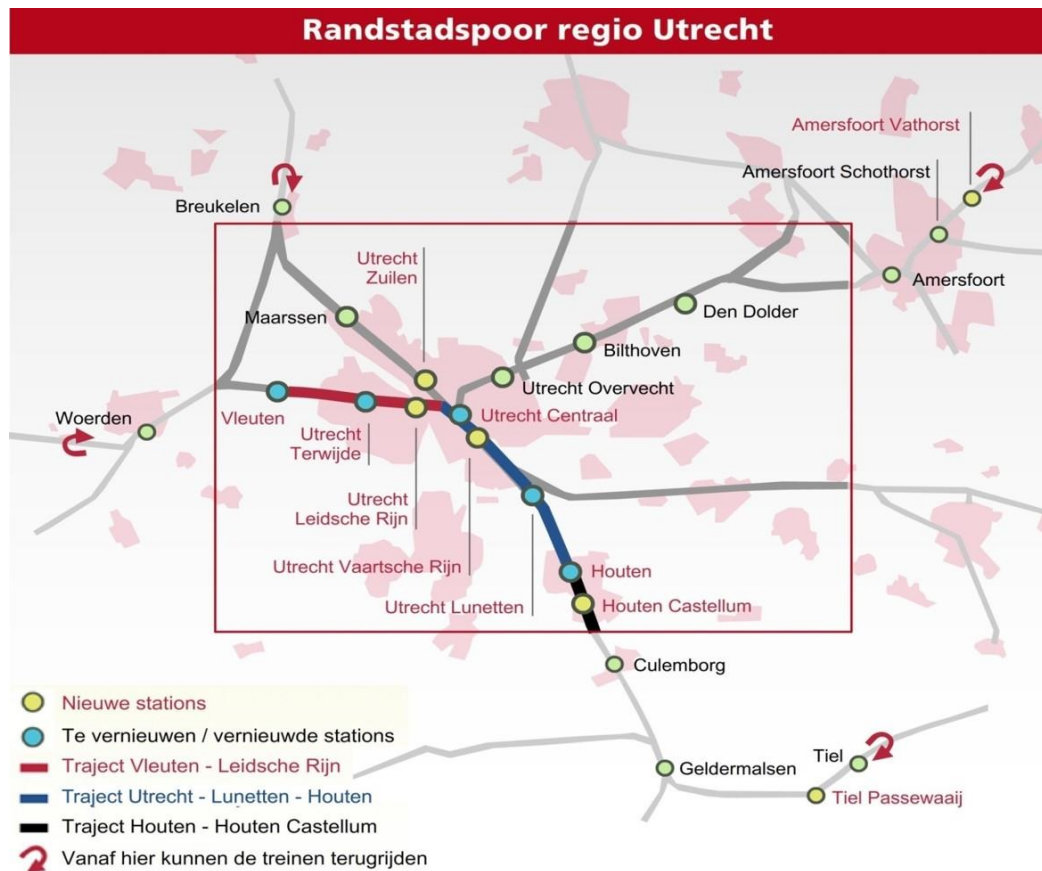
Spoodproject 22 loopt in het verlengde van spoedproject 21. De verbreding van de zuidelijke rijbaan van 3 naar 4 rijstroken, groot onderhoud en aanpassing van kunstwerken en overige



figuur 32: Overzichtstekening spoedproject 29: A2 Oudenrijn-Everdingen

VleuGel

Het project VleuGel bestaat uit de uitbreiding van het spoor tussen Utrecht Centraal en Houten van twee naar vier sporen.



figuur 33: Overzichtstekening project VleuGel

Onderdelen van het project zijn naast de uitbreiding van het aantal sporen ook de aanleg van twee “dive-unders” op de plek waar het spoor zich splitst tussen de lijnen Den Bosch-Utrecht en Arnhem-Utrecht. Ook zit de vernieuwing van het station Utrecht Lunetten, de aanleg van een nieuwe brug over de A27 en een aantal onderdoorgangen voor verkeer in de scope van het contract.



figuur 34: Impressie van de 'dive-unders' in het project VleuGel

Bijlage II: Top-10 risico's naar risicocategorie met bijbehorende risico's en oorzaken

In deze bijlage zit de gehele lijst van de top-10 risico's met bijbehorende risico's en oorzaken. Deze lijst kan gebruikt worden door risicomangers om te controleren of ze grote risico's uit het verleden hebben behandeld. Het is van belang hierbij in het achterhoofd te houden dat deze lijst niet een compleet beeld geeft van alle mogelijke risico's, daar is een project over het algemeen te uniek voor.

tabel 63: Top-10 risico's naar frequentie per object met bijbehorende risico's en oorzaken

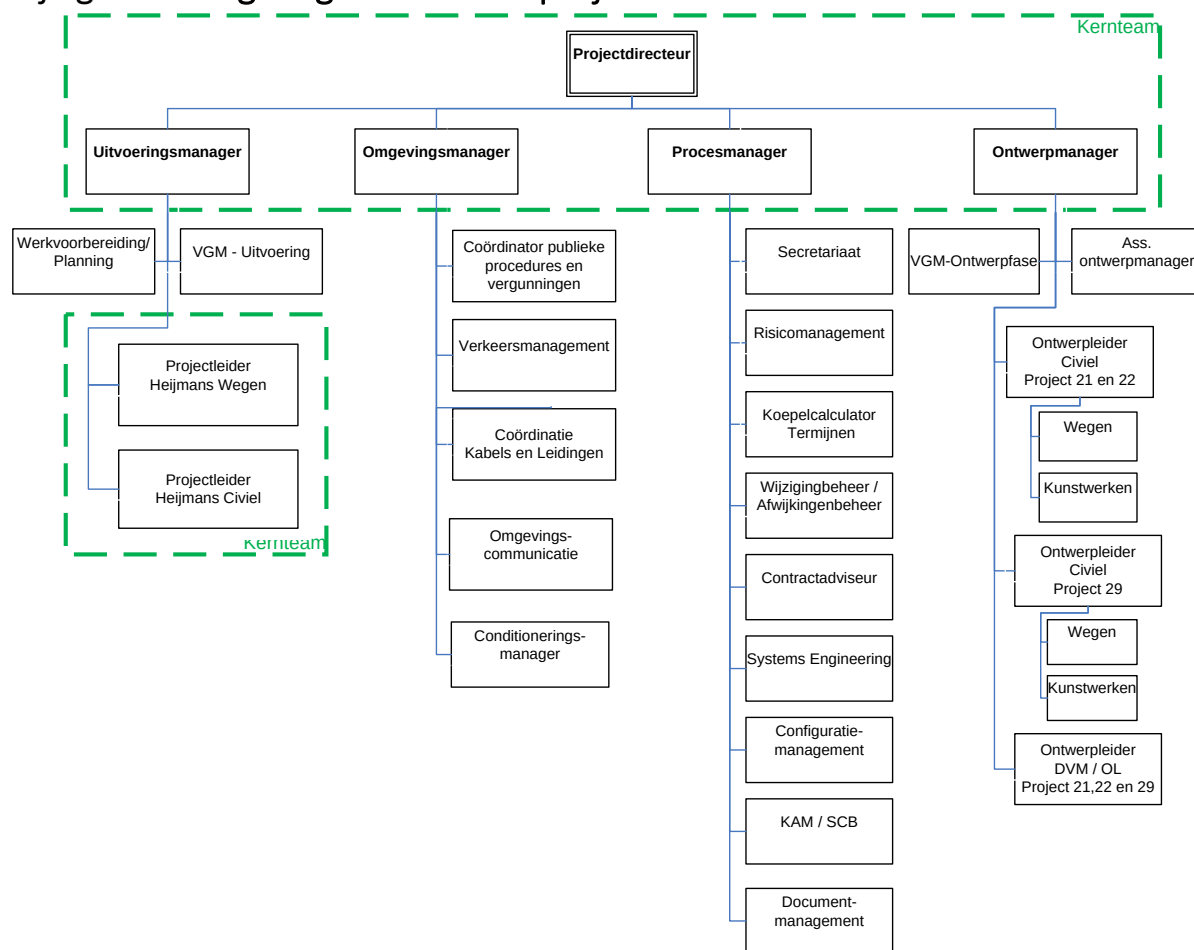
Frequentie	Object	Risico's	Oorzaken
16	Ontwerp	Het ontwerp voldoet niet	Er is met verkeerde waarden gerekend
			Interpretatieverschil tussen opdrachtgever en opdrachtnemer
			Levensduur voldoet niet
		Het ontwerp wordt niet goedgekeurd	Veiligheid op de weg komt in het geding
		Meer objecten plaatsen dan ontworpen	De oorzaak is niet omschreven
		Boete bij openstelling	Stroefheid asfalt voldoet niet aan eis
		Bezwijken huidige (oude) constructie	Ouderdom
			Uitvoeringsmethode
			Verhoogde gronddruk door lager waterpeil
			Geen goeie overgang met nieuwe constructie
13	Contract	Contractwijzigingen/VTW's duren te lang	Gegevens van huidige constructie onbekend
			Niet gespecificeerd
		Kwaliteitssysteem werkt niet	Toestand huidige constructie onbekend
			Afspraken met opdrachtgever
			Doorlooptijd opdrachtgever erg lang
			Interpretatieverschillen
			Opdrachtnemer registreert niet (goed)
			Onvoldoende controle onderaannemers
			Opdrachtnemer werkt niet volgens eigen veiligheidsinstructies
			VKM plan is van onvoldoende kwaliteit
			PMP is van onvoldoende kwaliteit

10			DKP is van onvoldoende kwaliteit
		Relatie opdrachtgever-opdrachtnemer staat onder druk	Tegenstrijdige belangen
			Geen goede samenwerking
			Communicatie is slecht
			Afspraken worden niet nagekomen
			Tijdsdruk
		Het opleverdossier is niet volledig/ discussie over restpunten	Opdrachtgever geeft geen inhoudelijke reactie op proefopleveringen
			Opdrachtnemer heeft geen afstemming met de beheerder
			Opdrachtnemer levert niet tijdig op
		Geen overeenstemming over bouwsom	Grote prijsstijging
	Bouwplaats	De werkvakken zijn onbereikbaar	Niet genoeg in- en uitvoegplekken
		Onvoldoende aandacht voor V&G	Onvoldoende opvolging van incidenten
			Onvoldoende controle
			Onduidelijkheid over wie waar werkt op de bouwplaats
		Botsing met rand van bouwplaats	Niet voldoende hoogte onderdoorgang
		Beschadigen huidige constructie	Heien
		Wegspoelen van grond	Overstroming
		Het werkvak kan niet gebruikt worden	Ongevallen op adviesroute
			Hulpdiensten moeten gebruik maken van het werkvak
		Onvoorziene raakvlakken met nevenaannemers	Onduidelijkheid over afspraken met andere opdrachtnemers (en opdrachtgever)
10	Hinder en overlast	Beschadigen/bevuilen van omgeving	Er wordt onvoldoende rekening gehouden met omliggende objecten
			Heien
			Transport via openbare weg
			Afsluiting van wegen
		Hinder tijdens/na werkzaamheden	onduidelijkheid over de te verwachten hinder
		Ongelukken met derden	Transportroutes zijn onveilig
			Beperkte ruimte langs werkterrein
		Niet tijdig verkrijgen werkterrein	Problemen met acquisitie

		Onverwachte ecologische vondsten	Vondst van dassenburcht
		Verzakken spoorbaan (en dus overlast door buitendienststelling)	Bemalen
			Aanrijding met werkverkeer
			Zetting door damwandplaatsing/verwijdering
			Niet dichte grondkering
		Te veel overlast voor omwonenden	Gemeente trekt APV in
			Heijmans voldoet niet aan wet- en regelgeving
7	Planning	Planning wordt niet gehaald	Ontwerp dient herzien te worden
			Geen duidelijke afspraken over deelproducten
			Opdrachtnemer stuurt niet genoeg op planning
			Kritieke pad loopt uit
		Onwerkbare weersomstandigheden	Regen/slechte weersomstandigheden
6	Kabels en Leidingen	Raken/beschadigen van kabels en leidingen	Onzorgvuldig werken
			Rooien van bomen
			Graafwerkzaamheden
			Aanbrengen van ophoging
			Onduidelijkheid over ligging
		Niet tijdig verlegde kabels en leidingen	Veel onderaannemers
			Geen invloed op planning van nutsbedrijven
6	Vergunning	Niet tijdig verkrijgen van vergunning	Slechte coördinatie
			Voorbereidende werkzaamheden opdrachtgever niet op tijd afgerond
			Vertraging
		Niet naleven van de vergunning	Conflicterende belangen diverse instanties
			In te leveren documenten te laat klaar
			Interpretatieverschil met opdrachtgever
		Niet verkrijgen van een vergunning	Niet voldoen aan eisen
Nieuwe situatie mag niet in gebruik worden genomen	Tracébesluit wordt vernietigd		

4	Bodem	Zetting	Geen mogelijkheid om de grond voor te belasten
		Meer zetting dan verwacht	Getroffen maatregelen blijken niet voldoende
			Verkeerd aanleggen zandlagen
			Slechte verdichting
			Onvoldoende zettingstijd
			Onvoldoende overhoogte aangebracht

Bijlage III: Organogram van een projectteam



figuur 35: Organogram van een projectteam

Bijlage IV: Interviewvragen

De dikgedrukte codering correspondeert met het scoreformulier. Hierop staan de parameters per onderwerp beschreven.

Algemene vragen

- Hoe lang werk je al bij Heijmans?
- Welke functies heb je in het verleden gehad?
- Hoe lang werk je al als risicomanager en wat voor ervaring heb je hier bij opgedaan? (zowel Heijmans als evt. ervoor)
- Vanaf welk moment ben je betrokken geweest bij het project?

Teamgerelateerde vragen

- Hoeveel dagen per week was je beschikbaar voor dit project op het gebied van risicomanagement? **[R1]**
- Wat is je exacte rol binnen het projectteam en welke rollen waren er nog meer? **[CK1] [CK2]**
- Met welke van deze rollen heb je gecommuniceerd voor het risicomanagement? **[CK1][CK2]**
- Hoeveel ervaring heeft dit team met soortgelijke projecten? (intern/extern) **[CK3]**
- Wat is de homogeniteit van ervaring in het projectteam? **[CK4]**
- Wat is het gemiddelde opleidingsniveau van het team? **[CK5]**

Proces gerelateerde vragen

- Hoe ziet het proces (en methode) dat je als risicomanager doorloopt eruit? **[RNS1]**
 - Bij afwijkingen: Waarom wijkt dit af van het referentieproces?
- Kun je een korte omschrijving kunnen geven van iedere processtap? **[RNS1] [RNS2]**
 - Strategie en doelen risicomanagement
 - Scope
 - Identificeren
 - Analyseren
 - Evalueren
 - Beslissen
 - Monitoren
 - Vastleggen en Communiceren
- Hoe controleer je of je alle onderdelen van een stap hebt uitgevoerd? **[RNS2]**
- Wordt dit ergens geregistreerd? **[RNS2]**
- Met welke middelen/ regels heb je te maken als je het risicodossier maakt? **[RNS3]**
- Welke methodes en of/tools gebruik je tijdens elke stap? (en hoe vaak?) **[RNS3]**

Resource gerelateerde vragen

- Was de beschikbare tijd voor risicomanagement voldoende? (fte's) **[R2]**
- In hoeverre heb je projectgebonden informatie gebruikt en hoe vaak? **[R3]**
Uitleggen wat projectgebonden informatie is:
Alle informatie die specifiek voor dit project van toepassing is door de wettelijke kaders of eerdere fases van het project. Denk hierbij bijvoorbeeld aan Leidraad aanbesteden, Tracébesluit, Voorlopig Ontwerp en EMVI beloftes.
- Welke organisatiegebonden informatie heb je (direct) ter beschikking? **[R4]**
Uitleggen wat organisatiegebonden informatie is:
Alle informatie die beschikbaar is binnen de organisatie. Denk hierbij aan experts, referentieprojecten, werkinstructies en procesmodellen.
- Welke organisatiegebonden informatie heb je gebruikt en hoe vaak? **[R5]**
- Hoe kom je aan de informatie die niet direct beschikbaar is? **[Zoekregel]**
- Hoe vaak controleer je de aangeleverde op juistheid? Hoe doe je dit? **[R6]**
- Werken jullie vaak als projectteam op dezelfde plek? **[R7]**
- Zijn er ook informele contactmomenten buiten het werk? **[R7]**
- Wat is de leercultuur binnen het projectteam? **[R8]**
 - Ophangen aan de volgende stellingen:
 - Projectteams krijgen de ruimte om doelen aan te passen.
 - Teamleden worden binnen het projectteam gelijkwaardig behandeld, ongeacht rang, cultuur of andere verschillen.
 - Projectteams focussen zich zowel op de taak die ze hebben alsmede de prestaties van het gehele team
 - Projectteams zijn bereid na discussie of extra informatieverzameling hun mening te wijzigen
 - Projectteams worden beloond voor hun prestaties als team
 - Als projectteam kun je er vanuit gaan dat er naar je aanbevelingen wordt geluisterd.
- Welke kennis en ervaring heb je nodig om een compleet dossier te maken? **[CK3]**
- Hoe en waar wordt informatie van vorige projecten opgeslagen? **[C1]**

Besluitvormingsgerelateerde vragen

- In welke mate is de besluitvormingsautoriteit m.b.t. risico's vastgelegd en gedeeld? **[D1]**
- In welke mate is de besluitvorming m.b.t. risico's vastgelegd en onderbouwd? **[D3]**

Risico gerelateerde vragen

- Wat waren de tien belangrijkste risico's in het project? **[Risicoanalyse]**
- Waarom waren dit de belangrijkste? **[Risicoanalyse]**
- Welke aspecten heb je allemaal belicht m.b.t. dit risico? **[Zoekregels]**
- Wanneer heb je genoeg informatie verzameld over dit risico? **[Stopregels]**
- Nadat alle informatie verzameld is, hoe kom je dan tot een besluit? **[Beslisregel]**
- Wat is er van invloed op deze informatie? **[perceptie/bereidheid]**
- Wanneer is een risico acceptabel en hoe bepaal je dat? **[perceptie/bereidheid]**
- In welke mate was er binnen het projectteam consensus over deze top 10 risico's? **[D2]**

Communicatiegerelateerde vragen

- Hoe ziet de overdracht tussen de projectteams van tender en uitvoering er uit? **[C1]**
- Is er een overdrachtscoördinatieplan waarin dit proces vermeld staat? **[C1]**
- Hoe vaak zit de risicomanager bij de projectcontroller/-administrateur? **[C2]**
- Is er een communicatieplan en hoe is deze vastgelegd? **[C3]**
- In welke mate wordt er op gestuurd/gecontroleerd? **[C3]**
- Hoe vaak en op welke manier wordt er binnen het projectteam over risico's gecommuniceerd? **[C4]**

Algemene aandachtspunten

- Bij ieder onderwerp navragen wat mogelijke verbeterpunten zijn

Bijlage V: Scoreformulier interviews

Volgens wetenschappelijke literatuur is de kwaliteit van risicomanagement te meten met een aantal parameters die zich in verschillende domeinen bevinden. Voor deze parameters geldt dat hoe hoger de score, in dit onderzoek van één tot en met vijf, des te beter het risicomanagement. De parameters hebben betrekking op de volgende domeinen:

- Competenties en kennis
- Beschikbare middelen
- Regels, normen en standaarden
- Beslissingen
- Communicatie

Competenties en kennis

Het domein competenties en kennis concentreert zich op de samenstelling van het projectteam. Parameters zijn het aantal betrokken personen en disciplines, De ervaring van teamleden en de homogeniteit van deze ervaring en het gemiddelde opleidingsniveau.

Aantal betrokken personen (incl. risicomanager) [CK1]

Aantal betrokken disciplines [CK2]

1	2	3	4	5
0-19%	20-39%	40-59%	60-79%	80-100%

Welke disciplines betrokken en hoe intensief?

ID:	Discipline:	Betrokken [ja/nee]	Intensiviteit [hoog/ laag]
1	Contractmanager (valt onder procesmanager)		
2	Projectmanager		
3	Documentcontroller/ Secretaresse/ Administrateur		
4	Inkoper/ Kostendeskundige/ Controller		
5	Planner		
6	Projectleider		
7	Procesmanager		
8	Omgevingsmanager		
9	Manager uitvoering		
10	Risicomanager/ coördinator		
11	SE coördinator		

12	Raakvlakken coördinator		
13	Verkeersmanager		
14	Veiligheidsmanager		
15	Vergunningen coördinator		
16	Ontwerpmanager		
17	Werkvoorbereider		
18	QA- QC coördinator		
19	Uitvoerder		

De teamervaring (intern en extern, aantal jaren/projecten)

[CK3]

1	2	3	4	5
Geen	Ondergemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Zeer veel

Homogeniteit van ervaring binnen het projectteam

[CK4]

1	2	3	4	5
Hoge homogeniteit				Lage homogeniteit

Het gemiddelde opleidingsniveau binnen het projectteam

[CK5]

1	2	3	4	5
MBO		HBO		WO

Beschikbare middelen

Het domein beschikbare middelen gaat over wat er ter beschikking is voor het projectteam. Hierbij gaat het onder andere over de beschikbare tijd voor risicomanagement, het gebruik van projectgebonden en organisatiegebonden informatie, de controle op informatie, teamdichtheid en de leercultuur.

Aantal dagen per week beschikbaar voor risicomanagement van het project

[R1]

1	2	3	4	5
0-1	1-2	2-3	3-4	4-5

Perceptie van beschikbare tijd

[R2]

1	2	3	4	5
Kans op escalatie (do – zonder plan)	Verhoogde werkdruk (plan - maar geen effectieve uitvoering van do)	Genoeg tijd om basisactiviteiten uit te voeren (plan+do)	Tijd om extra activiteiten uit te voeren (plan + do + check)	Tijd om extra activiteiten uit te voeren + te evalueren en proces bij te sturen (p+d+c+a)

Gebruik van projectgebonden informatie(tenderdocumenten, betrokkenheid teamleden in eerdere fases)

[R3]

1	2	3	4	5
0-19%	20-39%	40-59%	60-79%	80-100%

Welke tenderdocumenten heeft u doorgenomen?

Type tenderdocument:	Uitvoerig doorgenomen:	Gescand:	Niet doorgenomen, onbekend met inhoud:	Niet doorgenomen, bekend met inhoud op basis van verleden:
Gehele Aanbestedingsleidraad				
Concept DBFM overeenkomst				
Lijstrisico's				
EMVI criteria				
Gunningscriteria				
Alle bindende documenten				
Tracébesluit				
Ontwerpdocumenten/ tekeningen/ kaarten				
Programma van Eisen (bestek) (Vraagspecificatie 1)				
Voorlopig Ontwerp				
Underpinning contracten (Vraagspecificatie 2)				
Bindende normen en richtlijnen				

Omgevingsdocumenten (areaalgegevens, kabels en leidingen, waterschappen)				
Uitvoeringsovereenkomsten				

Aanwezigheid van soorten organisatiegebonden informatie (referentieprojecten, experts) **[R4]**

1	2	3	4	5
0	1	2-3	4	>5

Gebruik van organisatiegebonden informatie (referentieprojecten, experts) **[R5]**

1	2	3	4	5
0-19%	20-39%	40-59%	60-79%	80-100%

Vormen van organisatiekennis	Aanwezig [ja/ nee]:	Gebruikt [ja/ nee]:	Frequentie [hoog, laag]:
<i>Gebruik/raadplegen van een expertnetwerk binnen de eigen organisatie</i>			
<i>Gebruik van organisatorische documenten</i>			
Procesmodellen			
Werkinstructies			
Templates			
Rolbeschrijvingen, taken en verantwoordelijkheden			
Methodes & Tools			
Gedrageregels			
<i>Gebruik van een 'lessons learned' database/ lessons learned uit referentieprojecten</i>			

Controle van informatie op juistheid en compleetheid

[R6]

1	2	3	4	5
Nooit	Beperkt	Incidenteel	Regelmatig	Vaak

Wat is de teamdichtheid (indicatoren: informele contacten, samen aan project werken)

[R7]

1	2	3	4	5
Los	Incidenteel samenkomen	Gestructureerd samenkomen	Georganiseerd samenwerken	Autonoom samenwerken

Wat is de leercultuur(indicatoren: teambuilding, teambeloningen, afstemmen en ontwikkelen van verwachtingen)

[R8]

- In my organization, teams/groups have the freedom to adapt their goals as needed [1-5]
- In my organization, teams/groups treat members as equals, regardless of rank, culture, or other differences [1-5]
- In my organization, teams/groups focus both on the group's task and on how well the group is working [1-5]
- In my organization, teams/groups revise their thinking as a result of group discussions or information collected [1-5]
- In my organization, teams/groups are rewarded for their achievements as a team/group [1-5]
- In my organization, teams/groups are confident that the organization will act on their recommendations [1-5]

1	2	3	4	5
Niet aanwezig	Laag	Gemiddeld	Hoog	Zeer hoog

Regels, normen en standaarden

Hoe compleet is het proces t.o.v. de referentie (paragraaf 4.3)

[RNS1]

1	2	3	4	5
>3 afwijkingen	Drie afwijkingen	Twee afwijkingen	Één afwijking	Identiek

In welke mate is het proces bewust (is er een referentiecontrole?)

[RNS2]

1	2	3	4	5
Onbeschrijfelijk		Impliciet		Expliciet

Welke tools/methodieken zijn er gebruikt in elke stap (Monte Carlo/Crystal ball etc.) **[RNS3]**

1	2	3	4	5
Geen gebruik van (vaste) methodes	Onbewust incidenteel of beperkt gebruik van methodes	Bewust incidenteel of beperkt gebruik van methodes	Onbewust periodiek gebruik van methodes	Bewust periodiek gebruik van methodes

Beslissingen

Het domein beslissingen gaat over de besluitvorming binnen de organisatie. Het behandelt het niveau van de beslissing(snemers), de consensus, registratie en onderbouwing van de beslissingen.

Wat is er op welk niveau besloten? Strategisch niveau houdt in dat de beslissing genomen wordt door de Raad van Bestuur of dat deze bij hen onder de aandacht komt. Tactisch niveau is op de hoogte van de programma/projectdirecteur. Operationeel niveau is het projectteam zelf.

- Strategisch

-
- Tactisch

-
- Operationeel
-

In welke mate is de besluitvormingsautoriteit vastgelegd en gedeeld

[D1]

1	2	3	4	5
Willekeur	Niet vastgelegd, wel bekend	Vastgelegd	Vastgelegd en beperkt gecommuniceerd	Vastgelegd en breed gecommuniceerd

Mate van consensus binnen project (overeenstemming over top10 risico's)

[D2]

1	2	3	4	5
Conflicten	Incidenteel geschil	Geen consensus, maar wel compromis	Beperkte consensus	Hoge mate van consensus

Registratie en onderbouwing van de besluitvorming

[D3]

1	2	3	4	5
Geen onderbouwing en registratie	Geen registratie, beperkte onderbouwing	Registratie met beperkte onderbouwing	Onderbouwd en geregistreerd	Compleet onderbouwd en geregistreerd

Communicatie

Het laatste domein gaat over de communicatie. Hier komt ter sprake hoe de overdracht van informatie plaats vindt en of dit een gestructureerd proces is.

Aanwezigheid van een gecontroleerde overdracht

[C1]

1	2	3	4	5
Geen overdrachts-coördinatieplan en geen overdracht	Geen overdrachts-coördinatieplan, beperkte overdracht	Beperkt overdrachts-coördinatieplan, beperkte overdracht	Uitgewerkt overdrachts-coördinatieplan, beperkte overdracht	Uitgebreid overdrachts-coördinatieplan en effectieve uitvoering

Hoe vaak zitten de risicomanager en projectadministrateur bij elkaar

[C2]

1	2	3	4	5
Minder dan 1x per kwartaal	1x per kwartaal	1x per maand	1x per twee weken	1x per week

Communicatieplan van risico's (aanwezigheid en controle)

[C3]

1	2	3	4	5
Geen communicatieplan en geen controle	Beperkt communicatieplan, geen controle	Wel communicatieplan, incidentele controle	Wel communicatieplan, ongestructureerde controle	Communicatieplan aanwezig en gestructureerde controle

Communicatiemomenten over risico('s) binnen het projectteam

[C4]

1	2	3	4	5
Minder dan eens per kwartaal overleg	Per kwartaal overleg	Maandelijks overleg	Tweewekelijks overleg	Wekelijks overleg

Bijlage VI: Invulformulier heuristieken

Projectnaam:

Functie:

Code:

Identificatieheuristieken

Zoekregels:	
Stopregels:	
Beslisregels:	

Kwantificeringsheuristieken

Zoekregels:	
Stopregels:	
Beslisregels:	

Beheersmaatregelheuristieken

Zoekregels:	
Stopregels:	
Beslisregels:	

Restrisicoheuristieken

Zoekregels:	
Stopregels:	
Beslisregels:	

Bijlage VII: Uitkomsten scoreformulieren per interview

tabel 64: Uitkomsten scoreformulier per interview

	Omschrijving	Code	PM1	PM2	PM3	PM4	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6
Competenties en kennis	Aantal betrokken personen	CK1	6	7	8	6	8	7	7	6	6
	Aantal betrokken disciplines	CK2	5	4	4	5	4	5	5	5	5
	Hoeveelheid teamervaring	CK3	4	4	3	5	4	3	4	3	4
	Heterogeniteit van ervaring	CK4	4	2	3	5	4	3	4	3	4
	Gemiddelde opleidingsniveau	CK5	3	3	3	4	4	3	3	4	4
Beschikbare middelen	Aantal dagen per week beschikbaar voor risicomanagement	R1	3	1	1	2	1	2	1	2	2
	Perceptie van beschikbare tijd (werkdruk)	R2	5	4	5	4	3	3	4	4	5
	Gebruik van projectgebonden informatie	R3	3	5	5	5	5	4	4	5	5
	Aanwezigheid van organisatiegebonden informatie	R4	4	4	4	5	5	5	4	3	5
	Gebruik van organisatiegebonden informatie	R5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
	Controle van informatie	R6	3	2	4	4	2	2	4	4	4
	Teamdichtheid	R7	5	5	4	5	5	5	5	5	5
	Leercultuur	R8	4	4	4	4	4	3	4	4	3
Beslissingen	Besluitvormingsautoriteit vastgelegd en gedeeld	D1	5	4	5	5	5	4	2	2	5
	Consensus over top-10 risico's	D2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Registratie en onderbouwing besluitvorming	D3	3	3	5	4	3	5	3	3	5
Communicatie	Gecontroleerde overdracht	C1	3	3	4	4	2	3	2	4	3
	Frequentie overleg risicomanager en projectcontroller	C2	1	1	1	1	1	1	1	2	3
	Communicatieplan risico's	C3	4	3	4	5	1	3	3	4	5
	Communicatiemomenten binnen het projectteam over risico's	C4	3	4	4	4	5	4	4	3	4
Regels, normen en standaarden	Compleetheid van het proces	RNS1	-	5	5	5	5	5	5	5	5
	Referentiecontrole	RNS2	-	4	4	4	1	4	3	4	4
	Tools/methoden	RNS3	5	3	5	4	2	5	4	5	5

tabel 65: Uitkomsten van de zes stellingen per interview

Omschrijving	PM1	PM2	PM3	PM4	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6
Projectteams krijgen de ruimte om doelen aan te passen.	4	4	3	4	5	4	3	5	3
Teamleden worden binnen het projectteam gelijkwaardig behandeld, ongeacht rang, cultuur of andere verschillen.	4	4	5	4	5	4	4	5	4
Projectteams focussen zich zowel op de taak die ze hebben alsmede de prestaties van het gehele team.	4	2	5	3	4	3	5	4	2
Projectteams zijn bereid na discussie of extra informatieverzameling hun mening te wijzigen.	4	3	3	4	4	4	4	3	2
Projectteams worden beloond voor hun prestaties als team.	5	4	4	3	4	2	4	2	2
Als projectteam kun je er vanuit gaan dat er naar je aanbevelingen wordt geluisterd.	4	4	4	4	4	2	4	3	3

Bijlage VIII: Uitkomsten Validatiesessie

Onderstaande tabel geeft de gemiddelden weer die de risicomangers tijdens de validatiesessie aan de verschillende zoek-, stop- en beslisregels hebben gegeven.

tabel 66: Scores en gemiddelden bij validatiesessie heuristieken

Identificatie	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	Gemiddelde
Zoekregels							
Het houden van brainstorm-/ risicosessies, algemeen of thema gerelateerd	9	8	10	10	10	9	9,3
Individueel interview met risico-eigenaren	8	7	8	9	8	8	8,0
Overleg met opdrachtgever	9	7	10	8	7	3	7,3
HIGP checklist met veel voorkomende risico's	7	6	7	6	4	4	5,7
Informele gesprekken met mensen op locatie	6	6	6	6	4	4	5,3
Risico overleg in het kernteam	8	7	5	8	4	7	6,5
Ad hoc input van mensen	6	7	7	6	2	3	5,2
Individueel interview met collega's met ervaring met bepaalde handelingen/objecten	7	7	5	8	5	7	6,5
Oude documenten van vergelijkbare projecten	5	6	7	7	7	4	6,0
Interview met collega's uit de omgeving	3	6	5	6	4	3	4,5
Stopregels							
Als je na meermaals aandringen geen nieuwe risico's krijgt	7	7	8	4	4	8	6,3
Als iedereen aan het woord is geweest	7	6	8	7	6	6	6,7
Als je het gevoel hebt dat je tot de kern van de risico's bent gekomen	7	7	8	8	10	8	8,0
Als de juiste discussies gevoerd zijn	6	8	6	8	9	7	7,3
Als er aandacht aan is besteedt, dat mensen er bewust mee bezig zijn geweest	8	8	6	7	8	7	7,3
Als het proces doorlopen is	6	7	8	8	6	9	7,3
Als alle (benoemde) risico's SMART gemaakt zijn	8	9	7	9	7	8	8,0
Als er een volledig gedragen lijst is	6	8	8	8	9	4	7,2
Als een risicosessie 3-5 concrete risico's oplevert met goede beheersmaatregelen	3	4	3	6	4	7	4,5
Als de tijd op is	2	5	3	1	1	2	2,3
Beslisregels							
Tijdens de tender is het belangrijker om zo veel mogelijk risico's te kunnen identificeren, dan ze tot in detail te kunnen beschrijven	8	7	7	7	8	7	7,3
Alle geïdentificeerde risico's gaan mee naar de kwantificering	8	7	8	4	4	7	6,3
De risicomanager is niet inhoudelijk verantwoordelijk, hij faciliteert alleen	8	5	6	6	8	10	7,2
Goed doorvragen waarom iets een risico is	8	9	8	8	10	10	8,8

We maken een besluit over welke risico's aan welke risico-eigenaar gekoppeld wordt	8	7	8	6	7	8	7,3
Het liefst identificeer je alles	2	6	8	1	6	3	4,3
Nieuwe risico's worden in het kernteamoverleg besproken en hier wordt besloten of ze wel of niet worden toegevoegd	5	8	6	1	8	5	5,5
In de praktijk heb je te maken met een spanningsveld qua tijd	6	6	6	6	6	8	6,3
Soms moet er iets voorvallen (bijv. een ongeval) voordat bepaalde risico's gezien worden.	3	5	6	8	6	9	6,2
Kwantificering							
Zoekregels							
Interview met de risico-eigenaar	9	9	8	8	9	7	8,3
Risicosessies	8	9	4	6	10	8	7,5
Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-20 risico's	7	9	10	8	8	7	8,2
Kernteamoverleg voor top-10 en nieuwe risico's	8	9	8	8	8	8	8,2
Oude documenten van vergelijkbare projecten	3	4	7	2	3	5	4,0
Stopregels							
Als iedereen met dezelfde blik naar de kwantificering kijkt	10	2	9	8	9	6	7,3
Als de risico-eigenaar kan onderbouwen waarom het deze kwantificering van toepassing is	8	8	8	8	7	8	7,8
Als de risico's met elkaar in verhouding zijn	7	2	8	6	6	7	6,0
Als alle risico's doorlopen zijn	6	6	6	8	8	7	6,8
Als er een volledig gedragen lijst is	3	7	7	2	10	8	6,2
Beslisregels							
De risico-eigenaar bepaalt de hoogte van het risico	8	8	7	8	8	7	7,7
Het is iedereen verantwoordelijk om deze risico's te bekijken en na te denken of deze inschatting reëel is of niet	7	8	6	6	7	7	6,8
			6	6	7	7	6,5
Kernteam krijgt de top-20 onder ogen en heeft hier ook inspraak op	9	7	7	8	9	7	7,8
Kwantificering is een gevoel dat je op papier probeert te krijgen	10	3	8	7	6	6	6,7
De risico eigenaar is verantwoordelijk, hij is immers zelf verantwoordelijk voor zijn budget.	4	3	7	4	5	7	5,0
De risicomanager is verantwoordelijk om kritische vragen te stellen aan de risico-eigenaar	8	3	9	8	8	8	7,3
Omdat de risicomanager het overzicht van alle risico's heeft weet hij waar de "pijnpunten" liggen en kan hij hier de risico-eigenaar mee confronteren	7	7	8	8	7	8	7,5
De risico-eigenaar schat risico's niet bewust te hoog in, vaak komt het voor dat ze moeite hebben met de kwantificeringssystematiek	9	4	7	4	5	8	6,2
De procesmanager controleert of de top-10 risico's met elkaar in verhouding staan	8	4	6	4	4	8	5,7

Top-10 en nieuwe risico's bekijkt het kernteam en past dit aan als ze dit nodig achten	7	4	8	7	6	7	6,5
Als er geen consensus wordt bereikt dan bepaalt het hiërarchisch model wie de definitieve keus maakt	8	7	6	4	4	6	5,8
Beheersmaatregelen							
<i>Zoekregels</i>							
Interview met risico-eigenaren	9	8	9	10	10	8	9,0
Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-10 risico's	8	8	9	6	7	7	7,5
Risicosessies	7	6	9	8	8	7	7,5
Het kernteam bespreekt de nieuwe risico's	8	6	7	7	7	6	6,8
Overleg met specialisten	9	8	8	8	9	8	8,3
Overleg met het projectteam	7	6	8	9	8	6	7,3
<i>Stopregels</i>							
Hebben we er alles aan gedaan om het risico acceptabel te maken?	7	8	8	10	7	9	8,2
Zijn de beheersmaatregelen specifiek genoeg?	9	8	8	10	10	7	8,7
Als alle projectteamleden het er mee eens zijn dat het risico niet verder beheerst hoeft te worden	9	6	4	6	8	7	6,7
Als alle beheersmaatregelen voorbij zijn gekomen en er geen nieuwe meer bedacht kunnen worden	6	4	7	7	7	8	6,5
<i>Beslisregels</i>							
Risico-eigenaar bepaalt welke beheersmaatregelen toegepast worden	8	8	8	10	7	6	7,8
Het kernteam kijkt mee als het over top-10 risico's gaat	10	8	8	8	6	7	7,8
Er kan verschil zitten tussen de risico-eigenaar en de beheersmaatregeleigenaar, maar de risico-eigenaar is verantwoordelijk dat de beheersmaatregelen worden doorgevoerd	10	8	9	8	8	7	8,3
Essentiële beheersmaatregelen formuleren we tot een eis, hierdoor moeten ze doorgevoerd worden.	4	7	8	7	9	9	7,3
Als je risico's bespreekt en iedereen weet er van, dan is de kans dat het risico optreedt al een stuk kleiner	4	6	7	6	8	5	6,0
We registeren niet of een beheersmaatregel effectief was	6	4	1	4	3	5	3,8
Als alle beheersmaatregelen zijn doorgevoerd dan is het risico genoeg beheerst	6	4	7	2	5	7	5,2
Restrisico							
<i>Zoekregels</i>							
Interview met risico-eigenaar/actiehouders	8	9	10	8	7	7	8,2
Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-10	8	7	8	8	8	8	7,8
Mensen blijven bevragen hoe het met risico's zit	6	2	7	3	6	6	5,0
<i>Stopregels</i>							
Nadat een beheersmaatregel is doorgevoerd wordt het restrisico bepaald	8	9	10	6	9	7	8,2

Beslisregels							
Als het restrisico onder een bepaalde waarde komt dan wordt deze behandeld als beheerst	4	8	4	7	8	6	6,2
Kernteam kan hier ook over beslissen als hier discussie over ontstaat	8	7	8	7	6	7	7,2
Heel veel wordt mondeling besproken	8	4	4	4	4	6	5,0
De risico-eigenaar beslist over de hoogte van het restrisico	8	9	9	8	5	7	7,7
Kwantificering van het restrisico is meer een methode om te prioriteren dan de kwantificering zelf	6	4	7	3	3	7	5,0
Er is geen afspraak over wanneer een risico wel of niet beheerst is	6	8	4	3	1	6	4,7
Restrisico wordt niet bepaald in de tender	8	8	6	3	6	5	6,0
Het restrisico wordt bepaald nadat een beheersmaatregel is doorgevoerd	8	10	8	3	2	7	6,3
Het is moeilijk hard te maken hoeveel iets nu echt is	7	7	7	3	7	8	6,5

Onderstaande tabel combineert de gemiddelden van de risicomangers met de scores uit de best practices. De best practices voegen een 10 toe aan het gemiddelde als de regel bij beide projecten voorkomt, een 6 als deze bij één project voorkomt en een 5 als hij bij beide niet voorkomt. Verder geeft de tabel aan welke regels in de aanbevelingen zijn gekomen en wat de eindgemiddelden zijn met de toevoeging van de best practices.

Tabel 67: Gemiddelde van de risicomangers, scores en aanwezigheid bij de best practices, aanwezigheid bij de aanbevelingen en het totale gemiddelde

Identificatie	Gemiddelde	Score best practices	Best practices	Aanbeveling	Totaal gemiddelde
Zoekregels					
Het houden van brainstorm-/ risicosessies, algemeen of thema gerelateerd	9,3	10,0	Ja	Ja	9,4
Individueel interview met risico-eigenaren	8,0	10,0	Ja	Ja	8,3
Overleg met opdrachtgever	7,3	6,0	Ja	Ja	7,1
HIGP checklist met veel voorkomende risico's	5,7	6,0	Ja	Ja	5,7
Informele gesprekken met mensen op locatie	5,3	6,0	Ja	Ja	5,4
Risico overleg in het kernteam	6,5	6,0	Ja	Ja	6,4
Ad hoc input van mensen	5,2	6,0	Ja	Ja	5,3
Individueel interview met collega's met ervaring met bepaalde handelingen/objecten	6,5	5,0	Nee	Nee	6,3
Oude documenten van vergelijkbare projecten	6,0	5,0	Nee	Nee	5,9
Interview met collega's uit de omgeving	4,5	5,0	Nee	Nee	4,6
Stopregels					
Als je na meermaals aandringen geen nieuwe risico's krijgt	6,3	6,0	Ja	Ja	6,3
Als iedereen aan het woord is geweest	6,7	6,0	Ja	Ja	6,6

Als je het gevoel hebt dat je tot de kern van de risico's bent gekomen	8,0	6,0	Ja	Ja	7,7
Als de juiste discussies gevoerd zijn	7,3	6,0	Ja	Ja	7,1
Als er aandacht aan is besteedt, dat mensen er bewust mee bezig zijn geweest	7,3	10,0	Ja	Ja	7,7
Als het proces doorlopen is	7,3	5,0	Nee	Ja	7,0
Als alle (benoemde) risico's SMART gemaakt zijn	8,0	5,0	Nee	Ja	7,6
Als er een volledig gedragen lijst is	7,2	5,0	Nee	Nee	6,9
Als een risicosessie 3-5 concrete risico's oplevert met goede beheersmaatregelen	4,5	5,0	Nee	Nee	4,6
Als de tijd op is	2,3	5,0	Nee	Nee	2,7
Beslisregels					
Tijdens de tender is het belangrijker om zo veel mogelijk risico's te kunnen identificeren, dan ze tot in detail te kunnen beschrijven	7,3	10,0	Ja	Ja	7,7
Alle geïdentificeerde risico's gaan mee naar de kwantificering	6,3	10,0	Ja	Ja	6,9
De risicomanager is niet inhoudelijk verantwoordelijk, hij faciliteert alleen	7,2	5,0	Nee	Nee	6,9
Goed doorvragen waarom iets een risico is	8,8	5,0	Nee	Ja	8,3
We maken een besluit over welke risico's aan welke risico-eigenaar gekoppeld wordt	7,3	5,0	Nee	Ja	7,0
Het liefst identificeer je alles	4,3	5,0	Nee	Nee	4,4
Nieuwe risico's worden in het kernteamoverleg besproken en hier wordt besloten of ze wel of niet worden toegevoegd	5,5	5,0	Nee	Nee	5,4
In de praktijk heb je te maken met een spanningsveld qua tijd	6,3	5,0	Nee	Nee	6,1
Soms moet er iets voorvallen (bijv. een ongeval) voordat bepaalde risico's gezien worden.	6,2	5,0	Nee	Nee	6,0
Kwantificering					
Zoekregels					
Interview met de risico-eigenaar	8,3	10,0	Ja	Ja	8,6
Risicosessies	7,5	6,0	Ja	Ja	7,3
Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-20 risico's	8,2	10,0	Ja	Ja	8,4
Kernteamoverleg voor top-10 en nieuwe risico's	8,2	5,0	Nee	Ja	7,7
Oude documenten van vergelijkbare projecten	4,0	5,0	Nee	Nee	4,1
Stopregels					
Als iedereen met dezelfde blik naar de kwantificering kijkt	7,3	6,0	Ja	Ja	7,1
Als de risico-eigenaar kan onderbouwen waarom het deze kwantificering van toepassing is	7,8	6,0	Ja	Ja	7,6
Als de risico's met elkaar in verhouding zijn	6,0	10,0	Ja	Ja	6,6
Als alle risico's doorlopen zijn	6,8	5,0	Nee	Nee	6,6
Als er een volledig gedragen lijst is	6,2	5,0	Nee	Nee	6,0
Beslisregels					
De risico-eigenaar bepaalt de hoogte van het risico	7,7	10,0	Ja	Ja	8,0
Het is iedereen verantwoordelijk om deze risico's te bekijken en na te denken of deze inschatting reëel is of niet	6,8	6,0	Ja	Ja	6,7

Kernteam krijgt de top-20 onder ogen en heeft hier ook inspraak op	7,8	10,0	Ja	Ja	8,1
Kwantificering is een gevoel dat je op papier probeert te krijgen	6,7	6,0	Ja	Ja	6,6
De risico eigenaar is verantwoordelijk, hij is immers zelf verantwoordelijk voor zijn budget.	5,0	6,0	Ja	Nee	5,1
De risicomanager is verantwoordelijk om kritische vragen te stellen aan de risico-eigenaar	7,3	6,0	Ja	Ja	7,1
Omdat de risicomanager het overzicht van alle risico's heeft weet hij waar de "pijnpunten" liggen en kan hij hier de risico-eigenaar mee confronteren	7,5	6,0	Ja	Ja	7,3
De risico-eigenaar schat risico's niet bewust te hoog in, vaak komt het voor dat ze moeite hebben met de kwantificeringssystematiek	6,2	5,0	Nee	Nee	6,0
De procesmanager controleert of de top-10 risico's met elkaar in verhouding staan	5,7	5,0	Nee	Nee	5,6
Top-10 en nieuwe risico's bekijkt het kernteam en past dit aan als ze dit nodig achten	6,5	5,0	Nee	Nee	6,3
Als er geen consensus wordt bereikt dan bepaalt het hiërarchisch model wie de definitieve keus maakt	5,8	5,0	Nee	Nee	5,7
Beheersmaatregelen					
Zoekregels					
Interview met risico-eigenaren	9,0	10,0	Ja	Ja	9,1
Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-10 risico's	7,5	10,0	Ja	Ja	7,9
Risicosessies	7,5	6,0	Ja	Ja	7,3
Het kernteam bespreekt de nieuwe risico's	6,8	5,0	Nee	Nee	6,6
Overleg met specialisten	8,3	5,0	Nee	Ja	7,9
Overleg met het projectteam	7,3	5,0	Nee	Nee	7,0
Stopregels					
Hebben we er alles aan gedaan om het risico acceptabel te maken?	8,2	6,0	Ja	Ja	7,9
Zijn de beheersmaatregelen specifiek genoeg?	8,7	5,0	Nee	Ja	8,1
Als alle projectteamleden het er mee eens zijn dat het risico niet verder beheerst hoeft te worden	6,7	5,0	Nee	Nee	6,4
Als alle beheersmaatregelen voorbij zijn gekomen en er geen nieuwe meer bedacht kunnen worden	6,5	5,0	Nee	Nee	6,3
Beslisregels					
Risico-eigenaar bepaalt welke beheersmaatregelen toegepast worden	7,8	10,0	Ja	Ja	8,1
Het kernteam kijkt mee als het over top-10 risico's gaat	7,8	10,0	Ja	Ja	8,1
Er kan verschil zitten tussen de risico-eigenaar en de beheersmaatregeleigenaar, maar de risico-eigenaar is verantwoordelijk dat de beheersmaatregelen worden doorgevoerd	8,3	6,0	Ja	Ja	8,0
Essentiële beheersmaatregelen formuleren we tot een eis, hierdoor moeten ze doorgevoerd worden.	7,3	6,0	Ja	Ja	7,1

Als je risico's bespreekt en iedereen weet er van, dan is de kans dat het risico optreedt al een stuk kleiner	6,0	5,0	Nee	Nee	5,9
We registeren niet of een beheersmaatregel effectief was	3,8	5,0	Nee	Nee	4,0
Als alle beheersmaatregelen zijn doorgevoerd dan is het risico genoeg beheerst	5,2	5,0	Nee	Nee	5,1
Restrisico					
Zoekregels					
Interview met risico-eigenaar/actiehouders	8,2	10,0	Ja	Ja	8,4
Elke vier weken overleg in het kernteam over de top-10	7,8	6,0	Ja	Ja	7,6
Mensen blijven bevragen hoe het met risico's zit	5,0	5,0	Nee	Nee	5,0
Stopregels					
Nadat een beheersmaatregel is doorgevoerd wordt het restrisico bepaald	8,2	6,0	Ja	Ja	7,9
Beslisregels					
Als het restrisico onder een bepaalde waarde komt dan wordt deze behandeld als beheerst	6,2	6,0	Ja	Ja	6,1
Kernteam kan hier ook over beslissen als hier discussie over ontstaat	7,2	6,0	Ja	Ja	7,0
Heel veel wordt mondeling besproken	5,0	6,0	Ja	Nee	5,1
De risico-eigenaar beslist over de hoogte van het restrisico	7,7	10,0	Ja	Ja	8,0
Kwantificering van het restrisico is meer een methode om te prioriteren dan de kwantificering zelf	5,0	6,0	Ja	Nee	5,1
Er is geen afspraak over wanneer een risico wel of niet beheerst is	4,7	5,0	Nee	Nee	4,7
Restrisico wordt niet bepaald in de tender	6,0	5,0	Nee	Nee	5,9
Het restrisico wordt bepaald nadat een beheersmaatregel is doorgevoerd	6,3	5,0	Nee	Nee	6,1
Het is moeilijk hard te maken hoeveel iets nu echt is	6,5	5,0	Nee	Nee	6,3

Risk perceptions may differ considerably between people, even if individuals base their assumptions on exactly the same factual information (Van Staveren, 2009).

- Karakteristieken van het individu
- Karakteristieken van de organisatie
- Karakteristieken van het probleem

```
graph TD; A[Risicovol gedrag] <--> B[Risico bereidheid]; A <--> C[Risicoperceptie]; B <--> C; D[Risico voorkeuren] --> B; E[Traagheid] --> B; F[Resultaat uit het verleden] --> B; G[Probleem formulering] --> C; H[Homogeniteit (top) management] --> C; I[Sociale invloeden] --> C; J[Ervaring] --> C; K[Controle systeem] --> C;
```

The diagram illustrates the Theory of Planned Behavior for risk behavior. It shows a hierarchical structure where 'Risicovol gedrag' (Risk behavior) is the outcome, influenced by 'Risico bereidheid' (Risk willingness) and 'Risicoperceptie' (Risk perception). These two intermediate factors are also influenced by each other. 'Risico bereidheid' is determined by 'Risico voorkeuren' (Risk preferences), 'Traagheid' (Inertia), and 'Resultaat uit het verleden' (Result from the past). 'Risicoperceptie' is determined by 'Probleem formulering' (Problem formulation), 'Homogeniteit (top) management' (Homogeneity (top) management), 'Sociale invloeden' (Social influences), 'Ervaring' (Experience), and 'Controle systeem' (Control system).

Risicovoorkaarten

Traagheid

Resultaten uit het verleden

De risicobereidheid is afhankelijk van de mate waarin individuen in het verleden succes hebben geboekt. Zo wordt de risicobereidheid kleiner als de uitkomsten in het verleden negatief uitpakten, terwijl een positief resultaat de risicobereidheid laat toenemen.

Risicobereidheid

De bovenstaande drie factoren, risicovoorkeuren, traagheid en resultaten uit het verleden, hebben invloed op de risicobereidheid. Een individu met een hoge risicobereidheid zal een risico lager inschatten dan een individu met een lage risicobereidheid.

Probleemformulering

De manier waarop een risico omschreven is heeft invloed op de risicoperceptie. Een negatief omschreven risico wordt hoger ingeschat dan gebruikelijk, terwijl een positief risico lager dan gebruikelijk wordt ingeschat.

Homogeniteit van een team

Hoe homogener een teamsamenstelling is, des te extreem en overeenkomstig de risicoperceptie. Ook neemt hierbij de zelfverzekerdheid van de nauwkeurigheid van de perceptie toe. Als een team heterogeen is samengesteld zullen de uitkomsten realistischer zijn.

Sociale invloeden

Individen die in een organisatie werken met een gematigd risicoprofiel zullen risico's langzamer, maar wel correcter waarnemen dan individuen die in een organisatie werken die veel risico's neemt. Ook is de risicoperceptie van individuen afhankelijk van die van rolmodellen binnen de organisatie.

Ervaring

Individen met een gemiddelde ervaring binnen een domein zullen nauwkeurigere en een gematigdere zekerheid tonen in de berekening van risico's dan onervaren of heel erg ervaren individuen. Daarnaast hebben individuen met gemiddelde tot grote ervaring een stabielere risicoperceptie dan individuen met weinig ervaring.

Controlesystemen

De literatuur maakt onderscheid tussen controle op proces en controle op uitkomsten. Als een organisatie controleert op het proces dan zal de risicoperceptie hoger zijn dan gebruikelijk. Als een organisatie controleert op de uitkomsten dan zal de risicoperceptie lager zijn dan gebruikelijk.

Al de bovenstaande variabelen dragen bij aan de mate waarin een individu risicovol gedrag vertoont in zijn besluitvorming. De eerste conclusie is dat de mate van risicovol gedrag van een individu consistent is met zijn risicobereidheid. Als hij een hoge risicobereidheid heeft zal hij snel risico's nemen en vice versa. De tweede conclusie is dat hoe hoger de risicoperceptie, des te sterker het verband tussen de risicobereidheid en risicovol gedrag (Sitkin & Pablo, 1992).

(MacCrimmon & Wehrung, 1984) hebben ook onderzoek gedaan naar risicoperceptie en risicokeuzes en kwamen, onder andere, tot de volgende conclusies:

- People show a tendency to use the same risk modification in different situations.
- A person's risk propensity obtained in different situations can be very dissimilar.
- Risk seeking is more common for losses; risk averting is more common for gains.