



Complexity and Risk Assessment in Dutch infrastructure projects

A multiple case study on the Complexity Based Risk Assessment Method (CBRAM).

Michiel Rockx

Complexity and Risk Assessment in Dutch infrastructure projects

A multiple case study on the Complexity Based Risk
Assessment Method (CBRAM).

A thesis submitted to the Delft University of Technology in partial fulfilment of the requirements for the
degree of Master of Science in Construction Management and Engineering

By Michiel Wilhelmus Roger Rockx

October 2023

Michiel Wilhelmus Roger Rockx: *Complexity and Risk Assessment in Dutch infrastructure projects; A multiple case study on the Complexity Based Risk Assessment Method (CBRAM)*.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

An electronic version of this thesis is available at <http://repository.tudelft.nl/>.

The work in this thesis was made at the:



Integral Design and Management (IDM) Section
Materials, Mechanics, Management and Design (3MD) Department
Faculty of Civil Engineering and Geosciences (CEG)
Delft University of Technology

In collaboration with:



Business unit Integrale Projecten
Afdeling Ontwerp

Graduation supervisors:

Drs. M. Leijten	TU Delft
Dr.ir. M.G.C. Bosch-Rekveldt	TU Delft
Ir. S.E.M.A. Elmohr	TU Delft
S. van der Veen	Van Hattum en Blankevoort BV

Cover: Zeesluis IJmuiden during construction, Van Hattum en Blankevoort BV (Modified)



Executive summary

The Netherlands has seen plenty of complex projects where huge cost overruns and other failures have occurred. Rijkswaterstaat, the main soil, road and waterway client in the Netherlands, now wants to look at changing the contracts in future tendering procedures by moving away from large DBFM contracts and more towards risk-sharing contracts "By making projects less complex, we aim to make it more predictable and manageable for both ourselves and the market, in preparation and execution."

Andringa et al. (2022) performed a case study on this topic where TOE complexity elements were tied to project objectives using a Complexity Based Risk Assessment Method (CBRAM). This technique uses risk breakdown structures and risk registers as inputs to create causal paths between identified complexity elements (also inputs), risk factors and project objectives. They recommended to further apply CBRAM to more projects for further validation.

For that purpose, the following main research question of this research was formulated:

How can project complexity assessment contribute to the risk assessment process for complex projects in the Dutch infrastructure sector using a model like the CBRAM?

In order to answer the main question, 4 subquestions were identified. These subquestions were answered using the application of the chosen research methodology of a literature review on the topic of project complexity and risk management models that account for project complexity, a case study and semi-structured interviews followed by a thematic analysis of coded quotes.

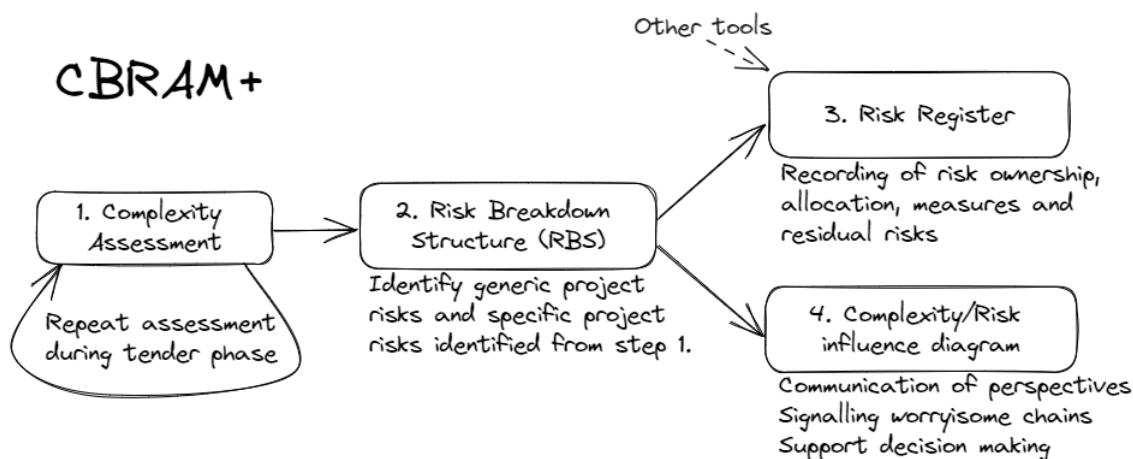
The application to the 4 project cases of Renovatie Krammersluizen (tender phase), Selectieve Onttrekking IJmuiden (construction phase), IJboulevard (evaluation phase) and Zeetoeegang IJmuiden (maintenance phase). Showed that applying CBRAM to data not created using CBRAM can be very insightful to uncover complexity-risk relationships and connections between different risk factors.

From the applications, the complexity-risk influence diagrams showed that it was possible to retrace the key complexity-risk chains that were important in the project looking back. And in the cases where projects were still in phases like the tendering phase or construction phases, it aided in marking key risk factors and key project milestones with associated risk events. This insight allows project team members to use the diagrams for communication with the client or project team. It also aids in the decision-making regarding mitigating measures and allocating resources.

The thematic analysis of the 10 semi-structured interviews provided insights regarding the concept of project complexity, the theory underlying CBRAM, the application of CBRAM in practice and improvements based on interviewee experience and impressions of CBRAM. On top of the findings that the recording of risk ownership, allocation, measures and residual risks is key to a well-functioning risk management process, the relationships drawn by CBRAM were appreciated. Interviewees acknowledged they tacitly used relationships between risk but that formalising it in complexity-risk influence diagrams could aid in decision-making and communication.

Another finding from the interviews is that doing the complexity assessment can multiple times during phases where knowledge is rapidly changing, such as the tender phase is valuable. Furthermore, the opportunity to explore the possibly different perspectives on the project complexity by the client was noted as a potential use case.

The improvements from the thematic analysis of interviews is also related to the positioning of CBRAM+ as an additional tool in the Dutch infrastructure construction company toolbox. CBRAM+ further enforces the risk management process with attention paid to the risk register, ownership and allocation of risks, mitigating measures and residual risks.



By using the improved CBRAM+, project complexity assessment can provide an additional valuable perspective in the risk assessment process of risk management. It identifies areas of complexity where risk events are to be expected, and identified if not already found. By explicitly including the aim to record ownership, allocation, measures and residual risks the identified complexities can be addressed. Furthermore, the exploration of complexity/risk influences allows for the communication of perspectives, and signalling of particularly problematic event chains and allows for more informed decision-making regarding the allocation of people, budget and time.

Recommendations from this research are that CBRAM+ is included in the risk management 'toolbox' of tools as it can provide an additional perspective on risk assessment not covered by tools in use at the moment. When in use it should include a disclaimer on what it was intended to be used for, what results to expect and what level of detail to go into.

Another recommendation is that CBRAM+ needs to be applied to a project to see how it performs. Furthermore, it seems fruitful to apply CBRAM+ in a context where contractors and clients intend to explore and share risks. This context can be found in new contracting forms like two-phase or Bouwteam.

Management samenvatting

Nederland heeft veel complexe projecten gezien waar enorme kostenoverschrijdingen en andere mislukkingen hebben plaatsgevonden. Rijkswaterstaat, de belangrijkste opdrachtgever voor grond-, weg- en waterbouw in Nederland, wil nu kijken of de contracten bij toekomstige aanbestedingen kunnen worden aangepast door af te stappen van grote DBFM-contracten en meer toe te werken naar risicodelingscontracten. "Door projecten minder complex te maken, willen we het voor zowel onszelf als de markt voorspelbaarder en beheersbaarder maken, zowel in de voorbereiding als in de uitvoering."

Andringa et al. (2022) voerde een casestudy onderzoek uit over dit onderwerp waarbij TOE-complexiteits elementen werden gekoppeld aan projectdoelstellingen met behulp van een Complexity Based Risk Assessment Method (CBRAM). Deze techniek gebruikt risico-breakdownstructuren en risicoregisters als input om causale paden te creëren tussen geïdentificeerde complexiteitselementen (ook input), risicofactoren en projectdoelstellingen. Er werd aanbevolen om CBRAM op meer projecten toe te passen voor verdere validatie.

Daartoe is de volgende hoofdonderzoeksvraag van dit onderzoek geformuleerd:

Hoe kan projectcomplexiteitsbeoordeling bijdragen aan het risicobeoordelingsproces voor complexe projecten in de Nederlandse infrastructuursector met behulp van een model als het CBRAM?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn 4 deelvragen geïdentificeerd. Deze deelvragen zijn beantwoord met behulp van de toepassing van de gekozen onderzoeksmethodologie van een literatuurstudie over het onderwerp projectcomplexiteit en risicomangementmodellen die rekening houden met projectcomplexiteit, een casestudy en semigestructureerde interviews gevolgd door een thematische analyse van gecodeerde citaten.

De toepassing op de 4 projectcases Renovatie Krammersluizen (aanbestedingsfase), Selectieve Onttrekking IJmuiden (bouwphase), IJboulevard (evaluatiefase) en Zeetoeegang IJmuiden (onderhoudsfase). Toonde aan dat het toepassen van CBRAM op gegevens die niet met CBRAM zijn gemaakt, zeer inzichtelijk kan zijn om complexiteit-risico relaties en verbanden tussen verschillende risicofactoren bloot te leggen.

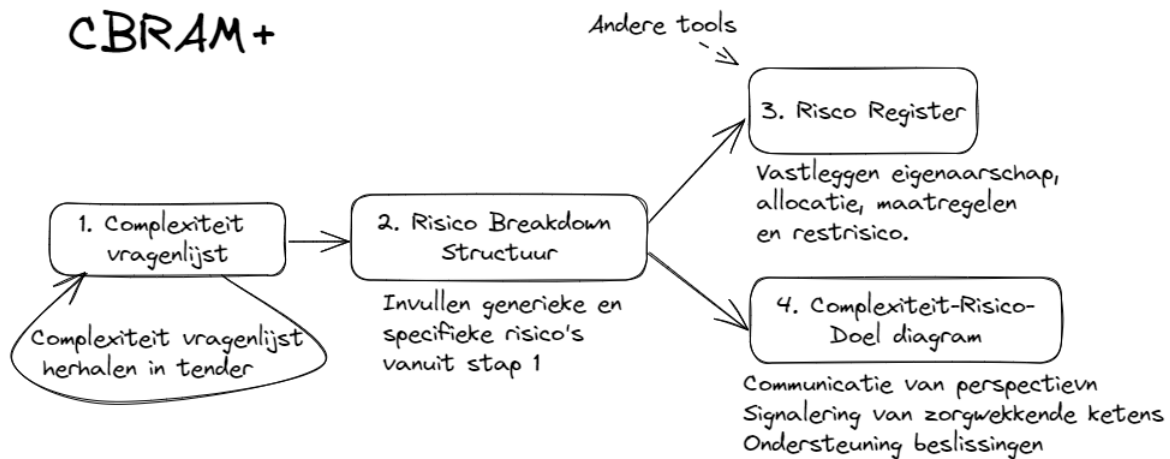
Uit de toepassingen bleek dat het met de complexiteits-risico invloedsdiagrammen mogelijk was om terugkijkend de belangrijkste complexiteits-risicoketens te herleiden die belangrijk waren in het project. En in de gevallen waarin projecten zich nog in fasen bevonden, zoals de aanbestedingsfase of de bouwphase, hielp het bij het markeren van belangrijke risicofactoren en belangrijke projectmijlpalen met bijbehorende risicogebeurtenissen. Dit inzicht stelt projectteamleden in staat om de diagrammen te gebruiken voor communicatie met de klant of het projectteam. Het helpt ook bij de besluitvorming over risicobeperkende maatregelen en de toewijzing van middelen.

De thematische analyse van de 10 semi-gestructureerde interviews leverde inzichten op met betrekking tot het begrip projectcomplexiteit, de theorie die ten grondslag ligt aan CBRAM, de toepassing van CBRAM in de praktijk en verbeteringen op basis van de ervaringen en indrukken van de geïnterviewden over CBRAM. Naast de bevindingen dat het vastleggen van risico-eigendom, -toewijzing, -maatregelen en -restrisico's de sleutel is tot een goed functionerend risicomangementproces, werden de relaties die CBRAM legt gewaardeerd. Geïnterviewden erkenden dat ze stilzwijgend relaties tussen risico's gebruikten, maar dat het formaliseren ervan in complexiteit-risico beïnvloedingsdiagrammen zou kunnen helpen bij de besluitvorming en communicatie.

Een andere bevinding uit de interviews is dat het waardevol is om de complexiteits vragenlijst meerdere keren uit te voeren tijdens fases waarin kennis snel verandert, zoals de aanbestedingsfase. Verder

werd de mogelijkheid om het mogelijk andere perspectief van de klant op de complexiteit van het project te verkennen als een potentiële use case genoemd.

De verbeteringen uit de thematische analyse van de interviews hebben ook te maken met de positionering van CBRAM+ als extra tool in de gereedschapskist van de Nederlandse infrabouwer. CBRAM+ versterkt verder het risicomanagementproces met aandacht voor het risicoregister, eigenaarschap en toewijzing van risico's, mitigerende maatregelen en restrisico's.



Door het verbeterde CBRAM+ te gebruiken, kan de beoordeling van de complexiteit van een project een extra waardevol perspectief bieden in het risicobeoordelingsproces van risicomanagement. Het identificeert gebieden van complexiteit waar risicogebeurtenissen kunnen worden verwacht, en geïdentificeerd als ze nog niet zijn gevonden. Door expliciet het doel op te nemen om eigenaarschap, toewijzing, maatregelen en restrisico's vast te leggen, kunnen de geïdentificeerde complexiteiten worden aangepakt. Bovendien maakt de verkenning van complexiteit/risico-invloeden het mogelijk om perspectieven te communiceren en bijzonder problematische gebeurtenisketens te signaleren, en maakt het beter geïnformeerde besluitvorming mogelijk met betrekking tot de toewijzing van mensen, budget en tijd.

Aanbevelingen uit dit onderzoek zijn dat CBRAM+ wordt opgenomen in de 'gereedschapskist' voor risicomanagement, omdat het een extra perspectief op risicobeoordeling kan bieden dat niet wordt gedekt door instrumenten die momenteel in gebruik zijn. Als het wordt gebruikt, moet het een disclaimer bevatten over waar het voor is bedoeld, welke resultaten u kunt verwachten en in welke mate van detail het moet gaan.

Een andere aanbeveling is dat CBRAM+ moet worden toegepast op een project om te zien hoe het presteert. Verder lijkt het vruchtbaar om CBRAM+ toe te passen in een context waarin opdrachtne- mers en opdrachtgevers van plan zijn om risico's te verkennen en te delen. Deze context kan worden gevonden in nieuwe contractvormen zoals twee-fase of Bouwteam.

Acknowledgements

This master thesis can only exist thanks to the help of many people, who have jointly supported me throughout this graduation journey. I especially want to pay specific gratitude to those who provided feedback, allowed me to discuss my research in various settings and gave me the opportunity to get some insightful experience getting to see various phases of projects.

Special gratitude goes to my TU Delft supervisors Martijn, Marian and Shehab. Thanks to your thoughtful guidance, supportive discussion and suggestions I remained on track to finish the thesis. The challenges, insights and support have been of great importance to my progress and confidence.

I am very grateful to my Van Hattum en Blankevoort supervisor Serge who helped me continuously throughout my graduation with thoughtful feedback, frequent meetings and practical questions. I also want to extend this thanks to Harm and the rest of the IP department. As a not-so-standard student, I am deeply grateful for the opportunities and support provided by Van Hattum en Blankevoort. They allowed me to present and discuss my work at various stages of completion, which aided me in making this thesis and I am confident it improved my thesis.

I want to thank all the interviewees. Each interview has been great, thank you all for your time and your willingness to participate in this research. Besides providing me with part of the research data, you also provided valuable practical insights and discussions that taught me a lot.

I want to thank my family and friends. Your support has meant that I was able to keep progressing with fresh motivation and energy. I am certain I could not have done this without your support.

My experience over the last 8 months has been a rollercoaster of opportunities and challenges. It has been a great experience to do this research and to be included in such a great company. My heartfelt thanks to everyone who was involved in some fashion; without you, it would not have been possible.

*Michiel Rockx
Delft, October 2023*

List of Figures

2.1	Research overview	5
3.1	Historical overview of project complexity literature (Bakshi et al. (2016)	8
3.2	The modified Risk Management process from PMBoK	10
3.3	An example Risk Influence Diagram from Andringa et al. (2022).	12
3.4	An example Cross Risk Breakdown Matrix from Hillson et al. (2006).	13
3.5	An example Risk-Complexity Map from Dikmen et al. (2022).	14
3.6	Critical Risks diagram from case study as found in Xiang et al. (2022).	15
3.7	Diagram displaying the Integrated Risk Assessment Process as found in Erol et al. (2020).	16
3.8	Schematic overview a simulated result from the model as found in Fishi and Nichiani et al. (2015).	17
3.9	Schematic overview of the ProCRiM model as found in Qazi et al. (2016).	18
3.10	Example of a system dynamics model as found in De Marco et al. (2016).	19
3.11	Example of a small section from an ID as found in Howick et al. (2009). With mitigating actions in italics, triggers underlined and some of the feedback cycles.	20
3.12	example of a conceptual model of alternative response scenarios applied to an example project as found in Nasirzadeh et al. (2008).	21
5.1	Overview of Krammersluizen complex (source:Rijkswaterstaat)	26
5.2	CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Krammersluizen project	27
5.3	Overview of Selectieve Onttrekking project, drawn in on IJmuiden lock complex (source:Van Hattum en Blankevoort)	28
5.4	CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Selectieve Onttrekking project	29
5.5	Architect impression of the IJboulevard project in cut through view (source:Van Hattum en Blankevoort)	31
5.6	CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of IJboulevard project	32
5.7	Overview of the Zeetoegang IJmuiden project (source:Van Hattum en Blankevoort)	34
5.8	CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Zeetoegang IJmond project, left side	35
5.9	CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Zeetoegang IJmond project, right side	36
6.1	CBRAM+	52
9.1	Steps of CBRAM+	59
A.1	TOE table for project the Renovatie Krammersluizen	65
A.2	TOE graph, Technical Complexity, for the project Renovatie Krammersluizen	66
A.3	TOE graph, Organisational Complexity, forthe project Renovatie Krammersluizen	66
A.4	TOE graph, External Complexity, for the project Renovatie Krammersluizen	67
A.5	TOE Table for the project Selectieve Onttrekking	67
A.6	TOE graph, Technical Complexity, for the project Selectieve Onttrekking	68
A.7	TOE graph, Organisational Complexity, for the project Selectieve Onttrekking	68
A.8	TOE graph, External Complexity, for the project Selectieve Onttrekking	69
A.9	TOE Table for the project IJboulevard	69
A.10	TOE graph, Technical Complexity, for the project IJboulevard	70
A.11	TOE graph, Organisational Complexity, for the project IJboulevard	70
A.12	TOE graph, External Complexity, for the project IJboulevard	71
A.13	TOE Table for the project Zeetoegang IJmuiden	71
A.14	TOE graph, Technical Complexity, for the project Zeetoegang IJmuiden	72

A.15 TOE graph, Organisational Complexity, for the project Zeetoeegang IJmuiden	72
A.16 TOE graph, External Complexity, for the project Zeetoeegang IJmuiden	73
D.1 Complexity-Risk influence diagram Krammersluizen	206
D.2 Complexity-Risk influence diagram Selectieve Onttrekking	207
D.3 Complexity-Risk influence diagram IJboulevard	208
D.4 Complexity-Risk influence diagram Zeesluis	209

List of Tables

- 2.1 Research Scope 5
- 3.1 TOE framework by Bosch-Rekvelde et al. (2011) 9
- C.1 Thematic analysis coding scheme 91

Acronyms-Glossary

Abbreviations

Abbreviation	Definition
BVS	Business Management System (BedrijfsVoering Systeem in Dutch)
DBFM	Design, Build, Finance and Maintain
DBM	Design, Build and Maintain
D&C	Design and Construct
UAC-GC-2005	Standard contract form for D&C contracts
UAC-GCI-2019	Specific DBM contract used by Rijkswaterstaat
VHB	Van Hattum en Blankevoort
VSF	Volker Steel Foundations
VW	VolkerWessels
VW InfraNL	VolkerWessels Infrastructure Netherlands

Contents

1	Introduction	1
2	Research Background and Design	3
2.1	Research Background	3
2.1.1	Empirical gap	3
2.1.2	Problem Statement	4
2.2	Research Design	4
2.2.1	Research Objective	4
2.2.2	Research Questions	4
2.2.3	Research Scope	4
2.2.4	Research Strategy	5
3	Literature Study	7
3.1	Literature study setup	7
3.2	Project Complexity	7
3.3	Risk Management	9
3.4	Risk Assessment	10
3.5	Complexity Based Risk Assessment Models	11
3.5.1	CBRAM	11
3.5.2	RBM	12
3.5.3	PUMA	13
3.5.4	PRICOVIS	14
3.5.5	Integrated Risk Assessment model	14
3.5.6	DEMATEL	16
3.5.7	System, Observer and Behaviour entropy models	17
3.5.8	ProCRiM	18
3.5.9	System Dynamics	19
3.5.10	Hybrid models; AI and Fuzzy logic	20
3.6	Conclusion from literature research	21
4	Research methodology	22
4.1	CBRAM application	22
4.2	Choice of cases	22
4.3	Interview methodology	23
4.4	Interview analysis	23
4.5	Validation and reliability	23
4.5.1	Construct validity	23
4.5.2	Internal validity	23
4.5.3	External validity	23
4.5.4	Reliability	24
5	Application of CBRAM	25
5.1	Case 1: Renovatie Krammersluizen	25
5.2	Case 2: Selectieve Onttrekking IJmond	28
5.3	Case 3: IJboulevard	31
5.4	Case 4: Zeetogang IJmond	34
5.5	Conclusion on improvements from application of CBRAM	37
6	Improvement of CBRAM	39
6.1	Thematic analysis of interviews	39
6.1.1	Theme: Project complexity	40

6.1.2	Theme: CBRAM concepts	43
6.1.3	Theme: CBRAM in practice	44
6.1.4	Theme: Risk management in practice	45
6.2	Specific suggested improvements from interviews	51
6.3	Introduction of CBRAM+	51
7	Expert panel	53
7.1	Expert Session Design	53
7.2	Project complexity as a source of risk	53
7.3	CBRAM+ as an improved model	54
7.4	Implications on use in practice	54
7.5	Improvements, deficiencies and recommendations	54
8	Discussion	55
8.1	Evaluation of research	55
8.2	Contribution to research	56
8.3	Research limitations	56
9	Conclusions	57
10	Recommendations	60
10.1	Recommendations for practice	60
10.2	Recommendations for further research	61
	References	62
A	Case Study	65
A.1	TOE Complexity framework results	65
A.1.1	Project Renovation Krammersluizen	65
A.1.2	Project Selectieve Onttrekking	67
A.1.3	Project IJboulevard	69
A.1.4	Project Zeetoeegang IJmuiden	71
A.1.5	Complexity assessment survey	74
B	Interview Protocol	86
B.1	Interview invitation (in Dutch)	86
B.2	Consent Form (in Dutch)	87
B.3	Interview Questions (in English)	88
C	Interview data	90
C.1	Interview facts	90
C.2	Interview Codes	90
C.3	Interview Quotes	92
D	CBRAM applications	133
D.1	Case study risk registers	133
D.1.1	Project Renovatie Krammersluizen	133
D.1.2	Project Selectieve Onttrekking IJmuiden	140
D.1.3	Project IJboulevard	146
D.1.4	Project Zeetoeegang IJmuiden	159
D.2	Risk Breakdown Structure project Renovatie Krammersluizen	185
D.3	Risk Breakdown Structure project Selectieve Onttrekking IJmuiden	190
D.4	Risk Breakdown Structure project IJboulevard	194
D.5	Risk Breakdown Structure project Zeetoeegang IJmuiden	200
D.6	Complexity/Risk influence diagram project Renovatie Krammersluizen	206
D.7	Complexity/Risk influence diagram project Selectieve Onttrekking IJmuiden	207
D.8	Complexity/Risk influence diagram project IJboulevard	207
D.9	Complexity/Risk influence diagram project Zeetoeegang IJmuiden	207

1

Introduction

The Netherlands has seen plenty of complex projects where huge cost overruns and other failures have occurred. An example of such a complex project is the IJmuiden lock complex. The Dutch minister for infrastructure called it a 'migraine project' (Houtekamer, 2019). The new lock is the biggest sea lock in the world and provides access to the port of Amsterdam regardless of tidal conditions. In this project, the initial projection was a total cost of €500 million, which eventually grew to €800 million. The construction companies BAM and VolkerWessels had to put in more funds, an additional €112 million. The contractors also received a further €60 million for changes requested by the client, Rijkswaterstaat, after arbitration by an independent conflict-resolving commission (Benjamin, 2022). This is on top of legal conflicts of the contractors with suppliers like Geosung, the Korean constructor of the lock doors (Tissink, 2023).

A different example from recent years is the A15-Botlekbridge project with a DBFM contract where the project costs expanded to €2,2 billion and where the contractors have taken a collective €217 million loss just in 2014. It is unknown to the public what the overall losses are for the contractors for the entire project. The project was awarded to the contractors with a €1,5 billion starting budget (Niewold, 2019).

Another example of projects with large problems are two connected projects; the new North/South metro line and the project Zuidasdok which includes the terminus and departure of the North-South line in the Zuidas area of Amsterdam. The initial budget for the North/South-line was €1,4 billion which eventually grew to €3,1 billion upon completion (Soetenhorst & Kruyswijk, 2017). This new metro line goes through delicate parts of central Amsterdam from the central station towards the Zuidas area. During construction several houses subsided by 23 centimeters and the project was delayed by years on top of the more than doubling of the costs (van Zwam, 2011). The terminus and departure station of the North/South line is Station Zuid, which is part of the Zuidasdok project. In this project the conflicts between the contractors and the client have resulted in a collapse of collaboration and the abandonment of the project by contractors (Koenen, 2019). The costs for this project have risen too, from an estimated €2 billion to €3,2 billion ("Zuidasdok in Amsterdam valt weer duurder uit", 2021).

Research done by Flyvbjerg et al. (2003) shows that these cost overruns are by no means limited to the example projects and are also prevalent in other transport infrastructure projects. These huge cost overruns for both contractors and clients, described in the examples, give rise to the hypothesis that for these projects complexities were underestimated or wrongly identified a-priori leading to a cascade of cost overruns, triggered risk events and extra resources used. The link between complexity and risk assessment has clear opportunities for research and investigation. This hypothesis is also further substantiated in the report on the future of the Soil, Road and Waterway (SRW) sector by Rijkswaterstaat, the main client in this sector. Rijkswaterstaat (2019) noted: "Particularly on large complex projects, the profit and risk margin priced in by construction companies has been insufficient to cover materialisation of major risks, resulting in incidentally large financial setbacks that put the financial position of market players under pressure."

These cost overruns have moved Rijkswaterstaat to look at changing the contracts in future tendering procedures by moving away from large DBFM contracts and more towards risk-sharing contracts

such as two-phase-contracting. Rijkswaterstaat explains their main goal as: "By making projects less complex, we aim to make it more predictable and manageable for both ourselves and the market, in preparation and execution." (van den Berg & Riemersma, 2023).

Baccarini (1996) proposed a definition of project complexity as follows: "It is proposed that project complexity be defined as 'consisting of many varied interrelated parts' and can be operationalized in terms of differentiation and interdependency". And that "it is important to state clearly the type of complexity being dealt with". One of the main frameworks referenced to in this thesis is the TOE framework by Bosch-Rekvelde et al. (2011) who categorise elements of complexity into Technical, Organisational and External (TOE) categories. Therefore answering the noted importance by Baccarini (1996).

According to Akintoye and MacLeod (1997): "Risk in construction has been the object of attention because of time and cost over-runs associated with construction projects". This was later again confirmed by Flyvbjerg et al. (2003). The following definition of risk assessment, as a part of risk management was given by Schieg (2006): "The risk assessment comprises the qualitative assessment and quantitative measurement of individual risks including the interrelationship of their effects.". Examples of risk management tools are Risk Breakdown Structures (RBS) and Risk Registers.

These research domains show that there are similarities in terms of the importance of identifying the complexity and risks. Another similarity is the value of interrelationship and interdependence. These factors enable research into the relationship between complexity with risk assessment.

Andringa et al. (2022) performed a case study on this topic where TOE complexity elements were tied to project objectives using a Complexity Based Risk Assessment Method (CBRAM). This technique uses risk breakdown structures and risk registers as inputs to create causal paths between identified complexity elements (also inputs), risk factors and project objectives. As the object of study, the Frankfurt Airport case was chosen. This project then had the CBRAM applied with the end result being identified risk events but also, more importantly, unidentified risk events impacting project objectives.

Other research with a similar intent was performed by Dikmen et al. (2022) using a different complexity framework with a newly developed tool. Other different methodologies were used too, for example starting from the point of view of risk management (Xiang et al., 2023) or decision-making theory (Zhu et al., 2022).

The application for further evaluation and development of the CBRAM framework is based on the opportunities outlined in the recommendations and the availability of the prerequisite inputs such as risk registers, risk breakdown structures and complexity assessments (Andringa et al., 2022). Given the single applied case, it is a logical next step to use multiple cases to further evaluate, validate, verify, and develop the CBRAM for use in complex infrastructure projects in the Netherlands. It may seem premature to choose a specific application model so the conclusion of the literature study will reflect on this choice, and the benefits and weaknesses of other models.

The structure of the report is that first the research background and design is outlined. A literature study will be performed on the topic of complexity-based-risk assessment models with sections of the concepts project complexity and risk assessment. This literature study will then lead into the case study where 4 projects are explored and have the complexity-based risk assessment model applied. Following the case study a chapter follows on the improvements to the CBRAM model and a chapter with an expert panel to discuss the model validation and application in practice. The thesis concludes with a discussion chapter, a chapter on conclusions and finally a chapter with recommendations.

2

Research Background and Design

2.1. Research Background

2.1.1. Empirical gap

There is a large body of literature related to project complexity. Research on the topics of complexity has been done by various authors such as Baccarini (1996), Bakhshi et al. (2016), Bosch-Rekvelde et al. (2011), Dao et al. (2017), Floricel et al. (2016), Howell et al. (2010), Vidal and Marle (2008), Whitty and Maylor (2009), and Zavadskas et al. (2010). This body of research contains an exploration of complexity as a concept, identification of complexity and formatting of complexity into frameworks. Research by Bakhshi et al. (2016) also denotes the major differences in conceptualisation between frameworks and identifies opportunities to further explore complexity.

In the literature specific applications of complexity and risk assessment in projects are also prevalent. Examples are Bilgin et al. (2022), De Marco et al. (2016), Dikmen et al. (2022), Erol et al. (2020), Howell et al. (2010), Loosemore and Cheung (2015), Luo et al. (2017), Qazi et al. (2016), San Cristóbal et al. (2018), Taroun (2014), and Yim et al. (2015). These specific applications apply entirely different fields of knowledge like systems thinking or start from the perspective of a risk management approach. Each of these frameworks has different strengths and weaknesses. These insights are the main focus to fulfil the Empirical gap identified in this thesis.

The base article for this thesis related to complexity factors is the research done by Bosch-Rekvelde et al. (2011). This research resulted in a framework based on a categorisation of complexity elements into Technical, Organisational and External (TOE) categories to identify and characterise complexity elements. Andringa et al. (2022) took this framework on complexity and created the CBRAM and applied it to the Frankfurt Airport project using a case study methodology. The main project objective analysed was the schedule. Another similar approach was taken by Dikmen et al. (2022) using a different complexity framework, PRICOVIS, and created their own tool. Here too, only one objective (costs) was looked at in terms of project outcome.

Andringa et al. (2022) in their recommendations stated the following: "...the CBRAM needs to be applied in a number of different projects at different phases by simultaneously taking into account multiple project objectives". This statement provides a fruitful research opportunity given the previously stated literature on complexity and specific applications of complexity in risk assessment. This same gap is identified by Taroun (2014) who state: "the literature lacks a comprehensive risk assessment framework which considers the different types of impact of a risk on different project objectives simultaneously. Such a framework is essential for obtaining realistic risk assessments which is the first step towards generating a realistic project risk level".

The empirical gap is that although the CBRAM framework is fully understood, as described by Andringa et al. (2022), the framework needs further application, validation and development for different phases of projects and a Dutch infrastructure context.

2.1.2. Problem Statement

The following problem statement can be defined:

The literature identifies a lack of replicated insight into the relation between complexity elements and the application of these elements in risk assessment models. This means that there is a lack of insight into the application of models like the CBRAM in the Dutch construction sector in complex projects. This

thesis will aim to address the empirical gap and problem statement by further building on the previous research by developing the link between complexity factors and the process of estimating project risks, using the previously established theoretical framework by Andringa et al. (2022) and Bosch-Rekvelde et al. (2011).

2.2. Research Design

2.2.1. Research Objective

For this research and to address the empirical gap and problem statement the following research goal was identified:

Improving the complex project risk assessment process for clients and contractors working in the Dutch infrastructure sector by gaining insight into the application of complexity factors and project risk assessment by application of complexity-based risk assessment model.

To fulfil the research goal and to properly address each element of the goal, the main research question was formulated and subsequently subdivided into sub questions.

2.2.2. Research Questions

The main research question:

RQ: How can project complexity assessment contribute to the risk assessment process for complex projects in the Dutch infrastructure sector using a model like the CBRAM?

In order to address the further development of the relationship between complexity and risk assessment a foundation needs to be established. For that purpose, insight needs to be garnered into the established theoretical frameworks and models surrounding complexity and risk assessment. The idea is to take improvements and suggestions from the literature research to feed into research for use later. For that purpose, SQ1 is identified. In order to research and evaluate the current form of CBRAM, and therefore the contribution, in projects with a Dutch construction sector context SQ2 is formulated. Using the outcomes from SQ2 further opportunities for improvement could and should arise. This gives rise to SQ3 which aims to describe and investigate these improvements to the model as used so far, using the literature and interviews as input. Given the lack of application in a Dutch context it is unclear how these, now improved models following SQ3, will perform in Dutch infrastructure construction projects. Therefore SQ4 aims to express the need to validate this model and to give openings for fruitful future research.

Sub questions:

- SQ1: *Which models are known to describe the relationship between complexity and risk?*
- SQ2: *What insight is generated by the application of CBRAM over the existing risk assessment process?*
- SQ3: *Which improvements can be made to the risk assessment model?*
- SQ4: *How can the improved CBRAM be implemented in a practical, valid and fit-for-purpose manner?*

2.2.3. Research Scope

The expected duration of the research is 6 months, matching the nominal time duration set for a master graduation thesis. The projects used in the case study are Dutch projects executed or managed by Van Hattum en Blankevoort. The projects will be currently running projects in various phases or completed projects of varying size, scope and results in the Netherlands. The selection of the projects will be

done during the research phase, again not exceeding the workload that can be reasonably be done in 6 months.

Furthermore the scope of this research is guided by the following boundaries:

Table 2.1: Research Scope

	In scope:	Out of scope:
Project type:	Infrastructure construction projects	Utility, industry and home construction projects
Perspective:	Contractor	Client or consultant
Phase:	Tendering, design, construction and operation	Decommissioning, prequalification and refurbishment
Risks:	Project risks	HSSE risks

2.2.4. Research Strategy

The research strategy for this thesis is threefold: First undertaking a literature study to study complexity, project risk assessment models looking for possible improvements. This literature study is then followed by a case study with multiple varying projects using complexity assessments filled in by (formerly) involved employees of VHB/VWinfra. These cases will be different in size, location, contract form and performance. The case study follows the setup as outlined by Yin (2018) for a holistic multiple-case design (type 2). The reason to choose for a case study methodology is due to the nature of the research questions requiring in-depth exploration, contextual understanding, practical application and holistic perspective. This follows the description and outline provided by Yin (2018, p. 45) for choosing a case study methodology. A general overview of the research questions, methods, outcomes and the relation to the research goal and main research question is shown in figure 2.1.

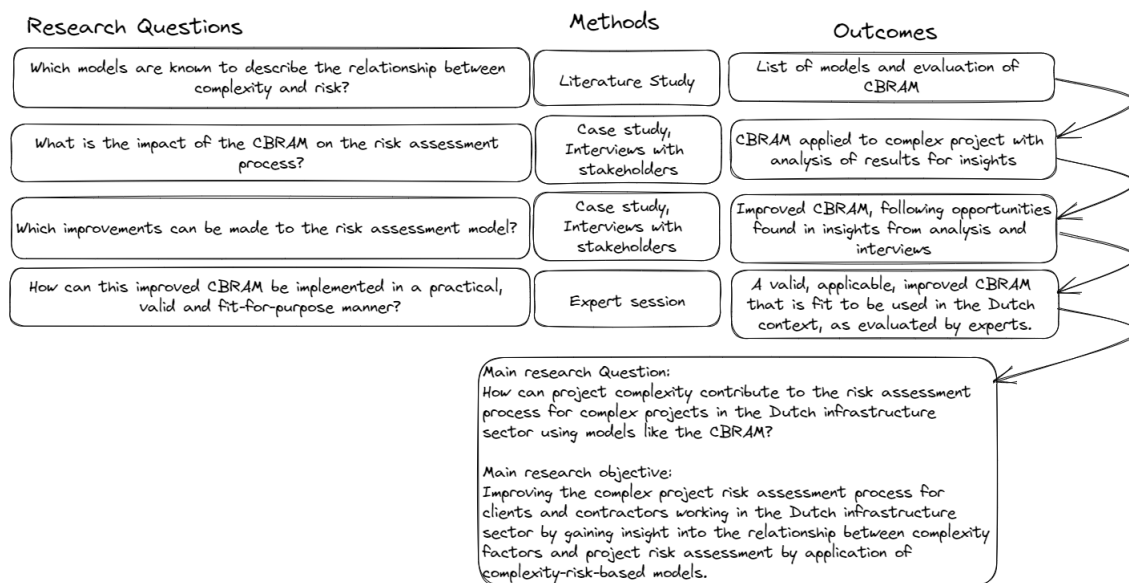


Figure 2.1: Research overview

To generate an overview of the possible improvements for the CBRAM model, a range of models is gathered from literature which covers complexity and risk (SQ1) in some fashion. The used methodology is a literature study. This study will serve as a foundation to establish the main benefits of complexity-based risk assessment models and feed into the evaluation on the use of CBRAM for application and development in the thesis.

The case study will be performed in several steps starting with a data-gathering period where facts and figures on each case are collected, documented and processed for use in the analysis and interviews. These facts and figures also help with gaining a deeper insight into the context of each project used

in the case study. The estimated number of cases is 4 cases of Dutch infrastructure construction projects. This number is chosen because of the feasibility of the data gathering and full execution of the methodology under the constraints of the given scope (see the previous section on Research Scope).

The next step in the research is to draw up interview protocols that outline the rights of the interviewee, the explanation of the use of the interview contents, the rights to rebuttal and the data processing agreement. Once the second step is completed the semi-structured interviews can take place in succession to the case study work (or in conjunction with the case study analysis work, depending on the availability of interviewees). This will give insight into the impact of CBRAM and help answer sub-question 2 along with the application of the current CBRAM in the cases.

The interviewees, 10 in total, will be presented with CBRAM applications to aid in discussing the potential improvements, to constitute the CBRAM framework clearly and uniformly and to gather any concerns, issues and comments regarding the CBRAM applications from the perspective of the interviewees.

To answer the sub-question about improvements (SQ3), the CBRAM as used and analysed in the case study will be improved following the insights generated by the literature study, interviews and the analysis performed in the answering of SQ2. This improved CBRAM will then be applied to examine the new insights and differences generated.

In order to evaluate the improved model on the grounds of practicality, validity and fit-for-purpose the analysis, improved model and insights will be discussed with an expert panel to gain insight into the application in practice and recommendations for further research. This all culminates into an answer to the main research questions and leads towards a conclusion, recommendation and discussion.

The choice for this methodology was made as it is a logical continuance of the methodology chosen in the preceding literature. But given that the research question is a 'How...' question a case study is a good fit because it can take into account the richness and complexity of each investigated unit (Yin, 2018).

Normally, the drawbacks to the case study method are a lack of validity (both internal and external) and reliability, with issues like low number of investigative units and the use of private company documents. However, internal validity can be managed by using the proper case study methodology. For the intended purpose and the given context the common issues related to external validity are less of a worry. To aid with the external validity an expert session will be held as a soundboard for the analysis and results. To judge the quality of the case study these factors will be explicitly discussed in the thesis to transparently report on the choices, the consequences of the choice for this research methodology and the results in general.

For the chosen case study methodology, it is imperative to get a large body of facts on each case to make sure the cases can be compared, analysed and used in the interviews. These facts need to be quantifiable numerically or in qualitative units to at least make the cases mutually comparable.

This data will be sourced from semi-structured interviews, internal private company documents and public documents. This includes data like project evaluations, budgets, tender documents, risk assessments, risk registers and answers to questions from interviews.

Especially given that the foundation of the CBRAM is the TOE framework, a solid insight into the elements of each category for each case is vital. For this purpose, a complexity assessment questionnaire is provided to the (former) core team members.

3

Literature Study

3.1. Literature study setup

As discussed in the research design, the literature study is used to describe the concepts of project complexity, project risk management, project risk assessment and complexity based risk assessment models. The literature study was performed using the Google Scholar, SCOPUS, ScienceDirect and Web of Science databases. The keywords used to perform the literature study were: 'project complexity', 'project management complexity', 'construction complexity', 'risk management', 'risk assessment', 'risk assessment model', 'complexity based risk model', 'complexity risk', 'construction risk', 'infrastructure risk', 'infrastructure construction complexity'. Access to these databases was provided by the Delft University of Technology library.

For the selection of risk assessment models the presence, and preferably a combination, of the aforementioned keywords were used to select articles for inclusion in the literature study. A further selection criteria was the inclusion of an example application as this aides in the understanding of the risk assessment model. If a meta-study was found this was preferred over taking the individual articles as this is a better fit for the intention of doing the literature study and the relation to the research sub-question 1. More recent meta-analyses are preferred.

As noted in the introduction this research started out by looking at the CBRAM model as described by Andringa et al. (2022). However, to look for improvements and assess other viable directions of development this literature study is performed. The result should be an outlook on and assessment of alternative models that describe project complexity and risk insofar as they provide concrete avenues for improvement of CBRAM. This also further aides in answering research sub-question 1.

3.2. Project Complexity

There is a large body of literature related to project complexity where project complexity as a concept is explored, identified and formatted into frameworks. Dao et al. (2017) said the following on the importance of project complexity: "Project complexity, however, is a critical factor in project management that presents additional challenges to achieving project objectives. Therefore, it is essential that everyone involved in project management thoroughly understand what project complexity is and how to identify, measure, and manage the various attributes and indicators it comprises". San Cristóbal et al. (2018) also explored complexity and related project complexity to project management. Their findings say the following about the challenges project managers face: "The new complex and dynamic environments require project managers to rethink the traditional definition of a project and the ways to manage it. Project managers must be able to make decisions in these dynamic yet unstable systems that are continuously changing and evolving in a random fashion and are hard to predict, very different from the linear, predictable systems traditionally studied". A common definition for project complexity used in later research was provided by Baccarini (1996): "Project complexity consists of many varied interrelated parts and can be operationalised in terms of differentiation and interdependency". Furthermore Whitty and Maylor (2009) pose that understanding the level of complexity in a project would allow eval-

uation of the current approaches, and the conditions under which these and emergent alternatives are effective.

Bakhshi et al. (2016) published research into the historical development of research on the topic of project complexity. Their definition of project complexity is as follows: "Defining project complexity as an intricate arrangement of the varied interrelated parts in which the elements can change and evolve constantly with an effect on the project objectives". The research also denotes the major differences in conceptualisation between frameworks, progression of the domain, main insights, focuses and identifies opportunities to further explore project complexity. The research has a similar setup and result as the work done by Geraldi et al. (2011). They also provide a historical overview, but the overview by Bakhshi et al. (2016) is relatively more up to date and complete. An overview of this research can be seen in figure 3.1.

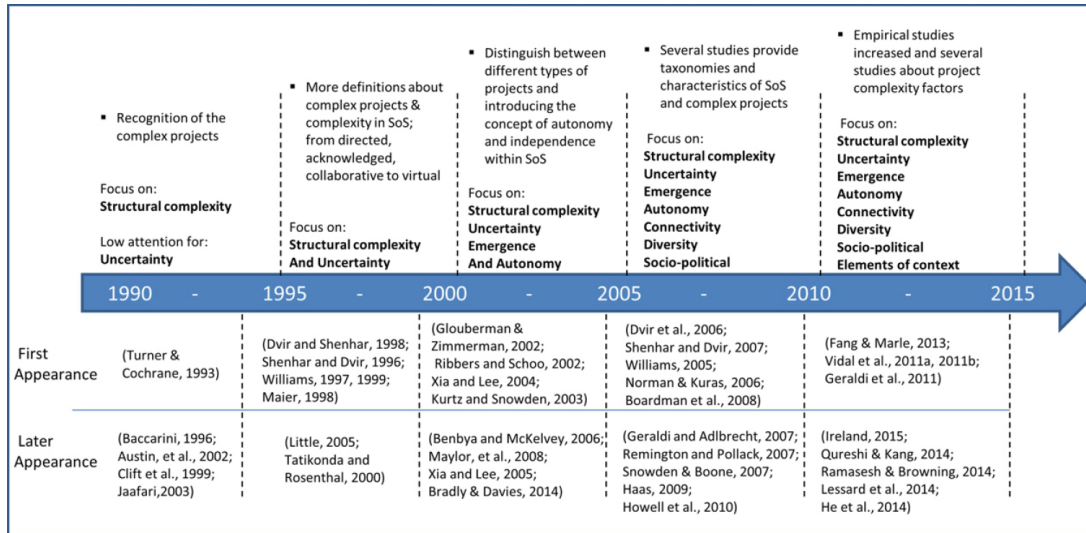


Figure 3.1: Historical overview of project complexity literature (Bakshi et al. (2016))

Maylor and Turner (2017) denoted the difference between complexity in projects and complexity of projects where the latter is deemed subjective and experience-based. Their research continues on this complexity of projects route. They also found the existing standard practices by well established project management methodologies like PMBoK and PRINCE2 wanting: "For instance, in a general criticism of standard approaches (notably where PMI BoK Guide is criticised, but also PRINCE2), the framework shows that these approaches have application in responding to structural complexities, are less useful in responding to socio-political complexities, and may even be in conflict with certain responses to emergent complexities".

According to Rijkswaterstaat a complex project is defined as "A project which meets at least one of the following properties: high level of industrial automation (IA), a DBFM contract and multiple playing clients". This definition was provided by AT Osborne, PriceWaterhouseCoopers and Horvath & Partners (in agreement with a Rijkswaterstaat working group) in a report made at the request of Rijkswaterstaat on the windfalls and setbacks in their construction projects (*Onderzoek naar mee- en tegenvallers in aanlegprojecten*, 2022).

Baccarini (1996) also proposed an initial categorisation of project complexity into Organisational Complexity and Technological Complexity. This categorisation was later further expanded by Bosch-Rekvelde et al. (2011) into a categorisation of Technical Complexity, Organisational Complexity and Environmental Complexity using 50 complexity elements or factors as can be seen in table 3.1. This categorisation was later used in different research (Erol et al., 2020; Floricel et al., 2016; Qazi et al., 2016). In the next section this TOE categorisation is explained using some examples.

Technical Complexity (T): Technical Complexity is one of the three main components of project complexity, alongside organizational and environmental complexity. Technical complexity refers to factors

such as technological uncertainty, dynamics, and uniqueness of the project. For example, a project that involves developing a new technology or using an existing technology in a novel way may be considered technically complex. A list of elements making up technical complexity can be found in figure 3.1.

Organisational Complexity (O): Organisational complexity refers to factors such as the organization structure, the project team, and the actors involved. For example, a project that involves coordinating multiple teams or stakeholders with different goals and interests may be considered organizationally complex. A list of elements making up organisational complexity can be found in figure 3.1.

Environmental Complexity (E): Environmental Complexity refers to factors such as the risks and consequences of the project in relation to its environment, as well as the interests and actions of external actors who may affect the project. For example, a project that involves building infrastructure in a sensitive ecological area or navigating complex regulatory requirements may be considered environmentally complex. A list of elements making up environmental complexity can be found in figure 3.1.

TOE Complexity framework		
Technical complexity (15):	Organisational Complexity (21):	External Complexity (14):
Number of Goals	Project duration	Number of stakeholders
Goal Alignment	Trust in contractor	Risks from environment
Clarity of goals	Size in CAPEX	Level of competition
Scope largeness	Size in Engineering hours	Political influence
Uncertainties in scope	Size of project team	Company internal support
Quality requirements	Size of site area	Required local content
Number of tasks	Number of locations	Interference with existing site
Variety of tasks	Project drive	Weather conditions
Dependencies between tasks	Contract types	Remoteness of location
Uncertainty in methods	Experience with parties involved	Experience in the country
Experience with technology	HSSE awareness	Internal strategic pressure
Conflicting norms and standards	Trust in project team	Stability project environment
Technical risks	Number of financial resources	Dependencies on other stakeholders
Interrelations between technical processes	Resource and skill availability	Variety of stakeholders' perspectives
Newness of technology (world-wide)	Number of different nationalities	
	Number of different languages	
	Cooperation with JV partners	
	Interfaces between different disciplines	
	Compatibility of different project management methods and tools	
	Organisational risks	

Table 3.1: TOE framework by Bosch-Rekvelde et al. (2011)

As pointed out by Floricel et al. (2016) there are a few implicit assumptions surrounding project complexity literature in that each factor adds separately to project uncertainty and risk, raising planning and management difficulties, and affecting performance. The same goes for the choice of practice on the management of project complexity. In which there is an implicit assumption that awareness of project complexity already contributes majorly towards the management of project complexity.

3.3. Risk Management

According to the Project Management Institute, the concept of risk can be defined as follows: "Risk is an uncertain event or condition that, if it occurs, has a positive or negative effect on one or more objectives. Positive risks are opportunities, while negative risks are threats." (Project Management Institute, 2019).

The Project Management Institute described the risk management process in their publication "The standard for risk management in portfolios, programs, and projects". The steps described are Risk

management planning, Risk Identification, Qualitative Risk Analysis, Quantitative Risk Analysis, Risk Response planning and, Risk Monitoring and Control (Project Management Institute, 2019). A modification was made by Becker (2004) to account for the iterative nature of Risk Management by adding a feedback loop from Risk Monitoring and Control to Risk Identification. Furthermore the Qualitative Risk Analysis step is left out as it is likely that the, often complex, mathematical analysis is not always performed. The model is shown below in figure 3.2.

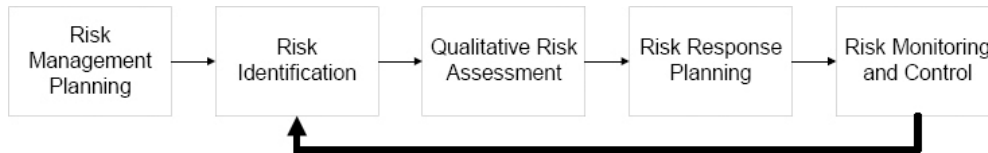


Figure 3.2: The modified Risk Management process from PMBoK

Some of the major risks associated with large engineering projects as identified by Miller and Lessard (2001) include completion risks, market-related risks, institutional risks, demand risks, financial risks, technical risks, construction risks, operational risks, regulatory risks, social acceptability risks and supply risks. The research suggests that effective risk management requires a comprehensive understanding of these various types of risk and the ability to develop strategies for mitigating them. The authors also emphasize the importance of collaboration and communication among project stakeholders in order to identify and address potential sources of risk. This importance of collaboration and communication will be used to determine the applicability of complexity based risk assessment models.

A conclusion from the research of Yim et al. (2015) is that there is strong evidence that communication is important for all projects and that classification of projects by project managers is a fruitful way to impact project risk success through Risk Management Plans.

3.4. Risk Assessment

Given the model described by Becker (2004) one could say that risk assessment is a subdomain of or part of the chain of Risk Management. The following definition of risk assessment, as a part of risk management was given by (Schieg, 2006): "The risk assessment comprises the qualitative assessment and quantitative measurement of individual risks including the interrelationship of their effects". As can be seen in figure 3.2 one of the steps is the qualitative risk assessment. Examples of risk management tools are Risk Breakdown Structures (RBS) and Risk Registers.

In the application of risk assessment in practice a separation was identified by Flage et al. (2014) between risk analysts and decision makers. Flage et al. (2014) also note that there's a distinct need to go beyond probabilities to describe uncertainty in a risk assessment process and identify that background knowledge is important as a factor for estimating probabilities.

Aven (2016) described the following in relation to risk assessment: "We need to further develop risk assessments that are able to capture these challenges linked to the knowledge dimension and the time dynamics. A pure probabilistic approach, for example a Bayesian analysis, would not be feasible as the background knowledge the basis for the probability models and assignments would be poor. There is a need to balance different risk management strategies in an adaptive manner, including cautionary strategies and attention to signals and warnings". Furthermore Aven (2016) poses the following open question for future research: "How can we describe and represent the results of risk assessments in a way that is useful to decision-makers, which clearly presents the assumptions made and their justification with respect to the knowledge upon which the assessment is based?"

Although this question will not be answered in this research the variables in this question like usefulness for decision makers, clarity of the model and the amount of knowledge used/required will be used to analyse the results of this thesis.

Research from Cagno et al. (2007) shows that a multi-dimensional analysis approach can help in identifying and mitigating risks by allowing to immediately identify situations where a single source is responsible for multiple risks, or where a single work package is excessively critical, or where a single stakeholder carries an excessive amount of risk. This approach can provide a project risk map with all the organizational and operational coordinates, potentially representing the main control board for the project from a managerial and contractual point of view. It also lends itself to the development of

software support, such as a database containing all the risk-related information. The research does take into account a Risk Breakdown Structure like Andringa et al. (2022) but it does not take into account complexity.

Taroun (2014) found that there was an evident shift in the risk assessment literature from perceiving risk as an estimation variance towards considering it as a project attribute.

The risk assessment method developed by Zavadskas et al. (2010) relies on expert judgement of project risk attributes and then follows an algorithm of problem solution applying TOPSIS grey and COPRAS-G methods. This risk assessment method does show that expert judgement can be used to determine risk attributes as a successful starting method.

One recent risk assessment method found in the literature is by Erfani et al. (2023). They developed an ex-post risk assessment. Their conclusion is as follows: "Based on the categorization of risk management styles, we find that identifying risks early in the project life cycle is necessary, but not sufficient to ensure successful project delivery. A project team with positive doer behavior (i.e., actively monitoring and identifying risks during project execution) performed better in delivering projects on time and within budget". Unfortunately this being an ex-post methodology means it might not be applicable in dynamic situations and might not be fit for use in early phases where not all risks are known. However, the insight that risk management as a cyclical endeavour is further substantiated.

Taroun (2014) argues in favour of a model that incorporates the influencing factors on risk assessment and comes into alignment with the complexity driven approaches increasingly used for assessing project risk. The additional parameters should include:

- The unique nature of a risk and the experience of the risk management team in controlling its impact and mitigating it
- The interdependencies between the identified risks
- The effect of the surrounding project environment on risk probability and impact.

As stated before common risk management tools are Risk Breakdown Structures and Risk Registers. However, as Ackermann et al. (2007) note in their research these tools do not use multiple perspectives, interactions and do not properly address the systemic nature of risks. They propose a method of risk mapping, which takes into account these new insights, by mapping out the causal links between risks. They further showed the benefits by applying these lessons in a case study research (Ackermann et al., 2014).

3.5. Complexity Based Risk Assessment Models

Vidal and Marle (2008) determined that complexity modelling can be used as an aid for project management and risk management. They also consider complexity a source of risk. This is juxtaposed by the insight provided by Bosch-Rekvelde et al. (2011) who argue that the amount of risks, their probabilities and impacts can also contribute as a source of project complexity. One should therefore be aware that when it comes to risk-complexity relations both these views can apply. In this thesis the focus will remain on the relation as found by Vidal and Marle (2008), being the assumption that complexity is a source of risk. The view of risks as a source of complexity is accounted for in the TOE framework with the inclusion of general accumulative TOE high-risk elements.

3.5.1. CBRAM

Andringa et al. (2022) performed a case study on this topic where TOE complexity elements were tied to project objectives using a Complexity Based Risk Assessment Method (CBRAM). This technique uses risk breakdown structures and risk registers as inputs to create causal paths between identified complexity elements (also inputs), risk factors and project objectives. As the object of study, the Frankfurt Airport case was chosen. This project then had the CBRAM applied with the end result being identified risk events but also, more importantly, unidentified risk events impacting project objectives. The methodology relies on three steps:

1. The process starts by gauging the awareness of the complexities of a project. For detecting the complexities of a project and creating a complexity footprint practitioners are asked to fill out a complexity footprint form based on the TOE framework.

2. The second step is to gather all the risk factors which may come from a generic industry risk breakdown structure or list. This will then be further filled by using project-specific risks from the project risk register. This all culminates into a custom risk breakdown structure (RBS) for this specific project.
3. Finally the results of the first two steps are taken to be combined into a cause-effect network. From complexities to risks ending up at project objectives. The risks can be linked to one or multiple causes or one cause can be linked to one or multiple risks. This creates a network of interrelated complexities, risks and effects on the project objectives.

An example of a risk-influence diagram made by Andringa et al. (2022) for the Frankfurt Airport terminal expansion can be found in figure 3.3. Where on the bottom you can see the complexity elements (rectangles) in the middle the risk factors (ovals) and on top the project objectives (diamonds). As can be seen the flow through the diagram goes from complexity element on a causal path through the risk factors towards the project objectives at the top.

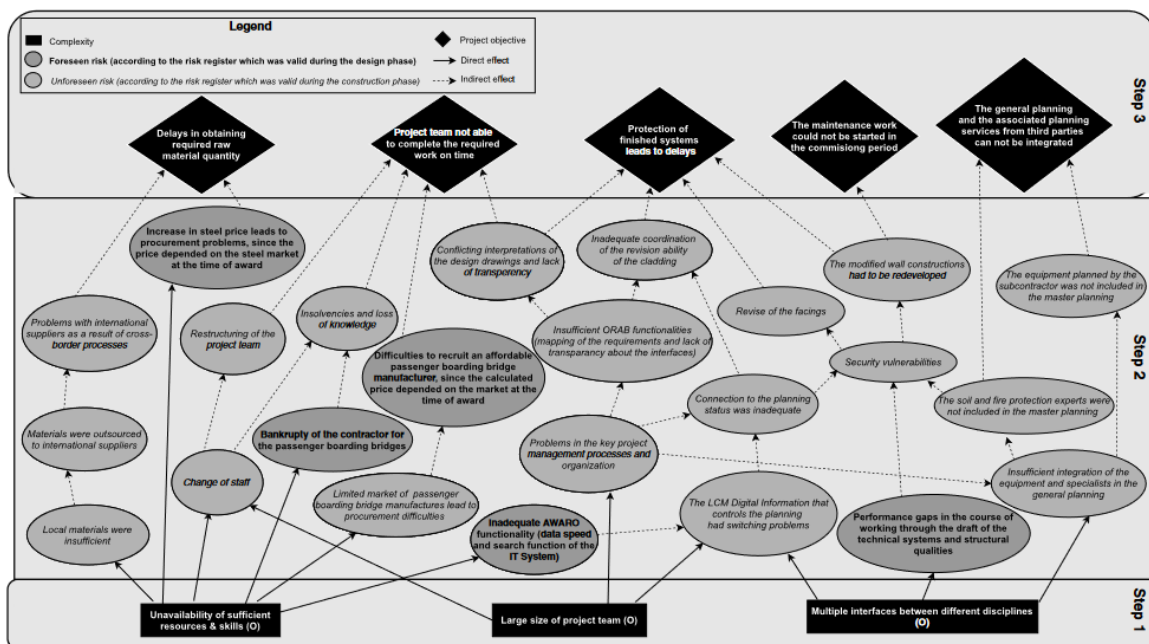


Figure 3.3: An example Risk Influence Diagram from Andringa et al. (2022).

The benefit of using this methodology is that a better insight into awareness into the interactions and interdependencies of risks and complexities is gained, allowing for prioritisation of risk mitigation measures and better understanding of the origins and effects of risk factors from, sometimes, multiple complexities which lead to multiple risk factors both from direct causal relations but also, more importantly, from indirect causal relations. This unique display of interactions and indirect relations is novel.

3.5.2. RBM

The research of Hillson et al. (2006) provides insights on managing project risks using a Cross Risk Breakdown Matrix.

Hillson et al. (2006) acknowledge that projects are complex undertakings involving a unique set of tasks and activities conducted within a set of constraints to meet defined objectives. They explain that risk in projects is also complex, arising from a wide range of sources and having a broad scope of possible effects on the project. To address this complexity, they propose using a Cross Risk Breakdown Matrix (RBM). The RBM is created by combining the Work Breakdown Structure (WBS) and Risk Breakdown Structure (RBS), resulting in a matrix that shows the relationship between project work and project risk. The RBM enables project managers to measure risk concentration within the matrix using

a "risk score" based on the scale or size of individual risks. that allows project managers to identify and evaluate risks across multiple dimensions, including time, cost, and probability of occurrence. By considering these different dimensions, project managers can gain a more comprehensive view of project risks and develop effective risk management strategies. An example of two dimensions of a RBM made for software development can be seen in figure 3.4.

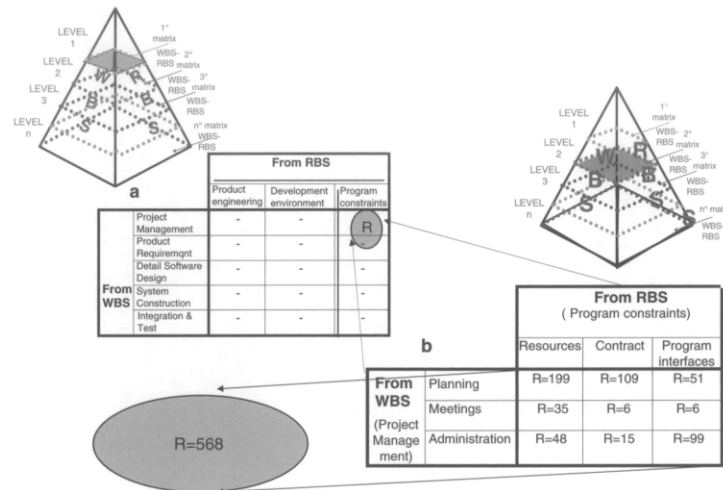


Figure 3.4: An example Cross Risk Breakdown Matrix from Hillson et al. (2006).

The main advantages of using the matrix include its ability to provide a comprehensive view of project risks, facilitate communication among team members, and enable effective risk management. Combining WBS and RBS to form the RBM allows identified risks to be linked with affected areas. With the different levels of detail the application allows senior management to make decisions based on the top level of the RBM pyramid whereas the more detailed levels provide insight into patterns of risk exposure.

The downside is that project complexity is included in a limited fashion using the assumption that project complexity arises from the work to be done and the risks that could achieve the project objectives. This is a narrow interpretation of project complexity as can be seen in Bakhshi et al. (2016) and it does not take into account the older and newer insights into project complexity. Although it does allow for communication among team members the risk interdependence and interactions are harder to establish.

3.5.3. PUMA

The authors of the framework Project Uncertainty Management (PUMA) present it as an "integrated methodology, hierarchically structured, flexible and generic Project Risk Management (PRM) process" (del Caño & de la Cruz, 2002). The framework defines the following steps:

1. A generic PRM process to be undertaken by companies or institutions with the highest level of risk management maturity in the largest and most complex projects
2. A set of flexible guidelines provided to simplify the global process, taking into account a wide set of project circumstances, especially those related to the level of the risk management maturity of the organization undertaking the project, the relative project size and the project complexity.
3. A set of recommendations for the use of existing risk analysis techniques, taking into account similar criteria.

This research does not contain the latest insights on complexity and assumes the highest level of risk management maturity which may not be available, applicable and necessary for each project and phase. It is also based on the perspective of an owner and consultant, not necessarily the contractor (although it could be adapted). The process remains rather vague as it is generic and needs to be filled out by the project team to go from a generic process towards a simplified and applied process.

3.5.4. PRICOVIS

The research by Dikmen et al. (2022) presents a decision-support tool for risk and complexity assessment and visualization in construction projects. The tool was developed using data from 11 mega construction projects and tested on a real project, showing promising results. The aim of the tool is to estimate the level of risk and required contingency in a project by assessing complexity factors as well as context information such as contract conditions and mitigation strategies. The tool can be used in risk workshops during the bidding phase of construction projects to improve the quality of decisions by improving communication between decision-makers with the visualization of risk-related information. Users can create alternative scenarios and monitor the impact of assumptions, strategies, and complexity sources on the level of risk and amount of cost contingency.

This tool has the potential to support decision-making during bidding in construction projects with its visualization and prediction features, but findings on its performance cannot be generalized due to a limited number of cases and experts involved in this study. Furthermore it does not show the relations and interdependencies of the risk factors on the map. For an example of a risk and complexity map see figure 3.5.

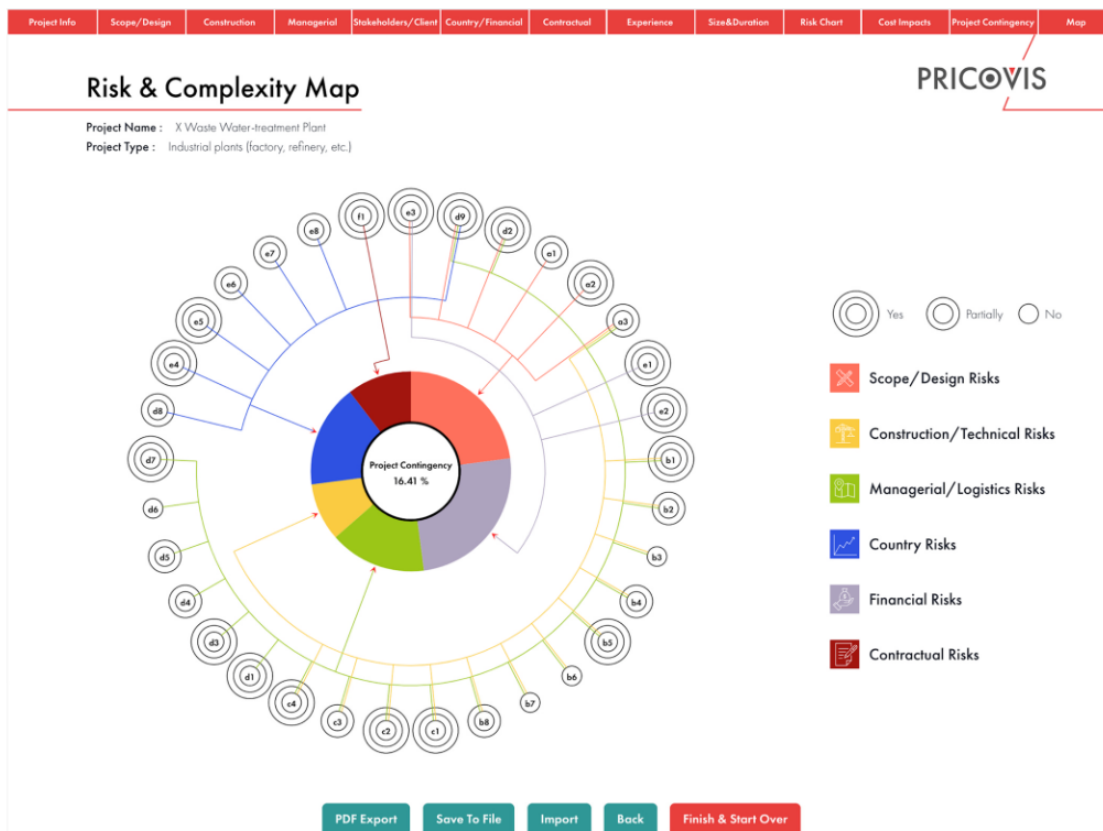


Figure 3.5: An example Risk-Complexity Map from Dikmen et al. (2022).

3.5.5. Integrated Risk Assessment model

Both Xiang et al. (2023) and Erol et al. (2020) published research into integrated risk assessment. In the model by Xiang et al. (2023) an Integrated Risk Assessment Method (IRAM) is proposed. The model developed by Erol et al. (2020) results in an Integrated Risk Assessment Process (IRAP).

The research by Xiang et al. (2023) presents an integrated risk assessment method for cross-regional mega construction projects (CMCPs) from a system perspective. The research includes a case study that confirms the core risk source factors and refines the risk management strategies. The main advantages of this method are its ability to comprehensively evaluate the risks of CMCPs, identify key risk

factors, and provide effective management strategies. Additionally, the method is flexible and can be adapted to different types of CMCPs.

The integrated risk assessment method proposed in this paper differs from other risk assessment approaches in several ways. Firstly, it takes a system perspective and considers the interaction between vulnerabilities, threats, and project objectives (but not project complexity as such). Secondly, it integrates qualitative and quantitative methods to comprehensively evaluate the risks of CMCPs. Thirdly, it identifies key risk source factors through a literature review, expert interview, and case analysis resulting in a mixed-methods research. An example of the critical risks found for the project objectives in the case study example can be found in figure 3.6. Finally, it provides effective management strategies that are tailored to the specific risks of CMCPs.

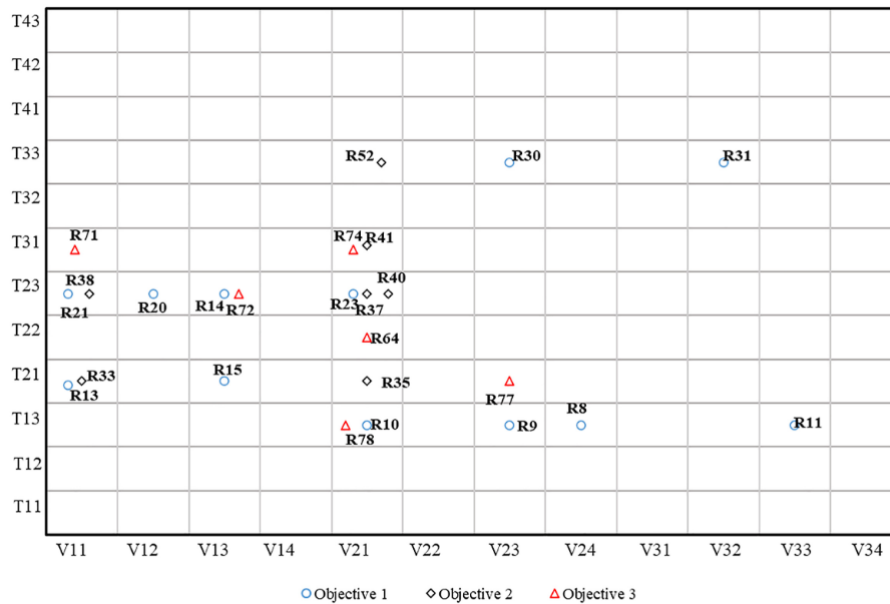


Figure 3.6: Critical Risks diagram from case study as found in Xiang et al. (2022).

The advantages of this method are its ability to provide a comprehensive evaluation of risks that considers both internal and external factors, its flexibility to adapt to different types of CMCPs, and its ability to identify key risk source factors that can inform effective management strategies. Additionally, the method is supported by a case study that verifies its feasibility and effectiveness.

The downside on the use of this model is that project complexity is only included as a vulnerability variable under 'Complexity of Technology (V11)'. The other vulnerability factors show similarities to the TOE framework elements, but are not used as such. And that the interactions and relations between risks are not displayed in a usable manner. The application of this research is geographically limited given that the case study is limited to China.

Erol et al. (2020) explores the relationship between complexity and risk in megaconstruction projects and proposes an integrated risk assessment approach that incorporates complexity-based thinking. They find that a lack of integration between complexity and other risk-related concepts leads to unrealistic project risk assessments and the formulation of imperfect management strategies.

The basic steps for the IRAP are as follows;

1. Identification of risk sources: Project management can identify the complexity factors that stem from the project characteristics (known as static complexity), such as the magnitude of scope and technical difficulty of construction operations. Similarly, based on the existing knowledge and the experience of the project management team, uncertainties can be identified.
2. Formulation of strategies: The next step is composed of the formulation of strategies to decrease uncertainty and/or manage complexity (1 and 2 in figure 3.7). Strategies formulated to deal with risk sources may trigger the occurrence of new sources. Which leads to an iterative process and feedback loops (3 and 4 in figure 3.7).

3. Integration of complexity factors into risk networks: The proposed integrated risk assessment approach aims to incorporate uncertainties and complexity factors into a risk network that incorporates both (5 in figure 3.7).
4. At the last step, the risk network drawn should be assessed by means of a network analysis to prioritize the risk sources, update previous strategies, and formulate resilience strategies to recover as quickly as possible from the adverse impacts of identified risk events if they occur (6 in figure 3.7).
5. Continuous monitoring and adaptation: Finally, continuous monitoring and adaptation are necessary to ensure that the integrated risk assessment approach remains effective throughout the project life-cycle using an iterative process.

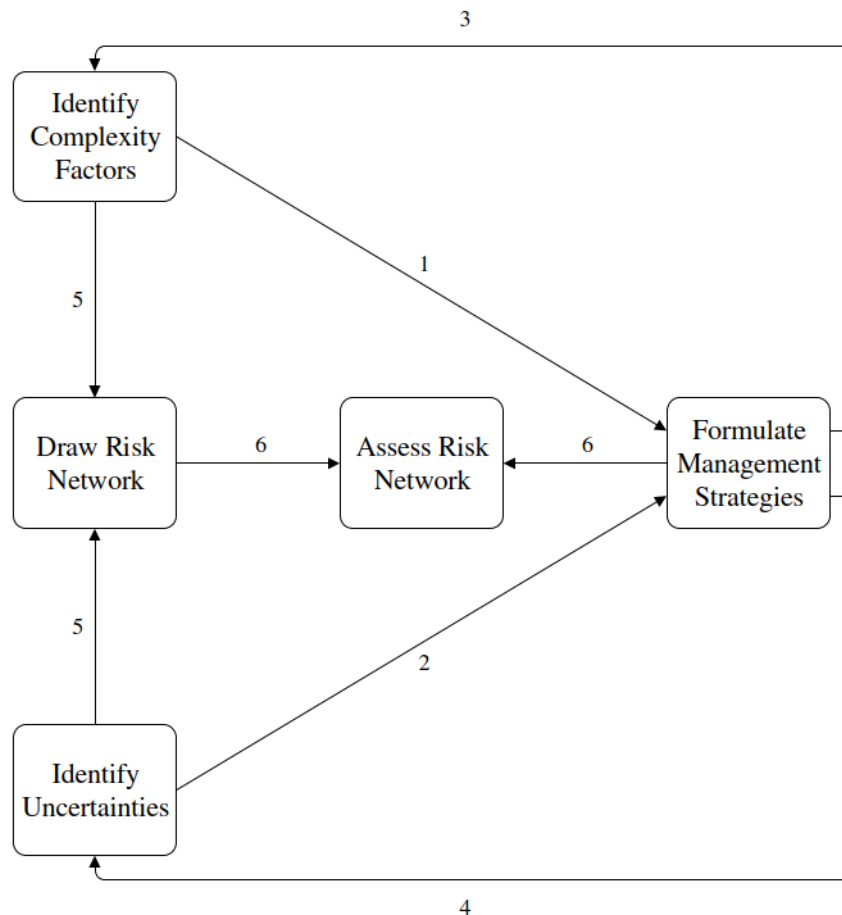


Figure 3.7: Diagram displaying the Integrated Risk Assessment Process as found in Erol et al. (2020).

The main advantage of this research is that it provides a comprehensive understanding of the dynamics of the relationship between complexity and risk in megaconstruction projects, which can help project managers develop more effective management strategies. Another advantage is that the research uses the TOE framework as described in literature by Bosch-Rekvelde et al. (2011) to identify complexity factors and causally linking these to risks.

The downside is that the research describes that a risk network needs to be drawn and analysed yet it does not provide a clear view on how this risk network needs to be created and how these risk factors causally impact project objectives.

3.5.6. DEMATEL

The study by Zhu et al. (2022) investigates relationship between project complexity and project costs empirically in the context of New Zealand. This research proposes a new risk assessment model for

international construction projects that considers risk interdependence and obtains references from similar projects using the DEMATEL method. The DEMATEL method is a decision-making tool that stands for Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory. It is used to determine the risk interdependence and its contribution to the overall project risk. In the proposed risk assessment model, DEMATEL is used to analyze the risk interdependence and obtain references from similar projects. By doing so, it provides a more accurate and comprehensive assessment of project risks, which helps in identifying, analyzing, and prioritizing ICP risks to incorporate risk interdependence into the risk management process.

The main advantages of this model are that it addresses the problems of risk management difficulties and cost overruns commonly faced in international construction projects (ICP), and provides a more accurate and comprehensive assessment of project risks. Additionally, it incorporates the analyzed risk interdependence into the risk management process, thereby constructing an integrated framework to assess risks for ICP. This interdependence is an important advantage of this methodology.

This research mentions a study that investigates the causal relationships between project complexities and project cost, which is used as a reference for the proposed risk assessment model. However, it does not provide details on how project complexity is specifically accounted for in the model.

One limitation is that the model relies on an extensive case base that contains a wide variety of historical projects with risk events. Such an extensive case base might not be available or applicable. The case base used in this paper is collected from a Chinese construction company, hence should not be directly generalized to other contractors

3.5.7. System, Observer and Behaviour entropy models

Fischi and Nichiani (2015) propose a novel approach to program risk management by introducing complexity-based risk evaluation, which potentially exposes risks that would have otherwise been neglected. The approach is to determine the complexity-based risks by first evaluating system, observer, and behavior entropy models. The suggested metrics created by the models provide the framework for generating complexity-based risks.

The methodology is based on the Goal, Question, Metric (GQM) method and includes a literature review on system complexity and risk. The proposed approach augments the existing risk management process to expose complexity-based risks that may otherwise have not been readily apparent.

Entropy models are a type of complexity metric used to characterize uncertainty in the system development processes. Entropy is a measure of the amount of disorder or randomness in a system, and can be used to quantify complexity in a way that it can be managed during development. The entropy-based metrics proposed by the participating research group from Massachusetts Institute of Technology are used to generate a complexity curve based on entropy and maximum entropy. These models are used to evaluate system, observer, and behavior entropy and derive complexity metrics for significant probability of occurrence. An example of a simulated result used by Fischi and Nichiani (2015) can be seen in figure 3.8.

Risk	Basis	Complexity-metric based risks	P_f
C1	p_{s1}	No new risk needed: coincides with the requirements evaluation in Table 6	-
C2	$p_{s2}, p_{o2}, p_{b2}, p_{b3}$	If radar is deployed where there is conflicting spectrum use, system performance may degrade below requirements.	40%
C3	p_{s2}, p_{b2}, p_{b3}	If radar is deployed where there is conflicting coverage volume use, like windmills, system performance may degrade below requirements.	20%
C4	$p_{s6}, p_{o4}, p_{o5}, p_{o6}$	If instable stakeholder environment results in loss of key customer allies, then sell-off schedule may be extended.	30%

Figure 3.8: Schematic overview a simulated result from the model as found in Fischi and Nichiani et al. (2015).

The main advantage of this approach is that it can uncover risks that would have otherwise been overlooked, thus improving program risk management processes. Traditional methods may not take into account the potential risks associated with system complexity, and may not have a framework for identifying and managing these types of risks.

The downside of this methodology is that although it links project complexity with risk factors and derives probabilities the interdependence and interrelationships between risks are not taken into account.

3.5.8. ProCRiM

Qazi et al. (2016) developed the the ProCRiM model, which is a new process for modeling the interdependency between project complexity attributes, risks, and project objectives in construction projects. The model is grounded in the theoretical framework of Expected Utility Theory (EUT) and Bayesian Belief Networks (BBNs). EUT is a widely used decision-making theory that helps individuals make rational choices under conditions of uncertainty. It assumes that individuals have a set of preferences over outcomes and assigns a utility value to each outcome based on these preferences. EUT then calculates the expected utility of each option by multiplying the probability of each outcome by its utility value and summing across all possible outcomes. BBNs are a type of probabilistic graphical model that can be used to represent and reason about uncertain knowledge. BBNs consist of nodes representing variables and edges representing probabilistic dependencies between them. BBNs can be used to model complex systems with many interacting variables, such as those found in risk management, by capturing the interdependencies between risks and their consequences affecting project objectives.

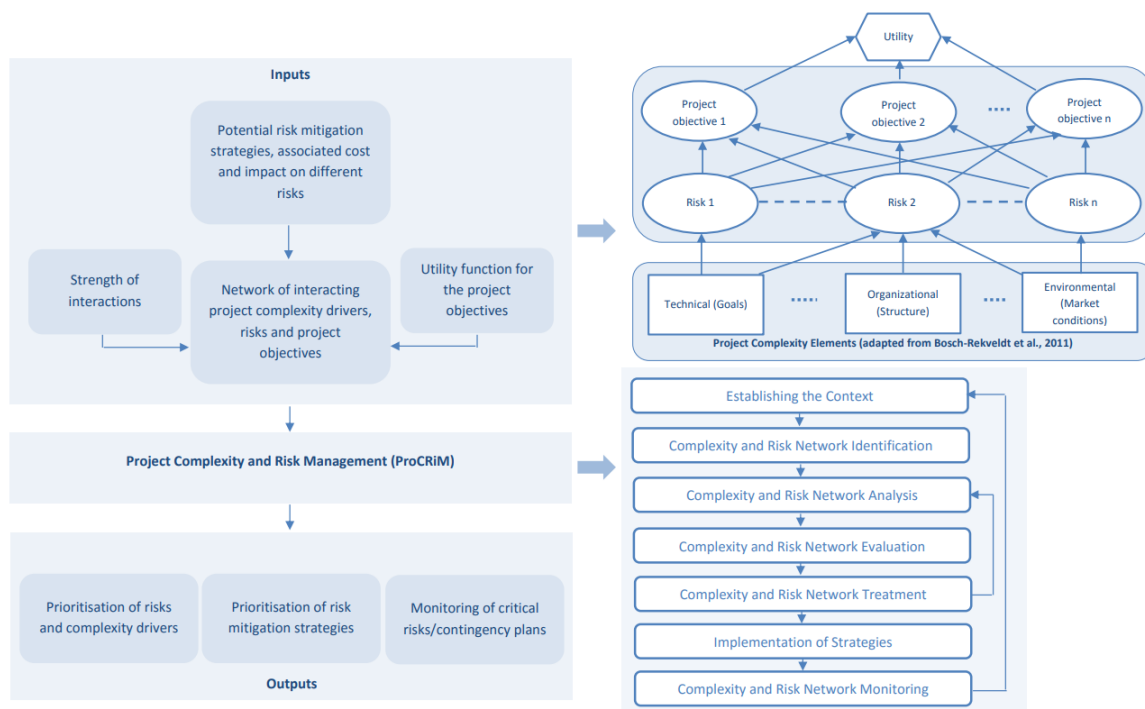


Figure 3.9: Schematic overview of the ProCRiM model as found in Qazi et al. (2016).

The main advantage of the ProCRiM model is that it can help capture interdependencies between project complexity, complexity-induced risks, and project objectives, which can aid in managing these complex interactions within the construction industry.

One downside of using EUT is that it assumes individuals are rational and have complete information about the probabilities and utilities of all possible outcomes. In reality, individuals may not have access to all relevant information or may not be able to accurately assess the probabilities and utilities of different outcomes. This could be an issue in situations with rapidly developing knowledge which is often the case in a tender phase of a project.

Similarly, BBNs have some limitations as well. One limitation is that they can become computationally complex when modeling large systems with many interacting variables. Additionally, BBNs require a significant amount of data to estimate the probabilities of each variable and their dependencies accurately. Finally, BBNs can be challenging to interpret for non-experts due to their graphical nature and probabilistic representation. This could hamper communication with the project team and analysis of the results.

3.5.9. System Dynamics

De Marco et al. (2016) discuss the dynamic management of risk contingency in complex design-build projects. They propose a system dynamics contingency management model to simulate decision-making scenarios and improve risk management. The proposed system dynamics contingency management model takes into account the complexity of design-build projects by using systems thinking and system dynamics (SD) to investigate the behavior of the contingency management process over the sequenced but overlapped phases of engineering, procurement, and construction (EPC) involved in complex design-build (DB) contracts. The model also adds the managerial influences of the main project participants and investigates their behavior under different project conditions and behavioral pressures. An example of such a model can be found in the research by De Marco et al. (2016) and is displayed in figure 3.10

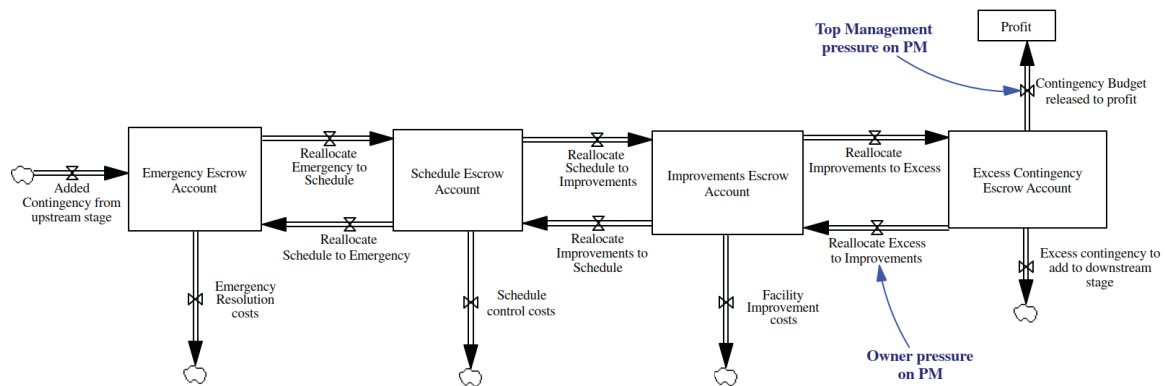


Figure 3.10: Example of a system dynamics model as found in De Marco et al. (2016).

The main advantage of this approach is that it allows project managers to proactively manage contingencies and make informed decisions under different project conditions and behavioral pressures. By doing so, they can effectively control costs, budgeting, and quality improvements while balancing the need to retain unspent contingencies for future risks and facility improvements versus releasing them as profit. Another advantage is that SD is uniquely capable of providing a medium for complex system behaviour such as causality, interdependence and interactions.

Downsides to this methodology are the absence of explicit complexity factors and the use of risk contingency instead of an application to risk assessment.

Howick et al. (2009) provide insight into delays and disruption in complex projects by covering the causes and effects of delays and disruptions as well as strategies for managing them effectively using system dynamics methodology. According to Howick et al. (2009) System dynamics is a modeling approach that can be applied to understand and analyze complex projects. It involves constructing both qualitative cause maps and quantitative system dynamics models to explain project behavior. System dynamics can add value in the pre-project analysis stage and during the operational stage of a project. The tools involved in the proposed methodology are cognitive mapping, cause mapping, influence diagrams (ID), system dynamics influence diagrams and system dynamics simulation models. An example section of such an ID created following cognitive and cause mapping can be found in figure 3.11.

The benefits of the system dynamics based approach as proposed by Howick et al. (2009) is that it can provide a structured, transparent, formalized process from "real world" interviews to resulting output which enables multiple audiences, including multiple non-experts as well as scientific/expert audiences to appreciate the validity of the models and thus gain confidence in these models for understanding the causes and consequences of disruption and delays in complex projects.

Another benefit is that the methodology allows project managers to understand the whole, the myriad and interacting consequences and in particular the dynamic effects that occurred on the project. This in turn provides lessons for future projects. This means that SD can properly address triggers (risk events) in their interrelated, interdependent and interacting dimensions.

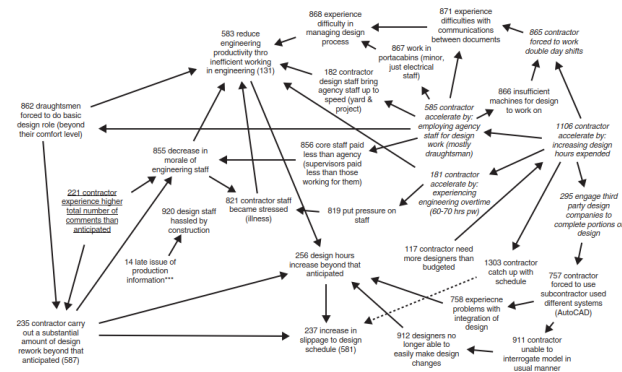


Figure 3.11: Example of a small section from an ID as found in Howick et al. (2009). With mitigating actions in italics, triggers underlined and some of the feedback cycles.

A third advantage is that system dynamics can add value in the pre-project analysis stage and during the operational stage of a project. It is therefore not limited to ex-post analysis or certain project phases.

Disadvantages are that the number of claims which system dynamics has been involved in is still small as it is not perceived by project management practitioners as a standard tool for analyzing projects. A specific issue for application in this thesis is that the model does not contain a theoretical framework for project complexity but implies complex projects as a given environment in which this model would be applied.

3.5.10. Hybrid models; AI and Fuzzy logic

Research published by Afzal et al. (2021) provides a review paper on artificial intelligence-based risk assessment methods for capturing complexity-risk interdependencies in construction projects. The paper provides a comprehensive literature review of articles published in high-quality journals from 2008 to 2018, and focuses on fuzzy hybrid methods such as fuzzy-analytical network processing, fuzzy-artificial neural network, and fuzzy-simulation. These methods are widely used due to their ability to measure the complexity and uncertainty of the system. The paper aims to help address high uncertainty and interdependencies between complexity and risk in construction management.

A big advantage of these methods is that fuzzy structured methods can easily measure the uncertainty and fuzziness in risk information by comparison matrix evaluation process. These methods are advantageous because they can handle imprecise or uncertain data, which is common in construction projects. They can also provide a more accurate representation of complex systems by taking into account multiple factors and interdependencies between them.

Limitations as described in this research are that hybrid risk assessment tools have limitations in regards to the use of limited subjective data, complex calculations, several variables and updating additional information in existing structures. Furthermore this research is solely focused on the project objective of costs as cost overruns are the main problem to be addressed.

The article by Nasirzadeh et al. (2008) proposes a fuzzy-based system dynamics approach to perform an integrated risk management process accounting for the complex structure, dynamic behavior, and uncertain nature of construction risks. The extensively complex structure of risks arising from both internal and external interactions is accounted for by the use of the implemented SD-based approach. The proposed SD-based approach accounts for the highly dynamic nature of risks throughout the life cycle of the project resulting from multiple feedback processes. It is illustrated that the uncertain and imprecise nature of risks could be approached by integrating fuzzy logic into the proposed SD-based model.

An advantage of this methodology is that the model takes into account the interrelated and causal relations of risks. And that it can be used to test scenarios to see the outcomes on project objectives. An example of a conceptual model of alternative response scenarios applied to an example project can be seen in figure 3.12.

A disadvantage of this model for application in this thesis is that it does not contain a project com-

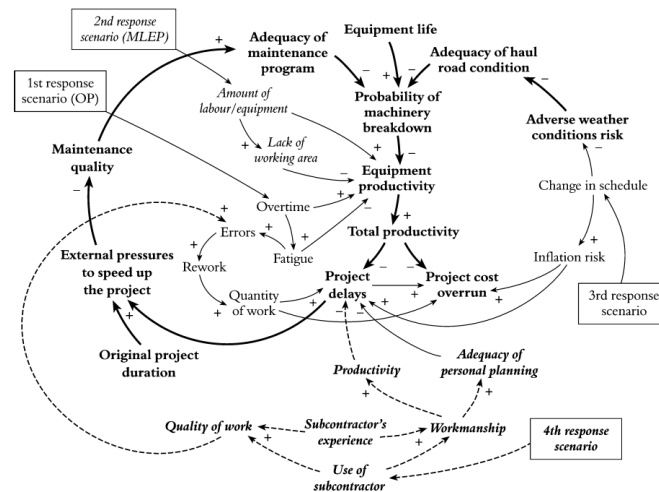


Figure 3.12: example of a conceptual model of alternative response scenarios applied to an example project as found in Nasirzadeh et al. (2008).

plexity framework as a comprehensive part of the model and that the effects on project objectives are limited to cost and time.

3.6. Conclusion from literature research

The following conclusions can be drawn from the literature research:

- Project Complexity has developed over the last decades into a definition as proposed by Bakhshi et al. (2016): "Project Complexity as an intricate arrangement of the varied interrelated parts in which the elements can change and evolve constantly with an effect on the project objectives".
- There are many risk assessment models that involve complexity in some form to generate new insights into risk management and risk assessment specifically. Literature by Vidal and Marle (2008) and Bosch-Rekvelde et al. (2011) acknowledges that modelling complexities can be used for project management and risk management.
- Many risk assessment models do not explicitly include a project complexity framework but either take it as a given project environment for the application or as risk factors as a source of complexity.
- The interdependencies between the identified risks are not commonly included in risk assessment tools like risk registers and risk breakdown structures as identified by Taroun (2014). An exception to this is the research by Cagno et al. (2007) which does include multiple dimensions to risks.
- Many models have the issue of great in depth insights into probabilities and impacts yet lack in the ability for the results to be communicated to the project teams or require expert knowledge to be fully grasped. This required depth with accompanying data demands also makes application in all project phases more difficult where knowledge rapidly evolves.

Following these conclusions the application of CBRAM in the case study seems to be a practical choice. The properties of the CBRAM acknowledge some of the important insights regarding risk assessment models such as displaying the interdependence of multiple risks and the causal chain of complexity towards risk factors (direct and indirectly) into project objectives. However there are opportunities found for improvement, namely the ability to be updated throughout project cycle and project phases and the ability to easily communicate these model outcomes to stakeholders and project team members.

These improvements as noted in these conclusions will be included as topics in the semi-structured interviews as questions to include in the discussion.

4

Research methodology

4.1. CBRAM application

Following the conclusions from the literature, the model CBRAM will be applied to the cases. The prescribed steps will be followed as outlined by Andringa et al. (2022) in which first a complexity assessment will be filled out by the (former) project team members and where each project will get a complexity assessment from which the top 10 complexity elements, sorted by highest score, will be taken to the next step. The full results of this complexity assessment can be found in appendix A

The next step is the processing of the risks into a risk breakdown structure, which is done by adding specific project risks to a generic construction industry risk breakdown structure (RBS), as can be found in Hillson et al. (2006). The applied RBS can be found in appendix D. The risks are gathered from the risk register as found in the VISE application and from risk reports, depending on availability. VISE, made by Relatics, is a model-based systems engineering environment for construction projects used by VHB and VWinfra for their projects.

Finally, the top 10 complexity elements are linked to the project risks and linked again with the project objectives. Not all case study projects had the same project objective qualifiers. Some only had time and money, others had time, money, quality, safety and reputation.

4.2. Choice of cases

The cases in this case study were selected on a few basic criteria:

- Projects related to the infrastructure construction domain.
- Projects with, at face value, unique characteristics such as location, technology, risks and complexity elements.
- Projects have to be recently completed or actively being undertaken by Van Hattum en Blankevoort.
- Projects in different phases such as tendering, design, construction and completion/maintenance phases.

All the chosen cases conform to these criteria. Every case has unique characteristics that will be further detailed in the case study description. The following basic case facts give some insights into the fit to the criteria:

- Project renovation lock complex Zeeland (Tender phase, UAV-GC) Renovation and update of large lock complex starting in 2024-2030 (€200m+)
- Project Selectieve Onttrekking IJmuiden (Construction/Design phase, D&C) Salt separation screen construction at IJmuiden lock complex area. Started 2021, completion expected 2024 (€84m)
- Project IJboulevard Amsterdam (Construction phase/completion, D&C) Construction of new bicycle parking/boulevard behind Amsterdam Central Station. Started in 2019, completed in 2023 (€44,1m)
- Project Zeesluis IJmuiden (Completion, DBFM) DBFM of the largest sea lock in the world (started at €848m). Construction started in 2016, construction phase completed in 2023.

The main determination for the selection of a project is access to the risk management tooling such as risk registers and the project team for interviews and complexity assessment forms. These key inputs are essential for the application of the CBRAM model. This explains the choice to use Van Hattum en Blankevoort or VolkerWessels projects as access was provided as part of a graduation internship.

4.3. Interview methodology

The chosen methodology for the interviews is a semi-structured interview. The questions are structured following the description from Knott et al. (2022): "Semi-structured interviews are typically organized around a topic guide comprised of an ordered set of broad topics (usually 3–5). Each topic includes a set of questions that form the basis of the discussion between the researcher and the participant. These topics are organized around key concepts that the researcher has identified (for example, through a close study of prior research, or perhaps through piloting a small, exploratory study)". This description was followed, as can be seen in the interview question list in appendix B. In this thesis, the questions are centred around the goal of evaluating the CBRAM framework to partially answer research questions 2 and 3 in order to address the research objective, as earlier discussed in chapter 2.

Each interview is recorded using either the integrated Microsoft Teams recording functionality or a handheld recorder for in-person interviews. These audio files are then transcribed to a Word document and presented to the interviewee for a factual check, per the conditions set out in the informed consent form (see appendix B).

4.4. Interview analysis

Knott et al. (2022) defines thematic analysis as: "Thematic analysis is a particularly useful and accessible method for those starting out in analysis of qualitative data and interview material as a method of coding data to develop and interpret themes in the data". The codes and themes can be found in appendix C. These themes are particularly helpful as they help in answering the research questions. The themes can be included because of their appearance in literature, as described in the conclusions of the previous chapter, or found during the iterations of analysis allowing for insights from interviews to be included.

4.5. Validation and reliability

As noted by Yin (2018) there are four main tests of a research design. The four tests are: Construct validity, Internal validity, External validity and Reliability. These four tests are performed in this thesis and the following sections will explain how.

4.5.1. Construct validity

Identifying correct operational measures for the concepts being studied. This is done by referencing literature to ensure the correct and scientifically proper operationalisations are used.

4.5.2. Internal validity

Seeking to establish a causal relationship, whereby certain conditions are believed to lead to other conditions, as distinguished from spurious relationships. This is especially important in the application of the CBRAM, which relies on causal relationships for the cause-effect-consequence chains. Therefore careful attention will be paid to the relationships as described to match the cause, effect and consequences as noted in the risk registers.

4.5.3. External validity

Showing whether and how a case study's findings can be generalized. For this purpose an expert panel will be asked to reflect on the findings of this thesis and to see if the findings are applicable, can be generalised and applied in practice. The expert panel will rely on the members' combined decades of project experience in the Dutch infrastructure construction industry.

4.5.4. Reliability

Due to the confidentiality of the interviews and the risk registers the reliability and replicability are expected to be weaker and therefore limited. To partially mitigate this, full access was granted to the graduation committee to the interview files and risk registers upon request.

5

Application of CBRAM

In this chapter, the case study methodology is applied to 4 cases, projects, undertaken by Van Hattum en Blankevoort as a main contractor or co-contractor. The structure is the same for each case where first a description is provided for each project. Following that the steps of the CBRAM are applied and analysed. The chapter closes with a conclusion of possible improvements based on the application of CBRAM.

First, a complexity assessment was prepared and sent to the core team members of each project. The full questionnaire, in Dutch, can be found in the appendix D. The average time for completion was 12 minutes and it was filled in by 20 people. Following the complexity assessment the Risk Breakdown Structure was prepared from the risk register of each project case, the RBSes can be found in appendix A. The source of information to apply in the CBRAM is the risk registers for these projects. They also be found in appendix A. From the Risk Breakdown Structure and Complexity Assessment, the Complexity-Risk influence diagrams were constructed. They too can be found in appendix A.

5.1. Case 1: Renovatie Krammersluizen

The project Renovatie Krammersluizen is a project located in the Dutch province of Zeeland. The Krammersluizen is a lock complex in the Oosterschelde estuary and the Volkerak-Zoomlake. As part of the construction of the Philipsdam the construction duration of the project lasted between 1976 and 1983 with the opening on 1987 upon completion of the Philipsdam. At the time it was the largest concrete work ever tendered by Rijkswaterstaat. The lock complex ensures that the waterway shipping routes between the province of Zeeland and the large rivers in the Netherlands (IJssel, Nederrijn, Waal and Maas rivers) are available. These shipping routes connect Rotterdam with Paris and include the busy corridor of Hansweert-Krammer.

The complex was built as part of the compartmentalisation of the Oosterschelde estuary which was needed as a response to the choice of not closing off the Oosterschelde as part of the Dutch 'Deltawerken' programme. Initially the idea was to build a large dam to close off the Oosterschelde but instead the current storm surge barrier solution was chosen, which only closes during high water levels. This created a need to limit tidal movements and arrange a salt-fresh water separation system. This need was fulfilled by the construction of the Krammersluizen complex. The complex also functions as a high water barrier between Oosterschelde (salt water) and the Volkerak-Zoomlake (fresh water).

The lock complex is composed of two locks for commercial shipping (280 metres in length and 24 metres wide) and two locks for yachts and recreational vessels (75 metres in length and 9 metres wide). Annually the locks are passed by 44.000 commercial vessels and 40.000 recreational vessels. The complex includes a bascule bridge to allow tall vessels to pass, harbour facilities, various basins, sewers and buildings that house installations or controls.

Currently the salt-fresh water separation is done by taking advantage of the density difference between fresh and salt water. Because salt water is heavier it forms a layer on the bottom of the locks.



Figure 5.1: Overview of Krammersluizen complex (source:Rijkswaterstaat)

During passages, and depending on the direction of travel, the salt water is displaced through the perforated floor of the lock and fresh water is added or removed using 100+ wall gates. This system uses an intricate combination of sewers, basins, pumps and moving wall gates.

Given the age of the complex, the owner Rijkswaterstaat, started the preparations in 2019 to renovate the Krammerssluizen complex. The aim is to do a major renovation of the complex following 30 years of operation to increase capacity, lower energy consumption by changing the fresh-salt water separation mechanism and allow remote operation. The project was put to the market in a DBM contract tender procedure. Van Hattum en Blankevoort is one of the two infrastructure contractors participating in the tender. The scope of the project is as follows:

- Construction of a new salt-fresh water separation system based on bubble screen technology in the commercial shipping locks, replacing the current system of basins, sewers and pumps.
- Restoration of the salt-fresh water separation in the yacht locks.
- Replacement of lock control, operation and monitoring facilities enabling fully remote operation from the Rijkswaterstaat central control hub at Neeltje Jans.
- Perform maintenance on the complex during and after the project which includes major variable maintenance on mechanical installations and civil infrastructure.
- Updating the complex to align it with the machinery directives as applied in Dutch legislation.
- Updating the complex to fulfill sustainability goals

The project has the contract form of DBM with a UAC-GCI-2019 contract. This is an unique integrated contract form used by Rijkswaterstaat which also includes a maintenance component. The difference with the commonly used integrated contract form of UAC-GC-2005 comes down to the addition of a period between completion, following realisation, and delivery. During this period the contractor is responsible for the maintenance. The scope of work can be broken down into 38% Electrical and Industrial Automation, 32% Mechanical engineering, 6% Conservation and 24% Civil engineering. The contract has an estimated size of €100-200 million euros, with the expected bid to be around or above the top end of the range. The project is estimated to start in 2024, with construction lasting until 2028 and with completion in 2031 (3 years of maintenance by the contractor).

The partners in the tender from the VolkerWessels bid are Van Hattum en Blankevoort, VSF and Vialis. With further parties to be subcontracted if the winning bid is from VolkerWessels.

For the application, the Risk Breakdown Structure in Appendix D was filled using the partial risk registers from the Krammersluizen project. The partial risk register can also be found in appendix D. The following image is a section of the resulting complexity-risk influence diagram. The full diagram can be found in appendix D.

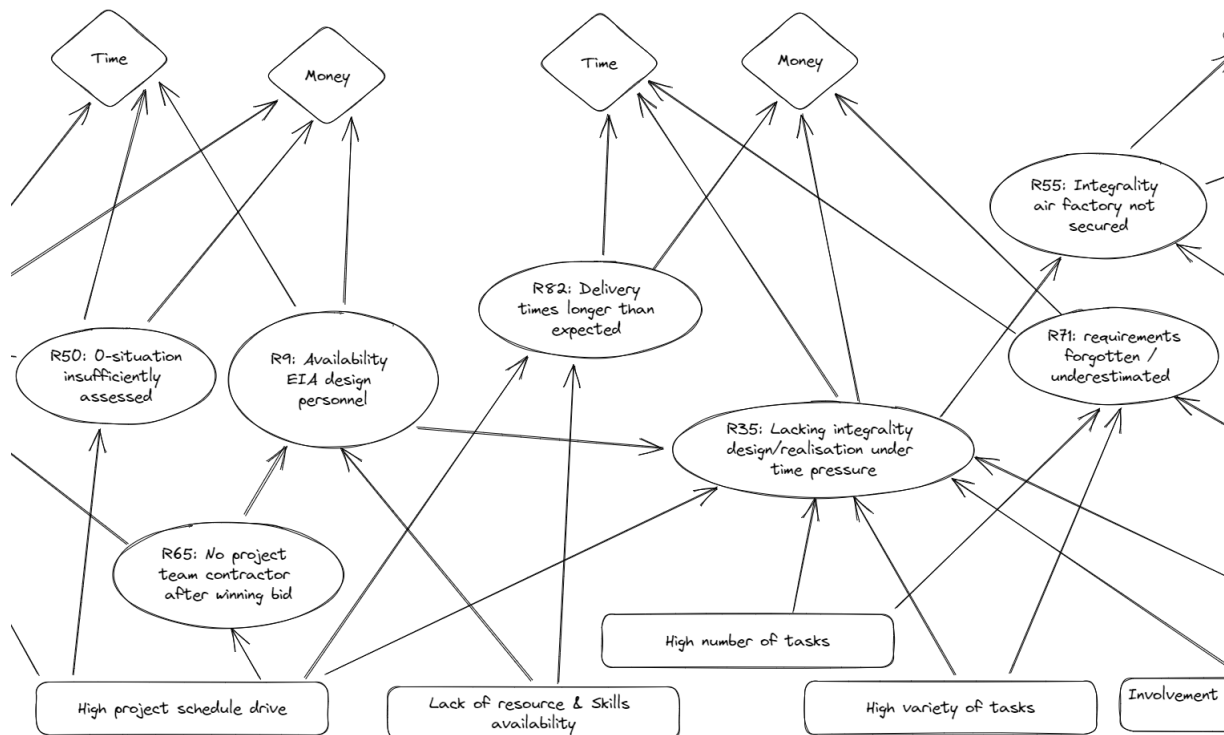


Figure 5.2: CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Krammersluizen project

From the application it can be concluded that a lot of risk events are not specifically, clearly tied to one of the complexity elements. One possible reason is that the risk register was not created by applying the CBRAM steps. The CBRAM application in this thesis is an ex-post application meaning that some of the causal links are not project complexity based.

In figure 5.2 some of the key identified risks, namely Risk 65, 35 and 82 are shown in focus showing that they are part of a lot of complexity-risk chains and that focusing effort on measures related to these complexity-risk chains may be more efficient for the project than initially estimated because of the causal relationships with other risk factors.

At the same time there are clear voids where high complexity was assessed, but could not be tied to risk events in the CBRAM application. These complexity elements are:

- Project duration
- Size in CAPEX
- Type of contract
- Organisational risks
- Company internal strategic pressure
- Technical risks
- High number or project goals

These areas, or voids in the risk register could be further explored to see why the complexity assessment for these elements was substantial but did not return in the risk register.

What can be concluded from the application is that key risk factors, those with lots of relationships and complexity element origins, are risks R35, R65, R9 and R50. Most of these have to do with either the starting context of the project under time schedule pressure or the integral approach of the project to tie the various tasks, disciplines and interfaces together.

5.2. Case 2: Selectieve Onttrekking IJmond

The project Selectieve Onttrekking IJmond is a project located in the Dutch province of North Holland near the coastal town of IJmuiden. The project is located in the IJmuiden lock complex situated on the North Sea Canal and North Sea between the town of IJmuiden in the south and the Tata Steel factory to the north.

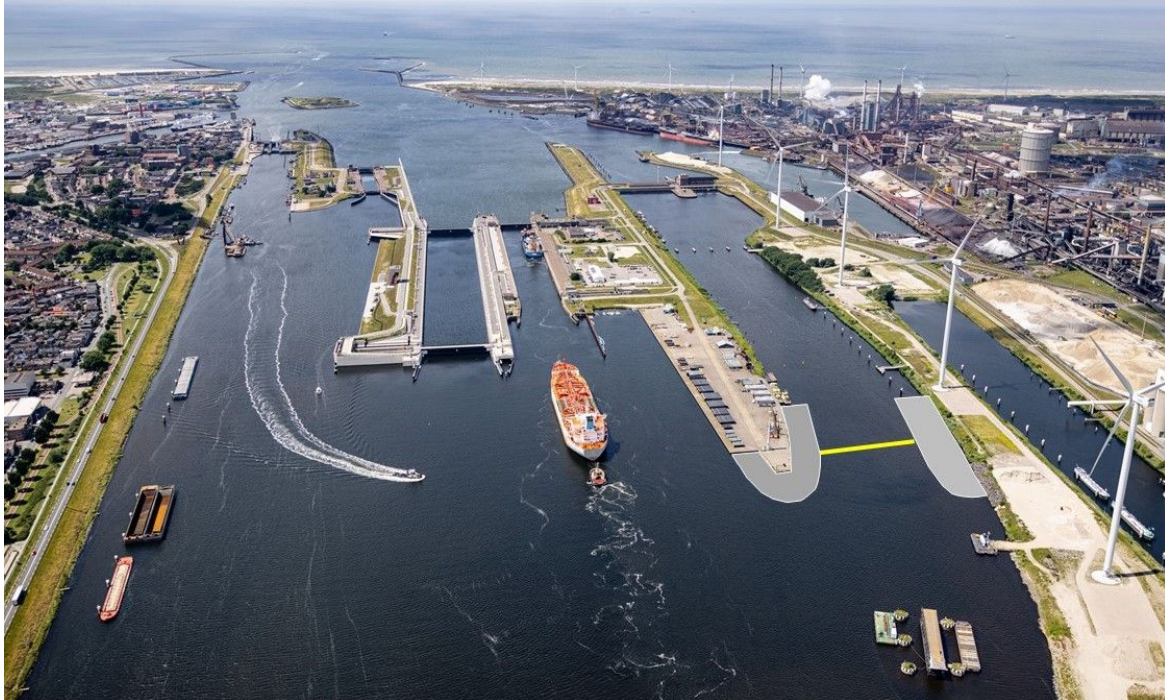


Figure 5.3: Overview of Selectieve Onttrekking project, drawn in on IJmuiden lock complex (source:Van Hattum en Blankevoort)

As a consequence of the opening of the world's largest sea lock (opened in 2022) 10.000 tonnes of salt enter the North Sea canal with every passage of the Zeesluis by vessels. This introduction of salt water into the North Sea canal has large consequences on the management of fresh water in the larger North Holland area, spreading as far inland as Utrecht. The North Sea canal and Amsterdam-Rhine canal are vital parts of the Dutch water system as it plays a key part as a main river water drain from the country as well as a key water intake for nature, industry, farming and drinking water. If the salinity increases in the North Sea canal these users can no longer use the water from the North Sea canal.

As could be seen in the Krammersluizen case, salt water has a higher density than fresh water meaning that it separates into layers. The project Selectieve Onttrekking IJmond is constructed to take advantage of this difference in density by using selective extraction ('selectieve onttrekking' in Dutch). The plan is to build a large concrete barrier across the canal linking the North Sea canal to the pumping station with a slit at the very bottom of the barrier. This allows the layer of salt water to flow under the barrier while the layer of fresh water stays on top. Thereby separating the layers of salt and fresh water. When the Zeesluis is used salt water flows into the North Sea canal. Upon completion of the project, the salt water is diverted through the Selectieve Onttrekking barrier towards the pumping station 'Rijksgemaal IJmuiden' where the salt water is pumped back into the North Sea.

The client of this project is Rijkswaterstaat who put the project to the market following proof-of-concept tests done by water research organisation Deltares using simulation and scale models. This project was put to the market in a tender procedure for a D&C contract. The scope of the project is as follows:

- Constructing the separating barrier of 90 metres across the Binnenspui canal with a bent steel lip to allow the salt water passage underneath.
- Constructing the concrete pillars of 20 metres x 5 metres x 28 metres.
- Constructing a fish passage in the walls of the barrier

- Constructing a moving steel sliding door to allow maintenance vessels to pass the barrier.
- Lowering the floor of the canal from -12 NAP to -23 NAP
- Constructing shoreline reinforcements and anchoring.

The project has the contract form D&C with a UAC-GC 2005 contract. The contract was awarded to Van Hattum en Blankevoort following the tendering procedure with a winning bid of around €84 million euros. The project is currently under construction until 2024 with opening planned for 2025.

The contracting party is made up of Van Hattum en Blankevoort, VSF, Vialis, Visser Smit Hanab, Spie, Van den Herik.

For the application, the Risk Breakdown Structure in Appendix D was filled using the partial risk registers from the Selectieve Onttrekking project. The partial risk register can also be found in appendix D. The following image is a section of the resulting complexity-risk influence diagram. The full diagram can be found in appendix D.

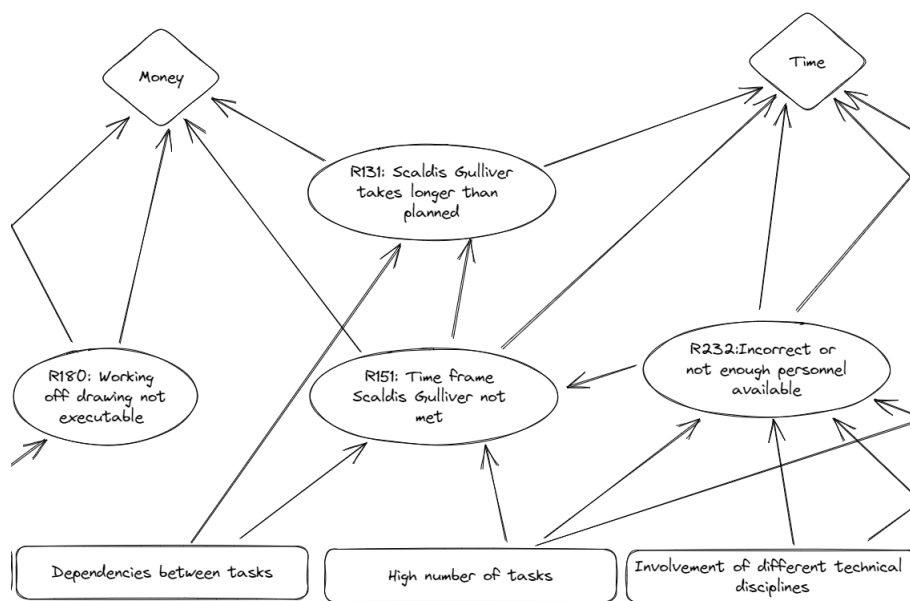


Figure 5.4: CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Selectieve Onttrekking project

From the application it can be concluded that a lot of risk events are not specifically, clearly tied to one of the complexity elements. One possible reason is that the risk register was not created by applying the CBRAM steps. The CBRAM application in this thesis is an ex-post application meaning that some of the causal links are not project complexity based.

In figure 5.4 some of the key identified risks, namely Risk 151, 252 and 180 are shown in focus showing that they are part of a lot of complexity-risk chains and that focusing effort on measures related to these complexity-risk chains may be more efficient for the project than initially estimated because of the causal relationships with other risk factors. Specifically the time frame for a specific crane ship is key here (Risk 151). The availability of this ship and the project being ready to perform the tasks that need this crane ship are key for this project. This may seem obvious, but other risks factors like Risk 252 also influence this key risk factor 151, meaning that effort spent on measures for mitigating Risk 252 could aid in mitigating Risk 151.

At the same time there are clear voids where high complexity was assessed, but could not be tied to risk events in the CBRAM application. If the element 'high project schedule drive' was included a lot more risk events could have been included since the risks of the timing of various crane ships returns quite frequently. These risks specifically are R131, R151, R224, R255, R260, R261, R262, R263, R264, R265 and R223. They more or less all boil down to delays in the preceding job for a specific crane ship or the project not meeting the necessary level of completion before reaching the moment the crane ship is on site.

Despite all that some complexity elements without specific risks attributable to these complexity elements are:

- Project duration
- Variety of external stakeholder perspectives

These areas, or voids in the risk register could be further explored to see why the complexity assessment for these elements was substantial but did not return in the risk register.

What can be concluded from the application is that key risk factors, those with lots of relationships and complexity element origins, are risks R151 and R252. These have to do with the level of completion under time pressure and the lack of resources (material, personnel).

5.3. Case 3: IJboulevard

The project IJboulevard is a project located in the centre of Amsterdam, the capital city of the Netherlands. The project is located at the back of the Amsterdam Central Station, which is the northern side, in the river IJ. The project is situated next to the bus station and ferry docks.



Figure 5.5: Architect impression of the IJboulevard project in cut through view (source:Van Hattum en Blankevoort)

The reason for this project was the intention to improve the protection of the bus station with its glass roof, the North-South metro line and the Michiel de Ruytertunnel against possible collisions by ships on the IJ river. The collision protection installed in 2005 was found to be unsatisfactory. Given its prominent location in the vicinity of the central station it was deemed a good location to combine the collision protection function with a new bicycle parking garage.

The bicycle parking has room for 4.000 bicycles and the new area created on top is 6.000 m², which adds a large public space to this part of Amsterdam. The collision protection is constructed separately in front of the bicycle parking meaning that it also protects the bicycle parking and other objects that need protection mentioned before. Above the North-South line tunnel a steel truss construction was used as collision protection with the rest of the collision protection being constructed from concrete on pile foundations. On the eastern side of the project area, Waterplein Oost there is no bicycle parking garage so a concrete plateau was constructed on piles to make the three main parts of the project an integrated design.

The scope of the project was:

- Constructing the bicycle parking garage sections on a different construction site
- Constructing of the foundation piles in the IJ river side
- Construction of the collision protection on the IJ river side of the project
- Construction of the Waterplein Oost
- Completion of the bicycle parking garage at the Amsterdam Centraal IJ river area
- Finishing the top face with natural stone and wood

In 2019, the municipality of Amsterdam put this project to the market in a tendering procedure using a competitive dialogue method, which in 2020 resulted in a winning bid for Van Hattum en Blankevoort.

The contract is a D&C UAV-GC 2005 contract with a winning bid of around €44 million Euros. The bicycle parking was constructed on a separate location in the harbour of Amsterdam in 3 main sections. These sections were constructed on shore, driven onto a submersible ship, submerged and towed to their final position at the central station where they were placed on the pile foundations.

The parties involved with this project are Van Hattum en Blankevoort, VerhoevenCS, RHDHV, HOMIJ, Van Kessel Sport en Cultuurtechniek, Strukton Immersion Projects, Mammoet and VSF.

For the application, the Risk Breakdown Structure in Appendix D was filled using the partial risk registers from the IJboulevard project. The partial risk register can also be found in appendix D. The following image is a section of the resulting complexity-risk influence diagram. The full diagram can be found in appendix D.

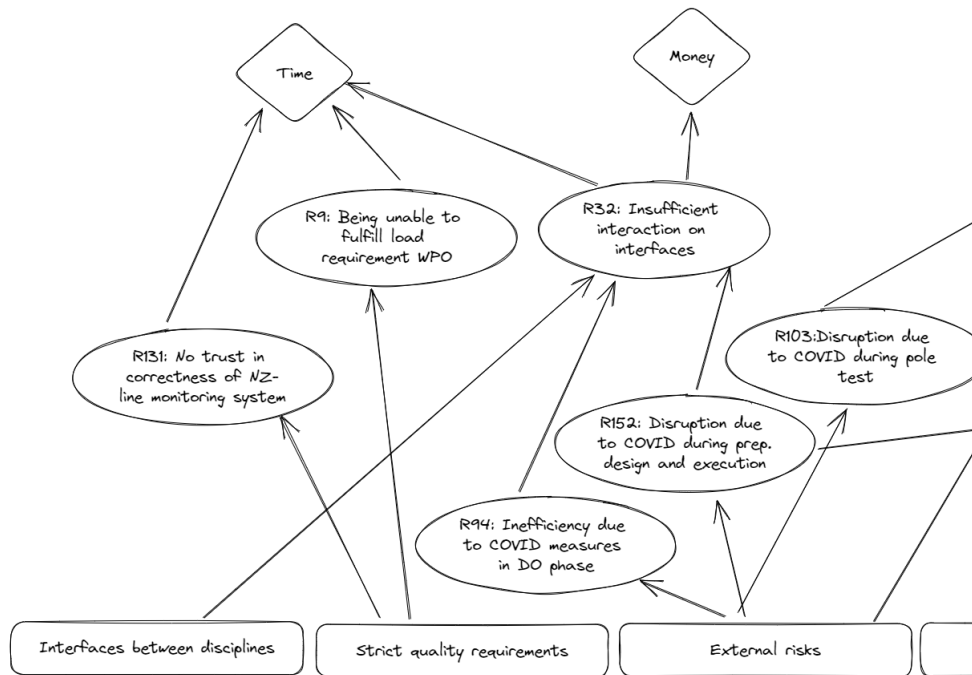


Figure 5.6: CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of IJboulevard project

From the application it can be concluded that a lot of risk events are not specifically, clearly tied to one of the complexity elements. One possible reason is that the risk register was not created by applying the CBRAM steps. The CBRAM application in this thesis is an ex-post application meaning that some of the causal links are not project complexity based.

In figure 5.6 some of the key identified risks, namely Risk 94, 152 and 103 are shown in focus showing that they are part of a lot of complexity-risk chains and that focusing effort on measures related to these complexity-risk chains may be more efficient for the project than initially estimated because of the causal relationships with other risk factors. These COVID-19 pandemic related risks do show the unique context in which this project was largely performed during key project phases such as design and execution. Although the project team might not have had influence on the government measures, the insight generated by these chains further supports the actions taken to monitor interactions and progress.

At the same time, there are clear voids where high complexity was assessed, but could not be tied to risk events in the CBRAM application. It does show however, the huge challenges that were found by using innovative new foundation pile technology and working during the COVID-19 pandemic.

Despite all that, some complexity elements without specific risks attributable to these complexity elements are:

- Organisational risks
- Company internal strategic pressure

- Newness of technology (Worldwide)
- High number of project goals
- Technical risks
- Number of locations
- Involvement of different technical disciplines

These areas, or voids in the risk register could be further explored to see why the complexity assessment for these elements was substantial but did not return in the risk register. Some of the leftover high scoring complexity items are surprising given the names of some of the risks that were included. These risks had specific causes mentioned in the risk register. That sometimes excludes additional complexity elements, even when they're not referenced as a cause. The application followed the given causes in the risk register as much as possible to not introduce personal assumptions on causal relationships.

What can be concluded from the application is that key risk factors, those with lots of relationships and complexity element origins, are risks R152 and R98. These are related to changes induced by COVID-19, the contractor or the client. On top of that the uncertainty regarding the new foundation piles can be found when traced through the uncertainty in methods complexity element.

5.4. Case 4: Zeetoegang IJmond

The project Zeetoegang IJmond is a project located in the middle of the lock complex of IJmuiden. The project is located on the North Sea canal between the town of IJmuiden to the south and the Tata Steel factory complex in the North. The project is building the largest sea lock in the world which provides access to the harbour of Amsterdam from the North Sea for the largest categories of vessels. The project is part of the DBFM lock programme by Rijkswaterstaat, which includes 6 other projects: Keersluis Limmel, 2e kolk Eefde, 3e kolk Beatrixsluis, Zeetoegang IJmond, Zeesluis Terneuzen and the Afsluitdijk.



Figure 5.7: Overview of the Zeetoegang IJmuiden project (source: Van Hattum en Blankevoort)

The new sea lock is the largest sea lock in the world with dimensions of 500 metres long, 70 metres wide and 18 metres deep. The need for the lock comes from the trend of ever growing vessel sizes and to maintain the capacity of the Amsterdam harbour to handle these larger vessels as an international shipping hub. The other large lock in the area; the Noordersluis, built in 1929, was not large enough anymore to allow passage for the largest classification of vessels and will reach its technical operation lifetime in 2029 following 100 years of use. The new lock allows a tidal-independent 24/7 entry to the North Sea channel and as such access to the Amsterdam harbour, further shipping routes and facilities in the North Sea canal area. The new sea lock complex also functions as a sea-level-rise-resistant high water barrier that is designed to keep the larger Holland area safe from flooding in the foreseeable future of 100 years.

The project cost by the client is borne by the Amsterdam harbour authority, the municipality of Amsterdam and Rijkswaterstaat. The harbour authority specifically contributes in order to have the project started and completed earlier. Initially the idea was to start the project near the actual end of the Noordersluis technical lifetime in 2029.

The project was put to the market in a tendering procedure with a DBFM contract. Following the submission of the tendering documents the relatively low bid of OpenIJ (BAM-PGGM and VolkerWessels) caused a period of deliberation and talks with OpenIJ by the client Rijkswaterstaat on the ability of OpenIJ to fulfill their promises as outlined in the tendering bid, for the provided price. The bid of OpenIJ was 15% lower than the maximum Rijkswaterstaat was willing to pay as client and far lower than the competitors bids. The procurement announcement was published on 23 December 2015 and the construction phase lasted from July 2016 until August 2021. Given the DBFM contract, the maintenance period lasts for 30 years in which OpenIJ is responsible for the maintenance of the new lock. The sea lock was opened by the Dutch King Willem-Alexander on 26 January 2022. Operation

is currently limited due the introduction of salt into the North Sea canal with every passage of the sea lock by vessels. For more information on the solution to this problem; reference the case description of the project Selectieve Onttrekking IJmond (case 2).

The scope of the project is:

- Constructing the new sea lock in the existing area of the IJmuiden lock complex which also functions as a high water barrier as a replacement of the Noordersluis including adjustments to the outer harbour, shipping lanes and to allow safe passage.
- Constructing facilities for vessels but also traffic on land.
- Maintain access to the current locks as they remain in operation for the duration of the project's construction phase.
- Maintenance of the lock complex following completion for 26 years.

The winning bid of OpenIJ had a price of around €350 million Euros with an initially planned opening date in 2019. The project would end up taking millions of Euros more from the contractors and client with years of delay as noted in the introduction of the thesis. Both main contractors BAM and VolkerWessels wrote off hundreds of millions of Euros on the project, the exact numbers are not publicly known. With Rijkswaterstaat also paying millions of Euros due to delays, arbitration and other costs in relation to the project.

The project partners in the OpenIJ consortium are BAM-PGGM and VolkerWessels-DIF, Boskalis, Van Oord, Arcadis, Iv-Infra, Royal HaskoningDHV, Hollandia Infra, ZUS, Delta Pi, Nspyre and Bosch Rexroth

For the application, the Risk Breakdown Structure in Appendix D was filled using the partial risk registers from the Zeetoegang IJmond project. The partial risk register can also be found in appendix D. The following images are a section of the resulting complexity-risk influence diagram. The full diagram can be found in appendix D.

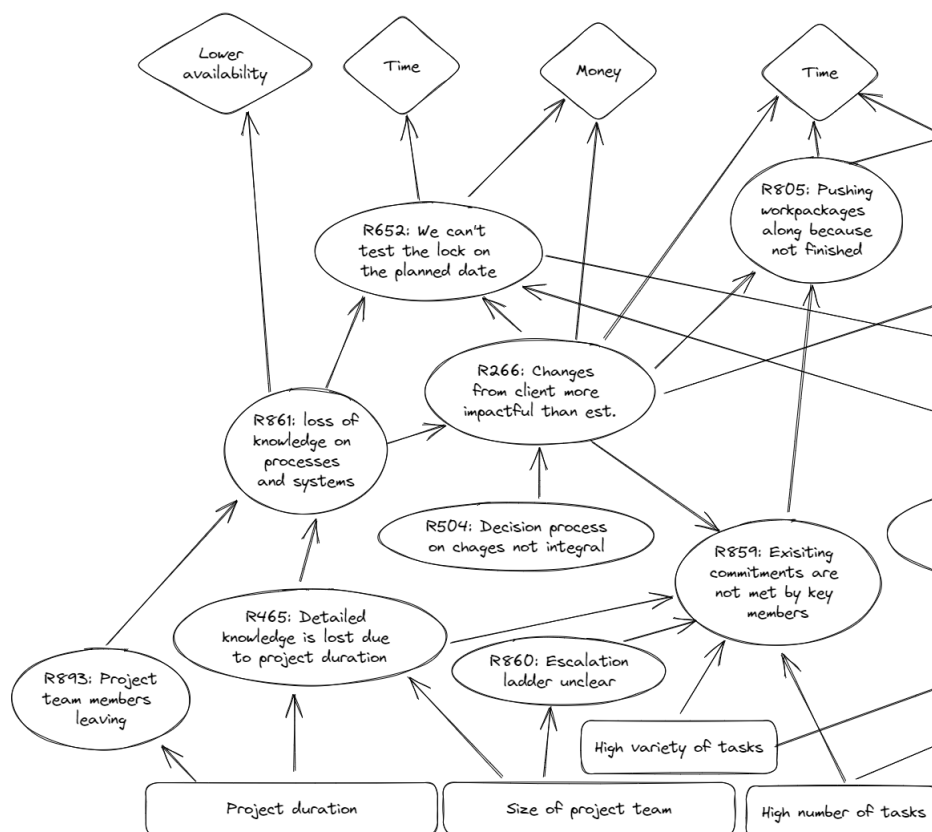


Figure 5.8: CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Zeetoegang IJmond project, left side

In figure 5.8 some of the key identified risks, namely Risk 652, 456 and 504 are shown in focus showing that they are part of a lot of complexity-risk chains and that focusing effort on measures related to these complexity-risk chains may be more efficient for the project than initially estimated because of the causal relationships with other risk factors. These risks factors specifically address the threat that the project duration poses, which is a feature of DBFM contracts such as this case where the entire project duration is decades, including the maintenance period. But even in the design and execution project phases the change of staff can have its impact across risk factors, as shown in figure reffig:CRID-Zeetoeegang. The testing phase in this project also shows up in the risk register as a key milestone to reach, under threats like changes, changing personnel, teething problems and design issues. This is a focus of figure 5.9. Where the various risk factors that may not seem related to testing at face value end up influencing the risk factors related to testing in a major way with lots of complexity-risk chains ending up or passing a testing-related risk event.

On top of that figure 5.8 shows the complexity of the project organisation becoming tenable and on top of that the issues regarding changes made by the contractor and client are sometimes strengthening these chains of risk events.

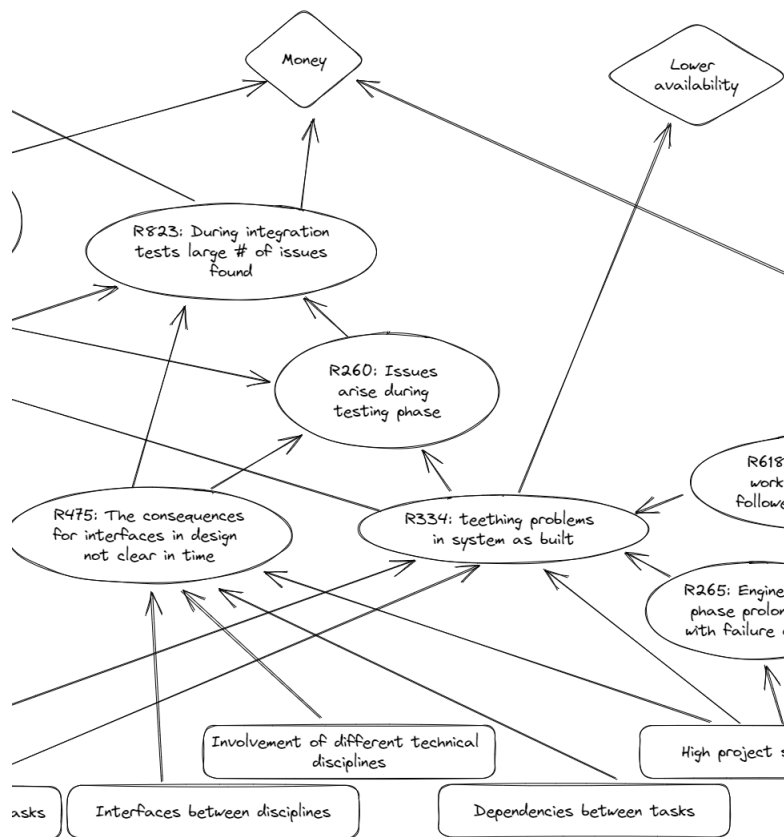


Figure 5.9: CBRAM: partial complexity-risk influence diagram of Zeetoeegang IJmond project, right side

From the application it can be concluded that a lot of risk events are not specifically, clearly tied to one of the complexity elements. One possible reason is that the risk register was not created by applying the CBRAM steps. The CBRAM application in this thesis is an ex-post application meaning that some of the causal links are not project complexity based. At the same time, there are clear voids where high complexity was assessed, but could not be tied to risk events in the CBRAM application.

- Strict quality requirements
- Size in CAPEX
- Newness of technology (Worldwide)
- Lack of experience with technology
- High number of project goals

- Technical risks
- Number of financial sources
- Type of contract
- Presence of JV partner
- Organisational risks
- Company internal strategic pressure
- Variety of external stakeholder's perspectives
- Number of external stakeholders
- External risks

This list may come as a surprise as the known risk events that triggered certainly had to do with the complexity elements 'lack of experience with technology' in the case of the lock door caisson sinking, as an example. However, this risk register was collected from the top 20 highest-ranked risk events for the contractor collected from the quarterly reports created by the OpenIJ contractors. As can be seen in the partial image the risk ID numbers run well into the 800s, meaning that only a fraction could be taken into account for the CBRAM application. This CBRAM application does show the main issues related to change management, testing and dealing with the sheer size of the project organisation duration for the long period the project is in progress.

5.5. Conclusion on improvements from application of CBRAM

From the CBRAM application, some conclusions can be drawn. First of all the application showed that not all risks registered can be tied to one of the higher-scoring complexity elements. This seems to indicate that CBRAM could be very useful for making a risk register more complete, but does not provide in itself a complete overview of all the complexity-risk influences. Going for a broader inclusion of the full risk register requires taking into account lower-scoring complexity elements or one of the 'catch-all' categories in the TOE framework, such as technical risks, organisational risks and external risks.

Specific high-scoring complexities without accompanying project risks were found during the application. This can be caused by a range of possibilities. Maybe risk events were missed (didn't occur, were solved on the spot or were not registered) or maybe these risks are general context-setting elements which, in general, elevate the risk profile as a whole. This question will be put to the expert panel for their insights and experience.

Another result from the CBRAM application is that there are valuable insights produced, even when applying CBRAM, even ex-post, to a case risk register using complexity assessment input from the former project team members. This means that while CBRAM concepts were not followed from the start but applied to the data as presented, it still produced insights into complexity-risk chains and showed relationships that may not have been obvious from the individual risk register rows. This shows that the basic tenets of CBRAM can still be applied in a broad range of cases in different project phases, even when CBRAM was not applied consistently from the start of these projects.

From the Krammersluizen case the unique circumstances, and associated risks, of the tendering phase are shown in the complexity-risk chains. They show the concerns over the necessarily limited nature of the tender phase leading to underestimation and surprises. These chains interact with the unique features of the project requiring a lot of specialist knowledge which may be lost after the tender when employees leave or during the execution phases where these skills are hard to procure. Although each risk factor is found in the risk register their relations show that some risk factors may have larger spheres of influence than the risk register might imply due to its one-risk-one-entry nature.

This same can be said from the Selectieve Onttrekking case where the key milestone of the crane ship lifting the huge elements into the canal plays an important role in the complexity-risk influence diagram. These relations show the importance of making this milestone and all the associated threats that are influenced by this risk event or lead to this risk event. This insight could be used in project team communication or decision making related to the mitigating measures.

An insight from the IJboulevard cases, which was largely performed under the restrictions put in place by the government during the COVID-19 pandemic, is that even when the risk factors have large

external influences (such as additional government restrictions) it can be valuable to show how that propagates through the risk register and influences things like interactions, efficiency of design and monitoring progress.

From the Zeetoegang IJmuiden case the valuable insight is how complexity induced changes propagate through a risk register to influence a bunch of other risk factors, eventually leading to troubles in later phases such as testing. It also showed how the complexity factors of project duration causes a drain of knowledge and people propagating through risk factors leading to trouble down the road when this knowledge is required. Insights like that show the possibility of doing a knowledge management related measures targeted at specific disciplines such as testing.

6

Improvement of CBRAM

This chapter contains the thematic analysis of the interviews, the specific suggestions for improvements from the interviews and the newly improved CBRAM model will be introduced. This improved CBRAM model will include the improvements suggested in the previous chapter on the case study application as well.

6.1. Thematic analysis of interviews

To see how practitioners evaluate the use of CBRAM in projects 10 interviews were held among experienced risk managers, project managers and design leads. The full details of the interview protocol can be found in appendix C alongside the interview facts and quotes, in Dutch, in appendix A.

The analysis of the interviews will follow the same setup as the code groups established in appendix D. These groups are the themes by which the thematic analysis, looking for CBRAM improvements, will be performed. The themes are chosen based on the need to collect views from experienced project team members. Some specific codes were chosen beforehand based on the chosen themes where other codes were established during the multiple iterations of the thematic analysis as quotes were parsed looking for insights, similarities, contradictions and surprising statements. The themes are as follows:

- Project complexity
- CBRAM concepts
- CBRAM in practice
- Risk management in practice

First, the theme of Project complexity is explored as there are different views on this concept, as outlined in the literature review as well, which may lead to different assessments of the benefits, downsides and possible improvements to CBRAM. For this reason, the theme of Project Complexity is explored by looking for complexity element recognition by practitioners, additional complexity elements that may be unique to a Dutch infrastructure construction context, their experience filling out the complexity assessment, and their response to the statement that project complexity is increasing (as stated in the introduction in chapter 1).

Secondly, the topic of CBRAM is split into the theme CBRAM concepts, the building blocks of CBRAM, and the assessment of CBRAM in practice. These building blocks are the main tenets of CBRAM and include the assumed complexity-risk-goal causality, the relationships between complexity elements and risk factors, and the direct and indirect relationships between risk factors. The theme CBRAM in practice explores how practitioners evaluate the value of using CBRAM and what their suggestions are for improvements.

Each theme will be analysed and discussed using anonymous quotes from the interviews. The full list of anonymous quotes can be found in D.

6.1.1. Theme: Project complexity

In terms of complexity element recognition, there was a broad consensus that the complexity elements do fit with the practitioner's experience of project complexity. As the interviewees were mostly technically educated they did miss a more explicit reference to technological complexity. For example in quotes

2:2 *"It was precisely that hard technical complexity that did not really return. At one point I thought hey, I missed that. Then I started typing a bit about it and started scrolling back. Then I thought he must be hiding in other things."*

6:4 *"The technical complexity... Yes, the involvement of different technical disciplines, technical risks is a bit underexposed."*

This was juxtaposed by different interviewees;

1:2 *"Well, it's all recognizable. Yes, certainly in technology".*

7:1 *"Technical complexity, yes I recognize that and it belongs in that column. All logical."*

When presented with the 47 elements in list and column form some interviewees took their time scrolling through the elements to see where it would apply in a project.

3:7 *"High number of project goals. Strict quality requirements. It was quite accurate. Number locations, multiple places. It is surprising that it is high. It doesn't look too bad either. New technology, partly yes, I understand. And the dependency on tasks. Also many follow-up tasks. Uncertainty in methods. It's been done before. But never before in this way as it has been done, so I understand that too. Involvement of different technical disciplines, yes, that's right. Technical risk, I think it speaks for itself with the North-South line. Interfaces, I understand that too, many points of contact with the environment."*

8:8 *"Type of contract, size of project team, yes, that is quite the truth, that is interesting. And the last, internal strategic pressure."*

5:6 *"Yes, I would also take some time for this... technical complexity. Yes, technical risks four. Yes, I understand that. High number of project goals. Strict quality requirements. Newness of technology. It was in some parts."*

Whereas others tried to broaden their view to a more general industry perspective:

5:6 *"But I do make it in my head, I think more of it; Does this model work sufficiently for infrastructure-NL projects? So I'll make it a little more generic. It is true that we sometimes say that with a high number of external stakeholders, that is always an issue, also for the market parties. To say for us, is it an easy or a difficult project? I know that one. Yes and then...time zones for example...I think there was something about money..."*

9:2 *"There were different implementation teams, different project leaders, different disciplines. The complexity was there. How do you tie it all together? How do you ensure that it becomes 1 project? Because you have to cut to control it. Then you should be able to make it whole again. Because in the end it becomes one object. That has caused a lot of headaches in particular... On the technical organizational side... It has caused a lot of headaches."*

2:21 *"What I wanted to say was, that complexity, I think it can be a good source. That it helps to complete your risk file. As much as possible of course. We are often asked by auditors and clients on projects, is your risk file complete? Then we always say, that is an inappropriate question. You never know. You know, scrap that off. Ultimately, the unwanted risk that occurs is often the risk that was not included. So that is of course very difficult. But this can help to complete it further"*

When asked if there was anything missing from the list of elements some interviewees came up with, in their experience, missing or additional complexity elements. Some are related to the aforementioned technical complexity, but there was a general consensus on the client being an additional source of project complexity in their experience. Some examples are the following quotes:

1:4 "Those are some differences. What you then see is that if there are different expectations, then that expectation must be managed. And then you immediately go to all the other columns... and then it becomes one in your own organization. Because you set up your organization based on a number. On the other hand, it also becomes a bit political. Because you have to manage expectations... At Rijkswaterstaat, expectations also have to be managed. It's a different expectation. In addition, money needs to be added or things need to be removed from the contract. That always makes it challenging."

6:31 "I think I added that in my comment. That's why I missed completely. The whole game between OG and ON also creates complexity. Because why does work go badly for us? Due to a difficult relationship with the OG. About changes. The project can be completely derailed or derailed because of that. That has nothing to do with the project goal. That form of contact is there. But perhaps too little"

8:1 "Have a look. Maybe he fits in, but we're finding out more and more. So to speak, the maturity of the contracting authority. Task competence or task maturity of the OG."

As the project complexity framework is taken as given and will not be evaluated as part of the scope of this research these quotes do give an indication that the choice in the scope to restrict the perspective to the contractor may result in a specific complexity perspective. This will be a topic for discussion in chapter 8.

To evaluate experience filling out the complexity assessment the interviewees were asked what they thought of the questions, language used and the way they filled it out on one of their projects. The following quotes support the idea that the language can be improved:

2:1 "What I noticed quite quickly was the language used. It's a little different from the language we use. So then I wondered... that you're going to interpret it. This is probably what they mean by what it says here. Because people who fill in the blanks start interpreting, I wonder whether you will ultimately... in the future, not be comparing apples and oranges when interpreting the results. That still stands. Phew, it's been a while. I think that was it. As the list progressed I thought at some point that this looked like things I had encountered before. The list was also simply filled in column by column."

6:1 "Yes, every now and then I thought... I saw that the questionnaires came from a different type of sector than the Dutch infrastructure sector. I understand what they wanted to achieve with this, but I wonder whether the questionnaires were sufficient for the infrastructure sector specifically. I also gave that feedback. I think the amount of questions in itself was good, because you can look at a project from multiple angles."

4:1 "Quite very detailed. So quite a lot of questions"

To gauge whether or not the interviewees agreed with the problem statement that, in short, project complexity is increasing they were presented with this statement to agree or disagree with. There was a majority in agreement with the statement but also some interviewees who questioned the specific context or didn't recognise it at all.

1:1 "For the past six years, yes. But that is very specific. Sea lock and for this project. So how... Every now and then I think, next time I'll do some nice line infrastructure work, because I don't think it's that complex and difficult. And in any case, it is less complex than what we have been building here in the past ten years. So yes, I recognize that, yes."

2:5 "And also in the entire acceptance process. Then it is and the technical solution is not more difficult, but also to get that far in the end. I also experienced that at Hoewelaken. Then you have a

quality team from the client. And then it goes in all directions. And while you were actually hired to build the work. We want to get going. And then there is, yes, often some kind of acceptance process attached to it. Or with a quality team from the client. Or that could be extra. And then you still have to go to welfare committee.”

4:3 “I think so. You see that the interests and influence on the environment are increasing. In the field of multifunctional use of space.”

5:3 “You get more inner-city solutions. So in that sense it does become a bit more technically complex or risky. But at the same time, we are also very capable of engineering all that. So I don’t even think that’s the most exciting thing. It is more the environment, I think, in which you act, with nitrogen and those kinds of preconditions that are now very decisive. Yes, that, I think.”

6:10 “And that is becoming increasingly complex, so I don’t see that so much in the technical aspects. But more in, or not in, the traditional technology side of new construction. But when a tunnel is added with a dominant installation or large sea locks, that makes it more complex. The reason is that the business model from the contracting industry is not yet suitable. Large turnover, which also includes the people who are in charge in the core team. And that’s not necessarily the right idea. You hear that a bit, but it is still not professed enough”

7:6 “What you also see is, of course, especially with the current nitrogen problem. That many projects on hold will be postponed or adjusted. And that the scope shifts to V&R assignments. That is really a different sport. Other assignments. You don’t really see that at Rijkswaterstaat yet, see Krammerskuizen. They don’t really know what they are putting on the market. There are still very big risks on both sides. We don’t have that yet... Yes, we don’t have enough experience with that yet to be able to respond properly to that. That certainly makes it complex. From both sides of us and Rijkswaterstaat.”

10:9 “Yes, I recognize that. Especially compared to if you go back 20 or 30 years. What RWS did then; they put a tender on the market, one contractor drove sand, the other laid the rubble track and did the asphalt. At the same time someone was making a few tunnels and a few bridges. Everyone was busy with a snack. And actually the client was the one who had to tie it all together. That always went well in the end, but it took much longer. So what they have now said is that we did five contracts, we crammed it into one and we compressed that time as well. So that has made things more complex.”

8:2 “No, I think... No. Well, I’ve done DBFMs, so for example... I’ve also... oh yeah, that’s a good one. the lock. the Beatrix lock, the third chamber. And for example, one of the assignments was... you simply take over that old lock from 1936 and you have to maintain it at the availability specs for thirty, seventy years. Good luck, you know? You’re convinced, you don’t have the option like with the Krammer to investigate it completely and then map out the differences. So that was very complex there, for example. But I think that contract forms have become less complex. So it is more of a contract than in execution”

3:2 “I don’t know if they’re getting more complex. Rijkswaterstaat also makes a comparison here with what we did in Zeeland. Is that more complex or less complex than here? I don’t think that has changed, that complexity. We may be able to do more with data. We are further along in technology. We can do more. Maybe what we’re creating now, our systems can do more”

In short, the interviewees recognised the complexity elements of their projects and they found the client, specifically the client behaviour, as an additional element of complexity. Some interviewees found the language and interpretation of the complexity assessment wanting. Furthermore, most interviewees agreed with the statement that project complexity is increasing. Some interviewees provided specific examples of why they think otherwise.

6.1.2. Theme: CBRAM concepts

To explore the main tenets of the CBRAM the interviewees were presented with complexity-risk chains to question their opinion on complexity-risk causality and the value of relating complexity elements with risk factors and risk factors with other risk factors.

Interviewees were questioned about their experience in their projects if complexity is a source of risks or if risks become a source of complexity. The following quotes give an idea of the general responses:

1:15 *"That's why you take more risks. So there is definitely a relationship there. But I think that regardless of whether it is a complex work, there are always risks. So the complexity does contribute to the fact that you can identify more risks at the front end. There is always a basis."*

2:12 *"I think if you do complex work, of course, it has risks. On technique or on time, if you have a short time. Something simple, for a very short time, then becomes complex. No, we just don't have much time, but that's why it can become complex. So the only thing would say, yes, it's not difficult to make it, but it is a complex job. But why is something a complex work? Because time is short, or we have little money for it, or few resources, or we don't happen to have the people for it, that is the specialism that exists. So I think everything can be controlled with resources, time, money and so on. Only, then you have to consider whether to create something beautiful somewhere, with as few resources, or money, or whatever, as possible. That's the problem sometimes"*

4:11 *"If you look at complexity... The more complex, the more risks. Which can also influence each other. Then it could indeed be an addition."*

5:12 *"That the complex environment in which you act. Which leads to risks. If I think about it more, I think that's the order. You have a complex environment. That's where you deduce risks. What if, then that? That's right, if you look at this diagram, that's correct."*

8:18 *"Maybe it's a bit like... Every complex work is risky. But not every risky project is complex. That's actually what you're saying. So I would say... If there is a lot of complexity... I find that difficult. I think it depends on the different elements. Because it may well be if it is technically complex. But you have a very nice contract. And a lot of money. That it is actually a risk. But it's not that complex. That it doesn't compensate that much. So I guess a little bit. If you have enough time and you have enough money... And it's technically complex... Then it's a problem. So I find that difficult actually"*

To gauge how interviewees evaluate the complexity-risk relationships (and the direct and indirect relationships) they were presented with an example and were asked to comment on the difference with their current practice.

2:13 *"Well, I was going to say that we are not challenged to do that. I think that is limited. In the mutual relationship between risks. You don't really have an option for that in your VISE. And then you should do that more. Because you had to make some kind of flow charts. Or mutual connections. Cartridge. However you do that. That is not something we do as standard. At least I don't know it."*

5:8 *"Yes, there is something to be said for linking risks more than is currently happening. You also have to be careful not to add things up. Some risks actually overlap. Yes. So yes, that is an example. I think that's a very good idea. The question is of course how you will do it in practice. You have two different risks and how you can relate things."*

6:21 *"That you say, if you approach it more systematically, as a cap, yes, because that's what we do capstans, starting on the basis of those complexity elements. And then turn those project-specific risks into texts. Yes, it could work if you then have a more balanced risk profile. As it has happened now, we say, approach it from the bottom up, quantify it once, and then we all look at the ten with the core team and say, is that correct? From the abdomen. It just remains a gut feeling. Do we think that the top ten reflects what we experience in our gut? I'm not used to that any differently. In all these years, that's basically how it goes. So I have never come across a systematic approach."*

7:11 *"Complexity elements by risk factor. I understand that one by one. So if you didn't put it in, I think it's just right. Those are the right direct relationships. That indirect one, I would have to think about it"*

8:17 *"Yes, that is difficult. Because we have undoubtedly missed things that simply have a reinforcing effect. Or they were taken twice. That's never... That's less bad if you have the job. I think the first one in particular is useful. But that's in the scan you have to do. Just by going through the list. Isn't this the same? Or is that cause or effect not the same? Or is that not the risk? So that's more of a check afterwards."*

9:6 *"You need content knowledge for this. People who understand what risks occur. Then the risk manager can help to map it out. Although he doesn't think that way, mind you. In that sense... Intuitively I did this. I never figured it out for myself that it works this way."*

The insight from both the conceptual application of the main tenets of CBRAM is that interviewees recognise, by a majority, the value of creating relations between complexities and risks and that they agree with the fundamental assumption under CBRAM that complexity is the source of risk events.

6.1.3. Theme: CBRAM in practice

With the conceptual side of CBRAM explored the interviewees were also asked to reflect on the use of CBRAM as a means of communication, whether or not CBRAM would be practical in use and if there are specific timings in project phases to use CBRAM.

The interviewees said the following on the topic of using CBRAM as a communication tool:

1:10 *"Also, it is also a political issue because we also share the risks with Rijkswaterstaat. So you can also deal with this strategically. That is why I always include risks so that at least Rijkswaterstaat knows that there is a risk. And when the risk occurs one is not surprised. The same applies to the internal organization, i.e. towards the steering committee and the Vianen. That you want to include risks so that you can also use the risk list to put the risk on the agenda. On the other hand, I think it is good that the list is well filled to at least keep the conversation going."*

10:19 *"Yes, but by communicating more formally, communicating with each other, and recording things better, you also have to accept that. Because work, look, that's true. Look, a work worth 50 to 100 million, these are often works with a duration of, say, three years, there are many people who experience that from start to finish. But they work from 500 to 600 million, less than 5 percent of the employees experience this from start to finish. So that also has to be done, you have to be organized in such a way that when someone leaves, and sometimes it's not just because someone leaves, but if work planners or constructors or design leaders, who have after three or four years, they also get promoted. So they're going to do something different. That also ensures that people simply leave."*

These quotes show the value of deliberate communication in large projects where not everybody has the time or will to go through the entire risk register or where the client has a strong perspective and needs to be informed fully. Using CBRAM as a tool for communication could help here.

With the practical side the evaluation of CBRAM becomes a bit more mixed. Interviewees worry about the scale and size when applying to larger projects and that this level of detail cannot be achieved in projects performed like the interviewees experienced. Some examples from quotes:

1:18 *"Yeah, so that's the advantage of how we've set it up this way the way we do it now. For each risk you had linked an owner and a number of control measures. I do have a lot of ownership. So you have to be very clear who owns the risk. Because if you create a kind of matrix, you will immediately have several laws that can be owned. From a control measure that then depends on several risks. And then there is the risk that no one is there. And that is precisely the big risk. That you're a bit caught between the cracks."*

3:15 *"I always think, okay, you have a risk, and then you have a relationship with the other, what relationship? A subcontractor, because he happens to be about time, because he happens to be about a lot of money, so everyone from his discipline, looks at it in a different way. Then you have to quantify what the link is, why and what are you going to do with it. The idea with all these kinds of items is, if you ask, of course, we have to link, and then this and that, then I want to know about it, then I want to know his sister about it. And when you ask afterwards, what did you do with it? Yeah, nothing, I could link everything together, but ultimately, like, yeah, what am I going to do with it in the end? I really want to know that first before you do it physically"*

6:23 *"Personally, I am in favor of those coathangers, because I am always very difficult, I always find it very annoying to talk about the bottom-up, because then it is very bad, your maturity of your team. And if you have a mindset of, have you thought about this, thought about this, thought about this, about a project specifically, that is possible. Then you will be much better. That's just a nice tick list. So I think those lower layers do add value. The discussion about whether they influence each other has been an eternal discussion."*

7:13 *"I'm going to give you a very honest and perhaps disappointing answer, because I don't think it will bring us anything. We can simply take a look at the professional level of our infrastructure companies. We are not concerned with this at all. We are, in a certain sense, excellent technicians, of course. We know exactly what we are building. Just this level of project control to start using risks in this way, I have never seen this happen here"*

7:14 *"I have been happy for a long time when we have a risk file that is complete, that has been quantified and in which measures have been identified. And that we can simply manage the list properly. That's kind of the level at which we usually stop. With all due respect to the colleagues who are or have been working on it. That is the experience of recent years."*

8:10 *"So this matrix is very difficult to keep track of, in my opinion. That is of course very relevant, but I would say that it is quite difficult in a tender"*.

With the quotes this mixed about the potential CBRAM application in practice, as it's not done this way, versus the potential issues like not getting the level of detail in the appropriate moment it helps to get some context on the way risk management is currently done. This is not intended as a normative analysis but more as a context exploration to make the improved CBRAM better fit-for-purpose when implemented.

6.1.4. Theme: Risk management in practice

To tackle this risk management in practice the thematic analysis spreads across a few domains. First the day-to-day use of risk management tools and how it impacts the work done by interviewees. Followed by topics about key risk management features, as identified by interviewees, such as ownership and allocation of risk events and mitigating measures. During interviews, the topics of experience and tacit knowledge came up frequently, the psychology of risk assessment, along with the use of the risk register as a tool to flag, or signal, important issues to stakeholders. Furthermore, the interviewees reflected on how differences in perspectives on risk management can impact their work. This theme section closes with some advice from interviewees on what they think should be done when dealing with setting up risk management for a project.

To start off with, the first section of quotes delves into the topic of the day-to-day application of risk management tools and how it impacts the work of the interviewees. CBRAM, or an improved version, needs to work in this environment so it is important to understand this context.

1:6 *"Every day. We handled it quite nicely in the tender. We have created a risk file. We keep track of this in VISE. <NAME>, he is here, and is indeed a risk manager. He always makes an overview every month... with the owners of the risks he makes an overview and goes through the risks. And then he looks; the risks are still valid. This way you keep the risks referred to therein, so you stay on your toes. On the actions we mention, the measures we take for this. And you use those risks to play*

Monte Carlo and things like that. And we have discussions about that quite often. Where is the risk? And the risk you include in your risk file."

2:7 "For us, VISE is of course a means, not an end. The goal is to manage your risks. To safeguard that in your organization, to make a person independent. It is also always possible that people leave projects. For whatever reason. You must safeguard that information flow over time. It's just a pure piece of recording. And we must also do this demonstrably for the customer. So it is also true that we are often obliged to do so.."

3:3 "Look, I see VISE as a place where you can hang, store and do everything. VISE is not a goal in itself. It is a tool to deal with your risks. To manage them centrally somewhere. It lies in seeing risks, identifying them and working on them together. That depends more on how you interact with each other. Whether that is a risk for you, it is not a risk for others. For one person, something very small is something very exciting. While others say it will be fine, it will take us three days longer. That's a drop in the bucket. The fact that you have a conversation about this with each other is much more important than saving and monitoring tick, tick, tick, tick. I've done everything."

This quote also references the aspect of communication that was pointed out earlier. The shared access with a client can also help with this communication as evidenced by this quote:

4:5 "VISE.. on the one hand you use it to verify and validate requirements. So there are also requirements that are assigned to me. This also applies to risks and control measures. So a risk could end up with me. Or control measures that are in my domain. This means that you have to take actions periodically to report on that progress quickly. And it also involves periodic discussion of the risk file. Or from the contractor, but also in collaboration with the client. In the case of a joint risk file"

6:14 "Yes, that's a good one... Yes, to... I call it like a shopping list. This is due to the amount of information in a large work. Then you must have it somewhere. Well, sometimes you have to sit back; Am I doing the right things? That risk file helps me with that. Well, do I put enough time and energy into that top 10 or top 20 list? And those measures are correct. Am I doing the right things? So it's kind of... Yeah, a shopping list or at least an awareness tool for me. To say, am I doing the right things? I'll send that. I am busy in terms of time allocation with my team and the right things"

8:4 "Yes, you know, I think in the end... Ultimately it is a very good, it is a very useful means of making it easy for people from the team to report things at an early stage, like, I see this. So it's very good for that, for a kind of collection box. But ultimately you have to work with people who are most involved in the work, you just have to look at what can really happen here? And in the end, the top ten risks, so to speak, were not added to VISE by the team, but we added them ourselves, so to speak, this can really go wrong now"

These last two quotes reference a limit to the amount of information that can be processed or a top-x list of important events, this was already brought up during the limitations of using CBRAM in practice but pops up here as well as a current issue in risk management.

7:7 "I always thought; the entire risk file must help the entire team. What I also think is very important is that everyone is allowed to provide their own input. And the role of the risk manager is always to collect all that information, structure it, but also bundle it in such a way that it becomes a whole again."

10:7 "Well, that helps you to keep sharp, to keep focus. Especially as a design leader, you are not concerned with all the nuts and bolts. Then you focus on the things that threaten to go wrong or that if they go wrong it will have major consequences. And so we constantly have the image of boys where our risks lie. That gives you focus in your work. And the system also forces you. You say okay we have a risk, how are you going to manage that risk? Well, take your measures. A deadline is then also set for when those measures must be taken. So the system also ensures follow-up and ensures that you are working on it. So focus on the activities that are most important to you."

This section of quotes showed the day-to-day use of the main risk management tool, VISE, and how interviewees evaluate the impact of this tool on their job. The last quotes also show a focus on ownership and allocation of risks as well as the importance of measures. The following quotes will go further into the importance of ownership and allocation of risks.

1:18 *"Yeah, so that's the advantage of how we've set it up this way the way we do it now. For each risk you had linked an owner and a number of control measures. I do have a lot of ownership. So you have to be very clear who owns the risk. Because if you create a kind of matrix, you will immediately have several laws that can be owned. From a control measure that then depends on several risks. And then there is the risk that no one is there. And that is precisely the big risk. That you're a bit caught between the cracks."*

3:8 *"As we have to work here on the project, we allocate the risks only to our MT members. I often find the measures required for this much more important, those that affect the team. But that is a method as we have now used here. Look, ownership. Yes, how should I say it? It would be strange if you were given measures that you did not consider appropriate. You are responsible for something, a piece of scope. If someone does not feel that they are the owner of the measure or risk in question, then you have to deal with the first problem; whose scope is which"*

7:20 *"The question of course; if a risk occurs. Is that provided? If the risk occurs; then you evaluate the measures. Have those measures been active? If yes, if no? Is it the clients' risk and the contractors' risk?"*

9:15 *"Listen, you still own it. Even if you're going to ask for help, it's yours. And you can still ask someone else. Actually, I think if you ask someone else for help, you should have thought about it yourself, I do have a plan."*

2:10 *"So you all see a risk. And you have to do something with that. And of course the approach to doing it right must be integrated. That everyone knows, this is how we are going to do it. And then to make it concrete, you of course simply have to allocate actions. Ok, so if we choose this path, you have to do this, you do that and you do that. And of course follow up on that. Because if one of those results shows that it doesn't work, it doesn't fit, it doesn't work, I don't know much. Then you may need to adjust your plan. And then of course you have to bring it all back together in an integrated manner. That in itself is...I wouldn't know how else to do it"*

These quotes show that the interviewees tied a large importance to the ownership and allocation of risks. To prevent risk events from falling through the cracks and to ensure the risk events have a dedicated person responsible for tracking them.

This also ties into the mitigating measures as the owner of the risk event also has to track the mitigating measures of their risk event(s). This was also brought up in the interviews.

2:26 *"Yes, of course. And then it often becomes contractual. And then the question is: hey, we see a risk and it mainly concerns the measures. Who's in charge now? Yes, primarily it starts with who is really at risk. But actually that discussion is not that relevant. It is of course about the measures to be taken. Who's on the line? Often it is with cables and pipes, it is often clear, but sometimes not"*

3:9 *"If you have a control measure that applies to more than one person, you will have to organize it in a different way. But actually there should be zero noise about it; yeah that's not for me. Then you have something else to do, because then you don't have a clear scope with each other."*

4:12 *"Ultimately you take control measures... To manage risks. That must then become part of the work. To manage risks you need control measures. That becomes part of your job. So that shouldn't pose a problem in that sense. That is part of the job. This means you have reduced the risk. So the control measures become part of the work. You are left with a small risk"*

6:13 "A risk register is not only intended to show the percentage. It is also intended to distil measures or an approach from this. So someone also receives an action from the risk file. Yes, that's the plan too. There is something, so a measure has been devised. This must be implemented. And even if you already have this in the tender, you can also arrange it very quickly in the organization after the awarding of the bid."

7:18 "So if you want to make risk management effective, you must also ensure that measures are assigned to people who can also be followed. Then you implement these measures and we will demonstrate this in this way. Then you put on the way you demonstrate it. Then you decide. So a bit of allocation and ownership. Right, allocation and ownership of the measures. That really needs to be addressed. Other than that, it's a nice list. Then it's a kind of wish list of how we could possibly do it. Then you have no idea at all whether all measures are effective. Based on the quantification, we have assumed that these measures are effective, and that is what we have calculated. Because the risk pot that we mean is the risk pot after taking measures that is what remains of residual risk. If you do not follow these measures properly, the risk pot will not be nearly enough"

10:7 "... You say okay we have a risk, how are you going to manage that risk? Well, take your measures. A deadline is then also set for when those measures must be taken. So the system also ensures follow-up and ensures that you are working on it. So focus on the activities that are most important to you."

These quotes show that the interviewees think the measures are a vital part of the risk assessment process as it, together with the ownership and allocation, ties it down into the organisation and ensures that the risk event is properly addressed. In its current form CBRAM does not explicitly account for these mitigating measures as it is a separate part of the risk management process in the risk response planning. However, as the interviewees state, it should be clear from the start what the intent is behind assessing the identified risk events. So although the core CBRAM steps do not address this risk response planning, it should work towards this risk response planning.

During the interviews another theme arose surrounding the demarcation of what risk events to enter into the risk register as, from the explanations of the interviewees, there is also a common thought that a lot of the day-to-day issues are resolved using the experience and tacit knowledge of employees. Furthermore, this tacit knowledge and experience also shows up in how project team members work with the risk register and how they manage risk events implicitly. Some quotes to illustrate both these versions of the theme:

1:7 "And where is the risk part of your work and is it business as usual? I think 90% more fall into that category"

3:13 "It depends on the number of measures you have against a risk. You can describe a risk very vaguely with... Yes, and you can go into great detail about the risks. We sometimes have risk sessions. 50 risks emerge. This way you can pump into VISE. But those are just matters at the project plan level, that technician X has that key with him. Because if he doesn't have that in the key, then we can't loosen that thing, then we can't put that pillar in place. That level, that's just instructions, that you have stuff. And your craftsmanship too".

6:16 "So you see that trade-off as you get deeper into the workplace... That people find that difficult. I just do work. You solve that in practice. And then it is my role, I also agree with that, at a certain point it is no longer an added value. Risks from a certain level. These are always that you... That you have to think about the possibility of a crane falling over. So I have to look at the foundation of the foundation. Some say that it should simply be included in the risk file. And others say that is just my knowledge and skills and I will solve that."

9:4 "But it's not a top priority for me. Of course it has to be there. Because it helps your organization. Because not everyone has the experience that I have. So other people do need the list. Only I would add something. And what I direct myself."

10:16 *"Exactly, haven't done that in a long time. On average, VolkerWessels sinks a large structure perhaps once every 10 or 15 years. Yes, so everyone has to think about what happened again. Often the designers have not had to deal with it at all. People change jobs. Yes, experience is gone in no time. Experience is gone in no time. And sometimes it also causes it, because this construction was just a little bit bigger, just a little bit different. And then we sometimes say, the devil was in the details"*

This last quote also delves into the attached issue of experience leaving a project or company. If they take all their implicit, tacit knowledge with them a void emerges. This can be filled by formalising communication and discussion, as seen in the communication theme. However, this is a risk of relying on experience, as could be seen in the application chapter.

To touch a bit more on the human factor, some interviewees noted the importance in dealing with risk-related work load and the theme of psychology in general when it comes to risk identification.

7:21 *"It is also always a question to be sharp. There are so many scenarios that play a role that it is impossible to draw an answer to this. Risks are going to occur anyway. Risks are guaranteed to occur that you have not anticipated"*

9:12 *"So complexity causes a lot of technical risks, but I'm also always looking at the psychology of risks, which doesn't sound very scientific, of course. But if you can incorporate that aspect somewhere in your research, it is not an exact science. That it has to do with people because you can feel good about yourself today and see all the risks, but you come to work in the morning and you had an argument with your wife at night and you are sitting behind your desk and you don't see it. I remember the time when we didn't have those systems at all. Then you did it too. Then of course you also talked about risks. But that wasn't on lists or anything, then you wouldn't have quantified or prioritized it. You were working on it, but you were less aware."*

3:18 *"And that is the danger for risk management, is that you have people, team members on a project, everyone has a backpack, a backpack with things that have happened, and people start writing down risks to ensure that they don't happen again. . But if you ask someone else that, then you are simply asking people outside the project how do you view it, because it is actually risk thinking and thinking of an accident, that, or accidents, is the wrong word, a matter that you do not want them to perform"*

During the interviews, the interviewees were also asked about the signalling function of the risk register. During the application, it was noticed that some risks are indeed functioning as flagging to other stakeholders (internal and external) to remind or warn them of particularly worrisome risk events. Those events on their own merit might not have ended up in the top-10 or top-20, which as pointed out in the risk management day-to-day theme, is a focus for most senior team members. Some quotes to reflect on this signalling function:

2:25 *"At a certain point, if you see it more in the operational phase, it often happens that we create a risk when it has actually already occurred. Or at least some of the risk. Something happens and then I think, the risk has either partially occurred or there is another risk. And then we will create that in VISE. Ideally, you have defined that risk and are already mitigating it. Well, that becomes more and more difficult the further you go. Because the time window to solve things is also getting smaller. Well, in that case I can imagine that it will almost have a kind of signaling value."*

6:11 *"There is a big difference between the tender phase and a risk file in the post-contract phase. So what we are used to is to include risks in the tender file that you do not necessarily manage in the tender. But for the transfer of the project team after the award, I do need to know. They have to get started on this. And I think that is a good approach in itself. You also have to think, you also have to signal for the team that comes to you"*

7:12 *"That was also done consciously. Just to name the organizational risk. What we are doing here together, what we are doing with the decision to abolish EPC. We also simply sidetracked people who had been working on these trends for almost half a year. That we will soon have to start from*

scratch. With a team that has to do a very critical project for this organization. That is simply a mega risk. You simply won't have an oil machine ready that doesn't know each other. Who also does not know the customer. Who knows little or nothing about the project. A huge risk. So there is a bit of effort to flag this internally as well. So that it is simply known to the Infra NL management and even higher. ..."

These quotes also have some overlap with the next findings, which are related to the different perspectives on the risk register between the contractor and client. These different perspectives can also have a dynamic where one party wants a specific thing signalled or flagged in the risk register because it is of particular importance to them. The following quotes delve into this idea:

1:22 "So we also do a joint risk session with Rijkswaterstaat every quarter. You sometimes see that we expected this to be in the top 10, but it is not there. For us it is mainly money driven. While Rijkswaterstaat focuses more on environment, time and safety. So there is certainly nuance to that."

2:11 "Of course, the client simply has other risks in his domain. And sometimes you see that they look at it with a different view. What often strikes me is that the client often becomes less concrete. They do see the risk. But I also understand that, because of course they don't do the work themselves. That is also difficult. But you see, we often receive the risk file from the client at the start of projects. Then it is still very woolly and not concrete"

3:7 "You need to state what the purpose of this risk session is. What things do you see and say that are not within the scope of this assignment? They are not up to this risk session. They are not caught up in that. And then we often have another week with post-its. Do we agree with that? Finch. It is not the case that you should not be open to someone else's interests or assignments. You have to be clear with each other; this is in scope, that is out of scope. So far it's going well, just saying, dude, this isn't part of our scope. I understand that that is a risk for you. But I'm not going to do anything with that"

10:4 "Because there are always things that we have not interpreted correctly, which means that we, and that starts with a small tear in the pants, but that... and they want to change. Before you know it it becomes a kind of horse-trading, you a little bit of this, you a little bit of that. We try to repair those tears in the pants, we are eager for money and we think about that time that we settle for some kind of inefficient process and then you have made it complex"

The main idea from these quotes is that if you can understand and explore the differences in the perspective you might be able to better understand where some client behaviour comes from. This client behaviour was shown to be an additional source of project complexity as identified by interviewees during earlier previous theme analysis. This does not mean solving these differences. As quote 3:7 notes, just acknowledging those differences can help with keeping risk sessions organised.

The final idea to touch on is the advice that the interviewees provided in dealing with risk management to see if an improved CBRAM could address these points of advice. As the quotes show, most improvement is in the themes of measures, ownership and allocation and risk register management.

1:23 "Yes, they were mainly concerned with risk files themselves. But you indeed have to, if you have it up to the owner, because the risk manager is there, he cannot be the owner of a risk. So you have to organize that properly in the organization."

7:19 "One piece of advice is; so make sure those measures are strict. And also ensure that there is ownership, that people understand what is in the file and remain alert that the entire circle of naming risks, the consequences, that measures are clear, that it is textually correct and that people understand what is happening. state and continue to report. Also, for example, in the top 10, it also corresponds to people's feelings. Especially in management, when the gut feeling is not correct. Then you can still do your best. Then the list is not true. Then they will keep a shadow list."

6.2. Specific suggested improvements from interviews

The tendering phase is a special 'thing'. From interview quotes a suggestion was made to adapt CBRAM to be used in an environment where time and budget-constrained efforts are made to identify complexity, identify risks and assess both. A tendering phase can last from a few weeks to a few months. From the interview quotes it seems that the level of detail needed to do the full CBRAM will not be reached in most tenders. Starting with two rounds of complexity assessment (one round after the kick-off once everyone is acquainted with the project and one round closer towards the end once the knowledge development isn't rapidly expanding anymore). Then in risk sessions use the high-scoring elements to focus brainstorming session for risks/events related to the complexity elements. The risk manager should then try to relate the risks but the goal should not be to be exhaustive at this point in time.

Allocation of risks and ownership of risk is important for Risk Management but also for communication and perspectives. Especially the flagging and signalling function of the risk register could be taken up by CBRAM since it is identified by interviewees to be helpful in describing relationships and worrisome risk chains. Which chain is particularly worrisome could depend on the perspective.

Further suggestions for improvements are related to the complexity assessment. Here some interviewees regarded the list of questions as multi-interpretable. They do regard the list as complete, taking into account different perspectives. One area of possible additional project complexity that was shared among interviewees was the client behaviour, which is not explicitly included in the framework on project complexity elements.

6.3. Introduction of CBRAM+

Following the suggestions for improvement from the application in chapter 5 and the suggestions for improvement from the interview thematic analysis the improvements lead to the following improvement to CBRAM, called CBRAM+ to make it a better fit in the Dutch infrastructure construction context from a contractor perspective.

This improved CBRAM is built using the insights from the case study application and insights from the thematic analysis of interviews. From the case study application the use of CBRAM was shown to be valuable, even to cases in the past which did not have CBRAM applied from the start. The application also showed importance of including risk ownership, allocation, measures and residual risks in order to make decisions on allocation of resources and measures. These improvements were discussed in chapter 5.

From the thematic analysis of the interviews the following improvements were made to CBRAM: inclusion of an iterative loop, the explicit goals of communication, supporting of decision making and the positioning of CBRAM+ as an additional tool to use, among other tools, to complement the risk management tools.

The main difference is that the complexity assessment is done in an iterative manner in the tendering phase, to account for the rapid development of knowledge and experience as the tender team designs, engineers, gathers information and receives answers from the client. This was partially influenced by suggestions of interviewees.

A second difference is that CBRAM+ is now embedded more into the risk management process as shown in chapter 3 by Becker (2004). The highly stated importance of measures, ownership and allocation of risk, and residual risks means that the inclusion of the risk register is an important change. This change shows that the purpose of doing risk assessment using risk assessment tools, including the complexity assessment, is to have a more complete risk register. This comes along with the benefits that come with exploring the complexity-risk influence diagrams: signalling worrisome risk chains, communicating otherwise tacit knowledge and experience, and exploring differences in perspectives.

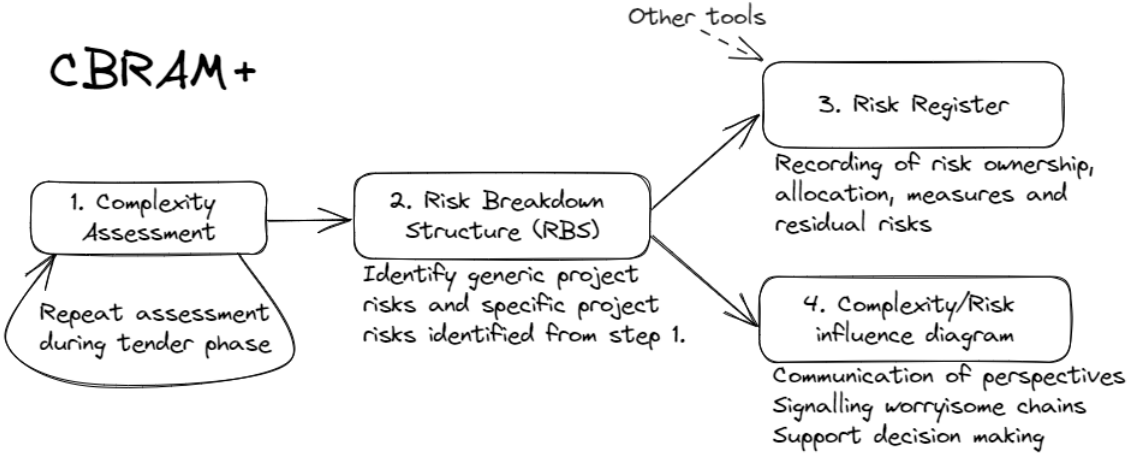


Figure 6.1: CBRAM+

7

Expert panel

This chapter covers the expert sessions that were held to help validate the improved CBRAM+. On top of that the experts reflected on some of the questions and challenges raised by the results of the research.

7.1. Expert Session Design

The expert session was a structured feedback session. A presentation was prepared with the main findings and results following the same general structure as the thesis report. Following a short introduction to each presentation slide, the discussion was started by posing questions to allow the group to discuss their thoughts, concerns and issues when answering the questions presented on the presentation slides. Some questions were:

- Is complexity the sole source of risk in your experience?
- Would you apply the complexity assessment more often?
- Is there an issue with risks lacking a complexity element?
- Does CBRAM+ add value to you, compared to other tools?

Because of scheduling difficulties, two meetings were held. In the first meeting, 3 experts in their fields of project management, design management and risk management attended. The second meeting was attended by an expert on integration management and risk management.

All expert meetings were held using the Microsoft Teams environment of Van Hattum en Blankevoort and both meetings lasted about an hour each.

The structure of the meeting and the topics covered are:

- The concept of project complexity and its validity as a perspective to identify risks in Dutch infrastructure projects.
- The application of CBRAM in projects and CBRAM+ as an improved model
- The implications of the results on the tender process and risk management
- Suggestions for improvements, deficiencies and recommendations.

7.2. Project complexity as a source of risk

The expert panel agreed that projects have a 'standard layer or baseline' of risks that can be identified; regardless of how complex a project is assessed to be. That supports the idea that CBRAM+ can be a tool used in addition to other tools that cover some of the risks which could not be easily traced back to complexity elements. As such CBRAM+ ensures you have a more complete view of your project's risk exposure, by using the complexity perspective in addition to the other available tools used in practice. One expert described the use of project complexity 'as another layer on top' which adds another perspective.

7.3. CBRAM+ as an improved model

The expert panel found that, currently the risk management process does not really encourage or force people to take risk relationships into account. Currently, this is also not possible in the Relatics environment VISE at Van Hattum en Blankevoort. However, it was noted by an expert that this environment would be a good place to make these connections and relationships. That means that CBRAM and improved CBRAM+ both bring valuable insights that are new ways of looking at risk assessment and risk response planning.

7.4. Implications on use in practice

One comment from the expert panel is that while sometimes relationship connections are made implicitly, based on experience and knowledge, using CBRAM+ could aid them in making these connections more explicit for use. One expert noted that 'everyone works with risks, small and large, on a daily basis. Everyone from project manager to construction manager to design lead; everyone works with these risks at some level. At some point you have to make the choice whether it is valuable to make it more explicit or if that is also just part of your craftsmanship and experience at some level'. This comment fits into the earlier themes discussed by the interviewees and as such should be recognised in some way in the way CBRAM+ is implemented.

Another comment made during the expert panel explained that the value CBRAM+ could be more useful in a larger complex project and not necessarily in a smaller project in the region. The main reason is that there might be more value in larger projects where you have significantly impactful co-contractors. Delving into the relationships there can help manage perspectives and interfaces.

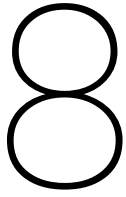
On the topic of effort versus reward, one expert noted that they weren't sure if using CBRAM+ would be a daily thing or a more milestone-based effort. They found it hard to judge how much time this would end up taking.

7.5. Improvements, deficiencies and recommendations

One of the experts suggested creating a disclaimer where the intended use, the choices that need to be made regarding the level of detail and what to expect need to be formulated. That way a more deliberate choice can be made by the user. This allows for agency, craftsmanship and not just a ticking of boxes that a complexity assessment was performed following the risk management instructions.

Another recommendation is that expectations need to be managed, either through the disclaimer or through the accompanying instructions on the intended results of using CBRAM+. It should be a tool that helps make decisions. Whether it's about the allocation of resources or selecting key partners for collaboration, it should help in making those decisions.

One expert noted that it might not matter that the complexity-risk factor chains cannot be exactly quantified, even though one other expert suggested that this could be possible and a fruitful avenue for further research. The value should be in the relationships, the possibility to explore different perspectives and the decisions the model helps support.



Discussion

In this discussion the research is evaluated, its research contributions are discussed and the research limitations are explained before conclusions are posed.

8.1. Evaluation of research

This research aims to fill the empirical gap that although the CBRAM framework is fully understood as described by Andringa et al. (2022), the framework needs further application, validation and development for different phases of projects and a Dutch infrastructure context. The chosen methodology was set up to apply the CBRAM model to 4 projects in different phases and to further investigate possible improvements of the CBRAM model using applications and interviews.

In the research gap, the context has been defined to surround the Dutch infrastructure construction. However, most of the models described in the literature review do not necessarily, nor explicitly, encompass the specific project complexities later found and discussed in the interviews. This may mean that a model with a Dutch context as a starting point might perform better than any of the evaluated and analysed general models found in the literature.

In the process of combining the complexity element scores with risk factors in the 4 cases, it became apparent that not every risk was unambiguously causally traceable to a high-scoring project complexity element or project complexity element in general. Leading to a questioning of the fundamental assumption in the CBRAM that the complexity elements are the source of risk factors in a project system. This was later discussed in the expert panel and accounted for in the recommendations for application in practice and further research. This question regarding the causal direction can be found in the literature on project complexity, for example Bosch-Rekvelde et al., 2011, p. 731, so it is not a new realisation. It is, however, a contradicting result to the findings in the previous research as they did provide a causal direction, which was successfully applied to a case.

During the interviews, it became apparent that, although the literature review contains a well supported definition of project complexity, interviewees used their own ideas about complexity. Even when presented with the complexity elements as defined by Bosch-Rekvelde et al. (2011) interviewees deviated into their own specific idea of project complexity, which did not always align with the project complexity definition as assumed and used in this research. It is therefore reasonable to conclude that, although project complexity was presented in a uniform and unambiguous manner, the interviewees may not necessarily have taken this same perspective in their answers to questions.

As such the aim of this research wasn't to evaluate, improve or alter the project complexity framework as described by Bosch-Rekvelde et al. (2011). However, it may be that some of the gaps in the causal relations of the complexity/risk influence diagrams could be explained when accounting for the project complexity elements as described by the interviewees during their interview or by the project team members in the submission of their project complexity scoring forms. This difference in interpretation or definition of project complexity was not part of the research, merely a bycatch of investigating improvements to the CBRAM.

8.2. Contribution to research

This research provides insight into the relations between complexity elements and risk factors with effects on project goals using an improved model. This improved model was generated by taking an existing model from theory with a single existing application and applying it to 4 other cases. Furthermore, an interview methodology with thematic analysis of quotes was used to generate further insights into the needs of a Dutch infrastructure contractor context and issues of the current model. This mixed-methodology research combined the need for further replication of results, as found in the previous research and a need to make it applicable to a Dutch infrastructure construction industry context. The insights found regarding the model application in the tendering phase are new and have found their place in the improved model. As discussed in chapter 3 the importance of communication, being able to contribute without expert risk modelling knowledge and the ability to be updated were addressed by the research.

8.3. Research limitations

First of all, with Van Hattum en Blankevoort facilitating this research by offering a research internship, the empirical research is limited to the perspective to projects where Hattum en Blankevoort participates as contractor. This means that this research does not necessarily represent the views of the entire Dutch infrastructure construction sector. However, as part of the VolkerWessels Infra NL parent structure, Van Hattum en Blankevoort is one of the main infrastructure contractors in the Netherlands and currently participates, and has participated, in a large number of larger and smaller complex projects in the Netherlands. This leads to sufficient access and data to conduct this research on complex projects. On top of that the complex projects are often done in cooperation with other contractors and the project team members have participated in various complex projects for various contractors. Given the long history of Van Hattum en Blankevoort and its larger parent company VolkerWessels InfraNL, it is possible they are not as agile as smaller companies to adjust their risk management processes to take into account project complexity.

The case study research was conducted on the basis of 4 projects in 4 different phases. This means that the number of applied cases with CBRAM applications, including the initial application and insights garnered by Andringa et al. (2022) is limited to 5. With these additional 4 applications, an improved model was formulated but this model has not been applied to further cases and therefore may require further research, as will be noted in chapter 10.

With the application especially related to the Zeesluis IJmuiden case some case-specific issues arose. This DBFM project had moved on to the maintenance phase and accompanying maintenance organisation with the project database was archived by the co-contractor BAM. This meant that the sole basis of information on this case was from public sources, interviews with former project team members, off-the-record conversations and the quarterly reports that were available for use in this research. These quarterly reports contained a list of top risks for the contractor. The tables from the report generated a combined risk register of 451 items. From the interviews and application, it became apparent that even with taking out the duplicate items the applied CBRAM would end up missing out on the other, at minimum, 870 unique risks. For that reason the choice was made to construct a complexity/risk diagram based on unique top risks as listed in the quarterly reports.

Given the scope, methodology and goal of this research, this choice does not limit the ability to present an improved CBRAM model but it does mean that the applied CBRAM for the Zeesluis IJmuiden case does not capture all the complexity-risk relations that in practice could have been identified with full access to the risk register, if the aim was going for a complete overview. Given the insights from the results and expert panel though, it may not be efficient, necessary or practical to fully explore the complexity-risk relations to this level of detail.

9

Conclusions

This chapter contains the answers to the research questions posed to address the research problem identified at the start of this research. The main research question to be answered in this chapter is as follows:

How can project complexity assessment contribute to the risk assessment process for complex projects in the Dutch infrastructure sector using a model like the CBRAM?

In order to answer this main question, 4 subquestions were identified and stated at the start of this research. These subquestions were answered using the application of the chosen research methodology of a literature review on the topic of project complexity and risk management models that account for project complexity, a case study and semi-structured interviews. By answering these 4 subquestions first, an answer to the main research question can be formulated. The 4 subquestions with answers are as follows:

SQ1: Which models are known to describe the relationship between complexity and risk?

There are many risk assessment models that involve complexity in some form to generate new insights into risk management and risk assessment specifically. Literature by Vidal and Marle (2008) and Bosch-Rekvelde et al. (2011) acknowledges that modelling complexities can be used for project management and risk management. Many risk assessment models do not explicitly include a project complexity framework but either take it as a given project environment for the application or as risk factors as a source of complexity. The interdependencies between the identified risks are not commonly included in risk assessment models. Many models have the issue that while they provide great in-

depth insights into probabilities and impacts of risk events, they lack in the ability for the results to be communicated to the project teams or require expert knowledge to be fully grasped. This required depth of detail with accompanying data demands could make application of most models found in the literature review more difficult in project phases where knowledge rapidly evolves, such as the tendering phase in Dutch infrastructure construction projects. The CBRAM model was found to have potential to address the identified issues. On top of that, CBRAM needs to be further validated and applied as recommended by the authors.

SQ2: What insight is generated by the application of CBRAM over the existing risk assessment process?

The properties of the CBRAM acknowledge some of the important insights regarding risk assessment models such as displaying the interdependence of multiple risks and the causal chain of complexity towards risk factors (direct and indirectly) into project objectives. From the application to the 4 cases it became clear that although people identify high-impact complexity elements in their respective

projects, the risk register did not always fully include or acknowledge risk events in these high-scoring complexity element areas. Some relations could be found but the application also showed clear voids in the areas where complexity was identified. This of course raises the question; if key project team members all agree, on average, that this is a large source of complexity, and therefore potential risk events, why is this not acknowledged in the risk register? This is partial evidence that adding an improved CBRAM to the risk assessment toolbox in projects can generate new perspectives and make an impact in making the risk register more complete. In a similar vein, the application showed that a good portion of identified risks from the risk registers of the cases could not be causally linked to specific complexity elements

The participants of the complexity assessment questionnaire gave various comments, with one particular theme standing out. The behaviour of the client was a commonly named missing complexity element that is, according to the participants, also a key source of complexity in the projects for which the questionnaire was posed. A recommendation to address this topic is included in chapter 10. Interviewees on aggregate, agreed that the feature of CBRAM that allows to display the various relationships between complexity elements and risks is a behaviour that may already be performed tacitly, on the basis of experience and knowledge. This means that there is an opportunity to formalise this tacit knowledge to communicate, signal issues and support decision making. On the flipside, interviewees also found that for the application of CBRAM to be meaningful it needs to: be tied to ownership of risks, to allow for allocation of risks and measures to people, and to acknowledge residual risks. The lack of quantifiable conclusions from CBRAM was not necessarily shown to be a hinderance in application as the insights gained by exploring project complexity and the relation with risk events was valuable in itself, but could be a recommendation for further development. A final insight from the interviews is the need for the acknowledgement of the psychological element in risk assessment where a bad day can mean that someone misses out on identifying a key risk element. For that reason the creation of a dataset of complexity elements with commonly associated risk events can help teams choose the applicability of these events instead of having to identify them from scratch. This insight falls outside the scope of this research but will be included in chapter 10 with recommendations.

SQ3: Which improvements can be made to the risk assessment model?

From the case study application the following improvements were identified to have potential for inclusion in the CBRAM:

- The explicit inclusion of the risk register in the CBRAM steps as a place to record risk ownership, allocation, measures and residual risks. The risk register was identified as the key tool in the risk management process.
- Not all risk events could be causally tied to complexity elements or other risk events. As such the aim should not be to include all identified risks in the complexity/risk influence diagrams. Instead it should be an iterative process depending on the needs and context of the project.
- Because of rapid development of knowledge in the tendering phase it is not efficient to aim for a high level of detail for the complexity/risk influence diagram step of the CBRAM. An older risk register can have significant differences with a newer version. As such the highest complexity scores with associated voids in risk events are of higher priority at the start. Going for a higher level of detail to ensure completeness can be useful later in the tendering process and project phase, when informed by insights generated by the initial application of CBRAM.

From the interviews and the thematic analysis the following improvements have been identified:

- The positioning of CBRAM as an additional perspective and tool to be used during the risk assessment process of a project alongside existing tools.
- The inclusion of an iterative loop in the complexity assessment during the tendering phase to account for a rapid development of knowledge during the initial phase of the tendering process. Depending on the size of the team, the tender budget and time allowed to prepare a bid, the complexity assessment should be repeated at least once.

- The complexity/risk influence diagrams are shown to be useful. However, given the tacit application of these relations the stated goal of the formalisation of this tacit knowledge and experience should aim to aid in communication of perspectives, signal particularly problematic event chains and allow for informed decision making regarding people, budget and time.

SQ4: *How can the improved CBRAM be implemented in a practical, valid and fit-for-purpose manner?*

The improved CBRAM, CBRAM+ can be implemented as an additional tool for risk assessment. The tool should include a disclaimer on its intended use, see chapter 10, and be positioned as a tool to be used from the start of the tender phase of projects. This disclaimer relates to the aim of assisting with a more complete identification of risks and assisting in making better decisions for the project given the knowledge about complexity-risk relations by using CBRAM+. Better implementation can be aided by the creation of complexity-risk datasets that describe common risk events associated with complexity elements. In order to fulfil a fit-for-purpose application the level of detail required can be chosen depending on the initial insights from the complexity assessment, the context of the project and the relations identified as particularly worrisome by the project team members.

With these 4 subquestions now answered, the main research question can be answered as well.

How can project complexity assessment contribute to the risk assessment process for complex projects in the Dutch infrastructure sector using a model like the CBRAM?

By using the improved CBRAM+, project complexity assessment can provide an additional valuable perspective in the risk assessment process of risk management. It identifies areas of complexity where risk events are to be expected, and identified if not already found. By explicitly including the aim to record ownership, allocation, measures and residual risks the identified complexities can be addressed. Furthermore the exploration of complexity/risk influences allows for communication of perspectives, signalling of particularly problematic event chains and allow for more informed decision making regarding the allocation people, budget and time.

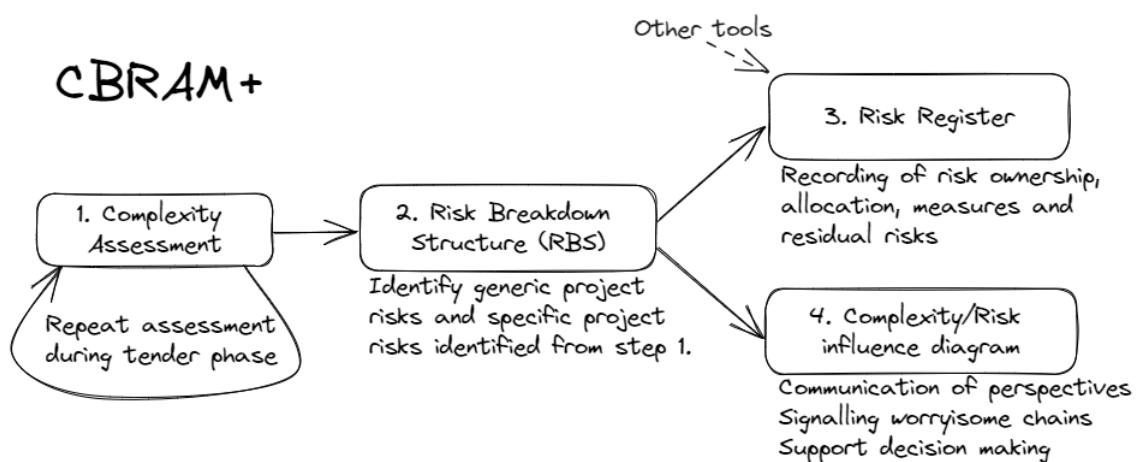


Figure 9.1: Steps of CBRAM+

10

Recommendations

Following the chapter on conclusions, recommendations can be made for the implementation of the CBRAM+. This chapter will first provide the recommendations for application of CBRAM+ in practice and then be completed with recommendations for further research.

10.1. Recommendations for practice

The main recommendation for practical application is to include the CBRAM+ in a business management system (BMS), the Van Hattum en Blankevoort BMS is called BVS. The BVS At Van Hattum en Blankevoort currently already includes a set of instructions for the risk management process where CBRAM+ and its disclaimer could be included. Furthermore, Van Hattum en Blankevoort is recommended to generate a dataset of standard risk factors that belong to certain complexity factors. That way a project team does not have to identify the risk events themselves during the identification process but can also select from the dataset if applicable. Additionally the option to relate risk events to each other in the Relatics environment VISE is another recommendation as it allows for tracking of relationships across different risk events. If the additional complexity elements gathered from the interviews turn out to have a broader footing in the organisation it may be useful to extend the questionnaire with these elements to better capture the project complexity as experienced by VHB employees. It is not recommended to shorten the questionnaire as these project complexity elements are well established, both in theory and practice.

As noted by the expert panel there should be a disclaimer on the use of the CBRAM+. This disclaimer relates to the aim of assisting with a more complete identification of risks and assisting in making better decisions for the project given the knowledge about complexity-risk relations by using CBRAM+.

This disclaimer entails that CBRAM+ does not replace and should not be used as an alternative to existing risk management and risk identification tools. In fact, CBRAM+ should be used in addition to existing risk management and risk identification tools to generate a more complete insight into the threats and opportunities for the project by using the different perspectives provided by project complexity. Because CBRAM+ was not developed to include opportunities other tools will have better applicability in this area. The disclaimer should also include the general benefit, main assumptions and reasons for choosing to use CBRAM+.

In terms of project complexity, it is possible to further narrow down the interpretations and definition differences encountered when different people fill in the same project complexity questionnaire. This can be done by things like providing more examples and providing definitions of keywords in complexity element descriptions of questions. A further suggestion from the expert panel is to fill out the questionnaire as a group to discuss the spread of scores and reasons for certain scores. This introduces group dynamics but could potentially avoid differences in interpretation and definitions.

It is possible to fully explore the complexity-risk relations to the tiniest level of detail under the assumption that you then have full knowledge of this project system. It is possible to tailor CBRAM+, especially the complexity/risk diagrams, to a level of detail dependent on the context.

In new forms of contracting like, for example, Bouwteams and two-phase contracts the client and the contractor explore the risks together to determine the proper allocations, risk owners and budgetary requirements of the project. In cases like that CBRAM+ could be useful to generate a shared perspective on the project complexity but also on the specific complexity-risk relations that worry one of the involved parties for a specific reason. In such cases it may be worthwhile to further detail the complexity-risk relations in that area of concern.

10.2. Recommendations for further research

A first recommendation for further research relates to the fact that the improved model called CBRAM+ has not yet been applied to a project. This means that the CBRAM+ requires further validation and application to determine its performance during practical application in new projects. Gathering more insights into the ease of use, limitations and benefits could help with further development of CBRAM+.

Multiple interviewees stated that they were surprised by the lack of client behaviour as an individual complexity element, given their professional experience working in the field. Combined with the earlier mentioned specifics of the new contract forms used in the Dutch infrastructure, where some collaboration between the client and contractor(s) occurs in the area of risk management. Given this development, there is an opportunity to take the CBRAM+ as a starting point for research into project complexity perspectives and risk sharing in these new forms of contracting.

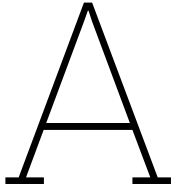
A final recommendation would be to research if this CBRAM+ model can also be applied in different industries and countries where project complexity is also prevalent but may have a different context. Improvements and insights here could potentially create a more robust framework with broader application.

References

- Ackermann, F., Eden, C., Williams, T., & Howick, S. (2007). Systemic risk assessment: A case study. *Journal of the Operational Research Society*, 58(1), 39–51. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602105>
- Ackermann, F., Howick, S., Quigley, J., Walls, L., & Houghton, T. (2014). Systemic risk elicitation: Using causal maps to engage stakeholders and build a comprehensive view of risks. *European Journal of Operational Research*, 238(1), 290–299. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.03.035>
- Afzal, F., Yunfei, S., Nazir, M., & Bhatti, S. M. (2021). A review of artificial intelligence based risk assessment methods for capturing complexity-risk interdependencies: Cost overrun in construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(2), 300–328. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-02-2019-0047>
- Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). Risk analysis and management in construction [Section: 31]. *International Journal of Project Management*, 15(1), 31–38. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(96\)00035-X](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00035-X)
- Andringa, L., Ökmen, Ö., Leijten, M., Bosch-Rekvelde, M., & Bakker, H. (2022). Incorporating project complexities in risk assessment: Case of an airport expansion construction project. *Journal of Management in Engineering*, 38(6). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0001099](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0001099)
- Aven, T. (2016). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
- Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity—a review [Section: 201]. *International Journal of Project Management*, 14(4), 201–204. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00093-3](https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00093-3)
- Bakhshi, J., Ireland, V., & Gorod, A. (2016). Clarifying the project complexity construct: Past, present and future [Section: 1199]. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1199–1213. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.06.002>
- Becker, G. (2004). A practical risk management approach. <https://www.pmi.org/learning/library/practical-risk-management-approach-8248>
- Benjamin, J. (2022). Ook na opening blijft de nieuwe zeesluis IJmuiden een splingzwam. *NRC*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.nrc.nl/nieuws/2022/01/25/ook-na-opening-blijft-de-nieuwe-zeesluis-ijmuiden-een-splingzwam-a4083206>
- Bilgin, G., Erol, H., Atasoy, G., Dikmen, I., & Birgonul, M. T. (2022). Exploring pattern of complexity in mega construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 15(7), 1064–1090. <https://doi.org/10.1108/ijmpb-03-2022-0064>
- Bosch-Rekvelde, M., Jongkind, Y., Mooi, H., Bakker, H., & Verbraeck, A. (2011). Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (technical, organizational and environmental) framework [Section: 728]. *International Journal of Project Management*, 29(6), 728–739. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.07.008>
- Cagno, E., Caron, F., & Mancini, M. (2007). A multi-dimensional analysis of major risks in complex projects. *Risk Management*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rm.8250014>
- Dao, B., Kermanshachi, S., Shane, J., Anderson, S., & Hare, E. (2017). Exploring and assessing project complexity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5), 04016126. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001275](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001275)
- De Marco, A., Rafele, C., & Thaheem, M. J. (2016). Dynamic management of risk contingency in complex design-build projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(2), 04015080. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001052](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001052)
- del Caño, A., & de la Cruz, M. P. (2002). Integrated methodology for project risk management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), 473–485. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2002\)128:6\(473\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2002)128:6(473))
- Dikmen, I., Atasoy, G., Erol, H., Kaya, H. D., & Birgonul, M. T. (2022). A decision-support tool for risk and complexity assessment and visualization in construction projects [Section: 103694]. *Computers in Industry*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103694>

- Erfani, A., Ma, Z., Cui, Q., & Baecher, G. B. (2023). Ex post project risk assessment: Method and empirical study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 149(2), 04022174. <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-12588>
- Erol, H., Dikmen, I., Atasoy, G., & Birgonul, M. T. (2020). Exploring the relationship between complexity and risk in megaconstruction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(12), 04020138. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001946](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001946)
- Fischi, J., & Nichiani, R. (2015). Complexity based risk evaluation in engineered systems. *Procedia Computer Science*, 44, 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.044>
- Flage, R., Aven, T., Zio, E., & Baraldi, P. (2014). Concerns, challenges, and directions of development for the issue of representing uncertainty in risk assessment: Perspective. *Risk Analysis*, 34(7), 1196–1207. <https://doi.org/10.1111/risa.12247>
- Florice, S., Michela, J. L., & Piperca, S. (2016). Complexity, uncertainty-reduction strategies, and project performance. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1360–1383. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.11.007>
- Flyvbjerg, B., Skamris Holm, M. K., & Buhl, S. L. (2003). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 23(1), 71–88. <https://doi.org/10.1080/01441640309904>
- Geraldi, J., Maylor, H., & Williams, T. (2011). Now, let's make it really complex (complicated): A systematic review of the complexities of projects. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(9), 966–990. <https://doi.org/10.1108/01443571111165848>
- Hillson, D., Grimaldi, S., & Rafele, C. (2006). Managing project risks using a cross risk breakdown matrix. *Risk Management*, 8(1), 61–76. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rm.8250004>
- Houtekamer, C. (2019). Nog drie knelpunten voor de zeesluis. *NRC*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.nrc.nl/nieuws/2019/03/26/nog-drie-knelpunten-voor-de-zeesluis-a3954526>
- Howell, D., Windahl, C., & Seidel, R. (2010). A project contingency framework based on uncertainty and its consequences [Section: 256]. *International Journal of Project Management*, 28(3), 256–264. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.06.002>
- Howick, S., Ackermann, F., Eden, C., & Williams, T. (2009). Understanding the causes and consequences of disruption and delay in complex projects: How system dynamics can help.
- Knott, E., Rao, A. H., Summers, K., & Teeger, C. (2022). Interviews in the social sciences. *Nature Reviews Methods Primers*, 2(1), 73. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00150-6>
- Koenen, I. (2019). Conflict Zuidasdok naar kookpunt: Bouwers stappen op. *Cobouw*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.cobouw.nl/273814/conflict-zuidasdok-naar-kookpunt-bouwers-stappen-op>
- Loosemore, M., & Cheung, E. (2015). Implementing systems thinking to manage risk in public private partnership projects [Section: 1325]. *International Journal of Project Management*, 33(6), 1325–1334. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.02.005>
- Luo, L., He, Q., Xie, J., Yang, D., & Wu, G. (2017). Investigating the relationship between project complexity and success in complex construction projects. *Journal of Management in Engineering*, 33(2), 04016036. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000471](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000471)
- Maylor, H., & Turner, N. (2017). Understand, reduce, respond: Project complexity management theory and practice. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(8), 1076–1093. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2016-0263>
- Miller, R., & Lessard, D. (2001). Understanding and managing risks in large engineering projects. *International Journal of Project Management*, 19(8), 437–443. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00045-X](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00045-X)
- Nasirzadeh, F., Afshar, A., Khanzadi, M., & Howick, S. (2008). Integrating system dynamics and fuzzy logic modelling for construction risk management. *Construction Management and Economics*, 26(11), 1197–1212. <https://doi.org/10.1080/01446190802459924>
- Niewold, M. (2019). Hoofdpijndossier botlekbrug kost belastingbetaler minstens 102 miljoen extra. *RTL Nieuws*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.rtlnieuws.nl/economie/artikel/4742441/hoofdpijndossier-botlekbrug-kost-belastingbetaler-minstens-102-miljoen>
- Onderzoek naar mee- en tegenvallers in aanlegprojecten (Evaluation). (2022, June 30). AT Osborne, PricewaterhouseCoopers, Horvat & Partners. <https://open.overheid.nl/Details/ronl-3b421da2f07ee7e89ffcb3a9aa00c05d712f5050/1>

- Project Management Institute. (2019). *The standard for risk management in portfolios, programs, and projects*.
- Qazi, A., Quigley, J., Dickson, A., & Kirytopoulos, K. (2016). Project complexity and risk management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1183–1198. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.008>
- Rijkswaterstaat. (2019, May 1). *Toekomstige opgave rijkswaterstaat: Perspectief op de uitdagingen en verbetermogelijkheden in de GWW-sector*. Rijkswaterstaat. Utrecht.
- San Cristóbal, J. R., Carral, L., Diaz, E., Fraguera, J. A., & Iglesias, G. (2018). Complexity and project management: A general overview. *Complexity*, 2018, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2018/4891286>
- Schieg, M. (2006). Risk management in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, 7(2), 77–83. <https://doi.org/10.1080/16111699.2006.9636126>
- Soetenhorst, B., & Kruyswijk, M. (2017). Noord/zuidlijn leidt opnieuw tot grote problemen. *Het Parool*. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.parool.nl/nieuws/noord-zuidlijn-leidt-opnieuw-tot-grote-problemen~bd14446f/>
- Taroun, A. (2014). Towards a better modelling and assessment of construction risk: Insights from a literature review [Section: 101]. *International Journal of Project Management*, 32(1), 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.03.004>
- Tissink, A. (2023). "OpenIJ beging een misdaad met innen bankgarantie sluisdeuren". *Cobouw*. <https://www.cobouw.nl/276435/openij-beging-een-misdaad-met-innen-bankgarantie-sluisdeuren>
- van den Berg, H., & Riemersma, T. (2023). Hoe krijg je controle over de megabouwprojecten? *NRC*. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/01/04/megaproject-moet-weer-te-beheersen-zijn-a4026163>
- van Zwam, E. (2011). Met de rug tegen de verzakte muur. *Binnenlands Bestuur*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/met-de-rug-tegen-de-verzakte-muur>
- Vidal, L.-A., & Marle, F. (2008). Understanding project complexity: Implications on project management. *Kybernetes*, 37(8), 1094–1110. <https://doi.org/10.1108/03684920810884928>
- Whitty, S. J., & Maylor, H. (2009). And then came complex project management (revised). *International Journal of Project Management*, 27(3), 304–310. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.03.004>
- Xiang, P., Xia, X., & Pang, X. (2023). An integrated risk assessment method for cross-regional mega construction projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ecam-06-2022-0534>
- Yim, R., Castaneda, J., Doolen, T., Tumer, I., & Malak, R. (2015). A study of the impact of project classification on project risk indicators [Section: 863]. *International Journal of Project Management*, 33(4), 863–876. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.005>
- Yin, R. (2018). *Case study research an applications: Design and methods* (6th). SAGE Publications.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamošaitienė, J. (2010). Risk assessment of construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 33–46. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.03>
- Zhu, F., Hu, H., & Xu, F. (2022). Risk assessment model for international construction projects considering risk interdependence using the DEMATEL method [Edition: 20220520]. *PLoS One*, 17(5), e0265972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265972>
- Zuidasdok in amsterdam valt weer duurder uit. (2021). *Binnenlands Bestuur*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.binnenlandsbestuur.nl/financien/zuidasdok-valt-weer-duurder-uit>



Case Study

A.1. TOE Complexity framework results

A.1.1. Project Renovation Krammersluizen

The TOE framework questionnaire was filled in by 6 people from the (core) project team.

Technical Complexity (17 elements)		Organizational Complexity (17 elements)		External Complexity (13 elements)	
	Score		Score		Score
High number of project goals	3,83	High project schedule drive	4,67	Level of competition	2,5
Non-alignment of project goals	3	Lack of Resource & Skills availability	4,5	Instability of project environment	2,5
Unclearly of project goals	2,33	Lack of Experience with parties involved	2,33	Company internal strategic pressure	3,83
Uncertainties in scope	2,83	Lack of HSSE awareness	1,5	Lack of experience in the country	1
Strict quality requirements	4,33	Interfaces between different disciplines	4,17	Remoteness of location	3
Project duration	4,83	Number of financial sources	1,17	Interference with existing site	2,67
Size in CAPEX	4,17	Number of contracts	1,33	Required local content	1,5
Number of locations	3	Type of contract	4,17	Lack of company internal support	2,33
Newness of technology (world-wide)	1,83	Number of different nationalities	1,83	Political influence	1,33
Lack of experience with technology	2,17	Number of different languages	1,5	Dependencies on external stakeholders	2,33
High number of tasks	4,67	Presence of JV partner	1,17	Variety of external stakeholders' perspectives	2,83
High variety of tasks	4,83	Involvement of different time zones	1	Number of external stakeholders	2,83
Dependencies between tasks	4,67	Size of project team	4,83	External risks	2,67
Uncertainty in methods	2,83	Incompatibility between different pm methods / tools	1,5		
Involvement of different technical disciplines	4,67	Lack of trust in project team	2,5		
Conflicting norms and standards	3,17	Lack of trust in contractor	2,17		
Technical risks	3,67	Organizational risks	4,5		
average T-elements	3,578	average O-elements	2,638	average E-elements	2,409

Figure A.1: TOE table for project the Renovatie Krammersluizen

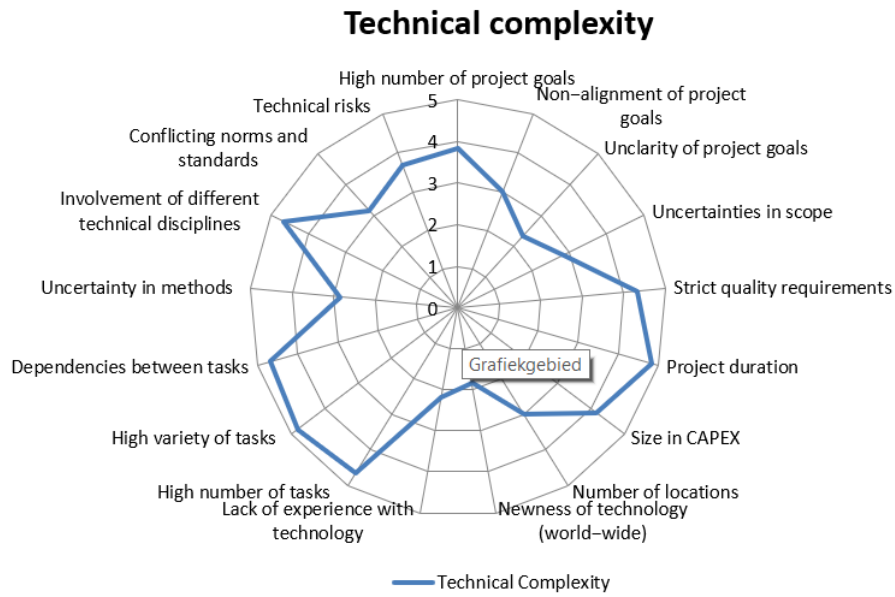


Figure A.2: TOE graph, Technical Complexity, for the project Renovatie Krammersluizen

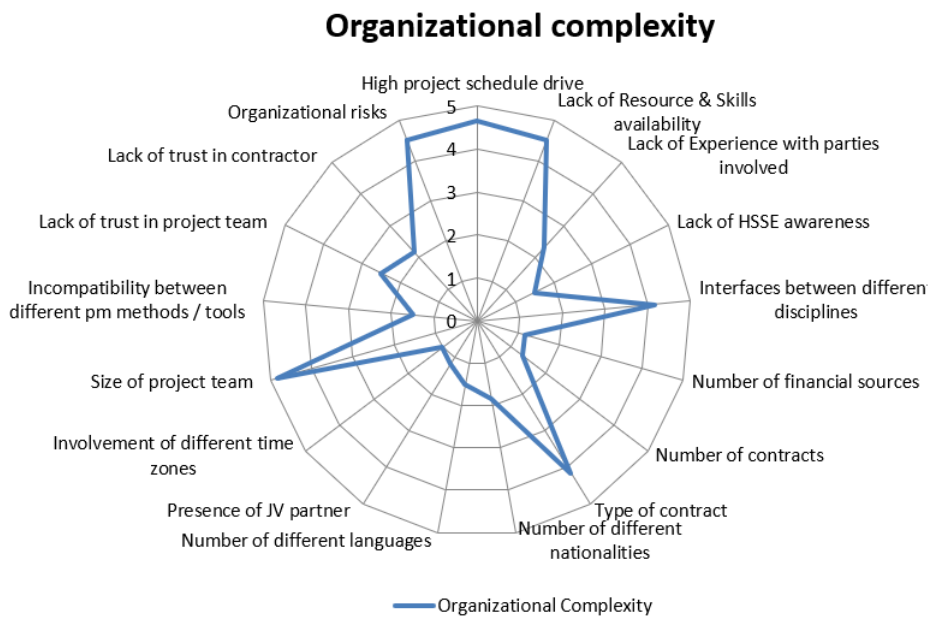


Figure A.3: TOE graph, Organisational Complexity, for the project Renovatie Krammersluizen

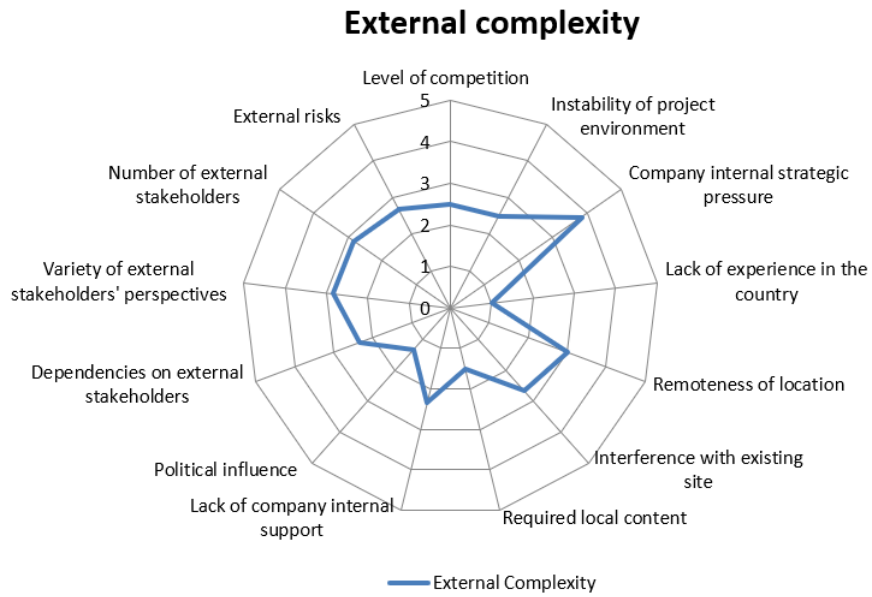


Figure A.4: TOE graph, External Complexity, for the project Renovatie Krammersluizen

A.1.2. Project Selectieve Onttrekking

The TOE framework questionnaire was filled in by 5 people from the (core) project team.

Technical Complexity (17 elements)	Score	Organizational Complexity (17 elements)	Score	External Complexity (13 elements)	Score
High number of project goals	2,4	High project schedule drive	3,4	Level of competition	2,6
Non-alignment of project goals	2	Lack of Resource & Skills availability	3,2	Instability of project environment	2,4
Unclearity of project goals	1,6	Lack of Experience with parties involved	2,4	Company internal strategic pressure	3
Uncertainties in scope	2	Lack of HSSE awareness	1,4	Lack of experience in the country	1
Strict quality requirements	2,8	Interfaces between different disciplines	3,8	Remoteness of location	1,4
Project duration	3,8	Number of financial sources	1,2	Interference with existing site	2,4
Size in CAPEX	2,6	Number of contracts	1,4	Required local content	1,8
Number of locations	2,4	Type of contract	3,2	Lack of company internal support	1,4
Newness of technology (world-wide)	3,6	Number of different nationalities	2	Political influence	2,8
Lack of experience with technology	2,8	Number of different languages	1,6	Dependencies on external stakeholders	3,4
High number of tasks	3,6	Presence of JV partner	1	Variety of external stakeholders' perspectives	3,6
High variety of tasks	3,8	Involvement of different time zones	1	Number of external stakeholders	2,8
Dependencies between tasks	3,8	Size of project team	3,4	External risks	3
Uncertainty in methods	2,8	Incompatibility between different pm methods / tools	2,6		
Involvement of different technical disciplines	4,2	Lack of trust in project team	2		
Conflicting norms and standards	3	Lack of trust in contractor	1,8		
Technical risks	4,2	Organizational risks	2,4		
average T-elements	3,02	average O-elements	2,22	average E-elements	2,43

Figure A.5: TOE Table for the project Selectieve Onttrekking

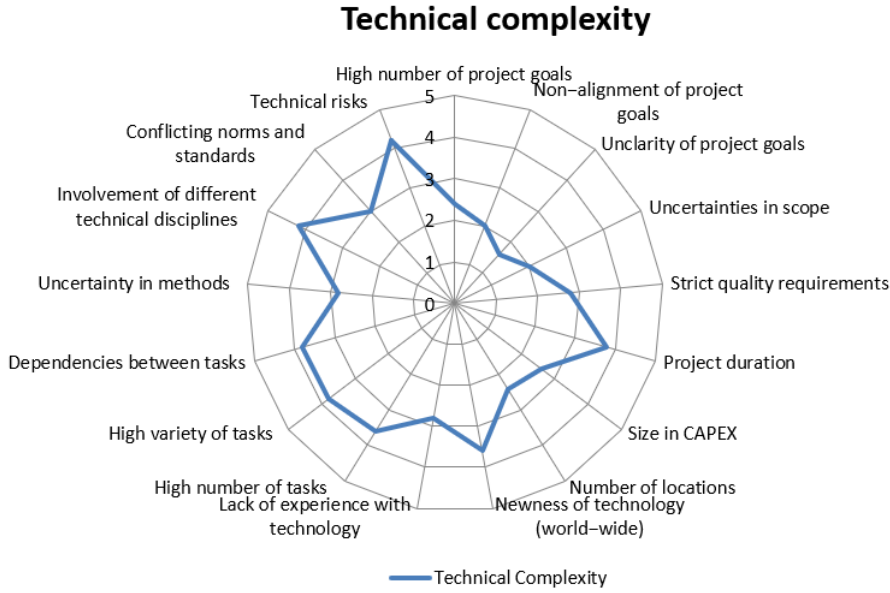


Figure A.6: TOE graph, Technical Complexity, for the project Selectieve Onttrekking



Figure A.7: TOE graph, Organisational Complexity, for the project Selectieve Onttrekking

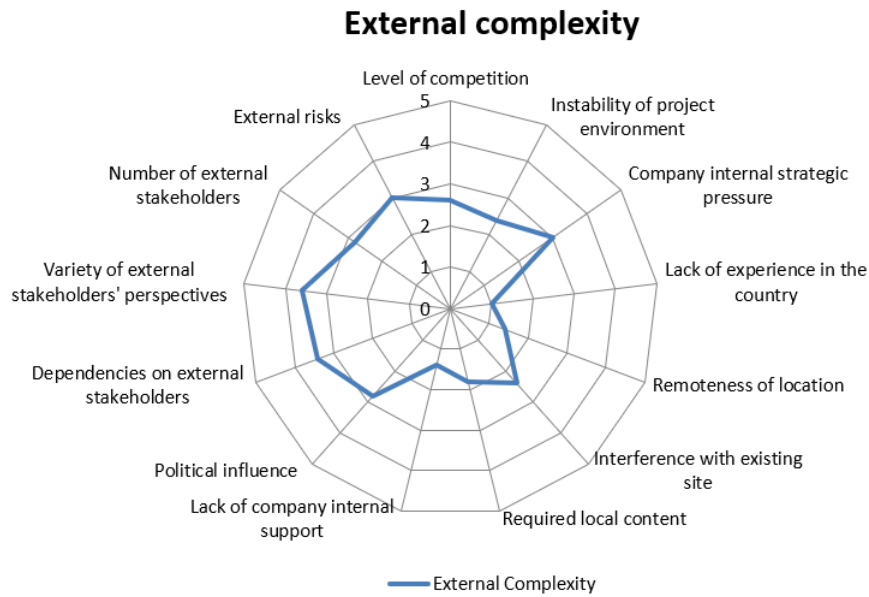


Figure A.8: TOE graph, External Complexity, for the project Selectieve Onttrekking

A.1.3. Project IJboulevard

The TOE framework questionnaire was filled in by 4 people of the (core) project team.

Technical Complexity (17 elements)		Organizational Complexity (17 elements)		External Complexity (13 elements)	
	Score		Score		Score
High number of project goals	3,5	High project schedule drive	3,25	Level of competition	2,25
Non-alignment of project goals	1,75	Lack of Resource & Skills availability	2,25	Instability of project environment	3,00
Unclearity of project goals	1,75	Lack of Experience with parties involved	2,5	Company internal strategic pressure	3,50
Uncertainties in scope	1,75	Lack of HSSE awareness	1,5	Lack of experience in the country	1,00
Strict quality requirements	3,5	Interfaces between different disciplines	3,5	Remoteness of location	1,25
Project duration	2,5	Number of financial sources	1,5	Interference with existing site	2,75
Size in CAPEX	2,5	Number of contracts	1,5	Required local content	1,50
Number of locations	3,75	Type of contract	2	Lack of company internal support	2,00
Newness of technology (world-wide)	3,75	Number of different nationalities	2,25	Political influence	2,00
Lack of experience with technology	2,75	Number of different languages	1,75	Dependencies on external stakeholders	2,75
High number of tasks	3,25	Presence of JV partner	1,25	Variety of external stakeholders' perspectives	2,75
High variety of tasks	3,75	Involvement of different time zones	1	Number of external stakeholders	2,50
Dependencies between tasks	3,5	Size of project team	3	External risks	3,50
Uncertainty in methods	3,5	Incompatibility between different pm methods / tools	1,5		
Involvement of different technical disciplines	3,75	Lack of trust in project team	1,25		
Conflicting norms and standards	2	Lack of trust in contractor	2		
Technical risks	4	Organizational risks	4		
average T-elements	3,015	average O-elements	2,118	average E-elements	2,365

Figure A.9: TOE Table for the project IJboulevard

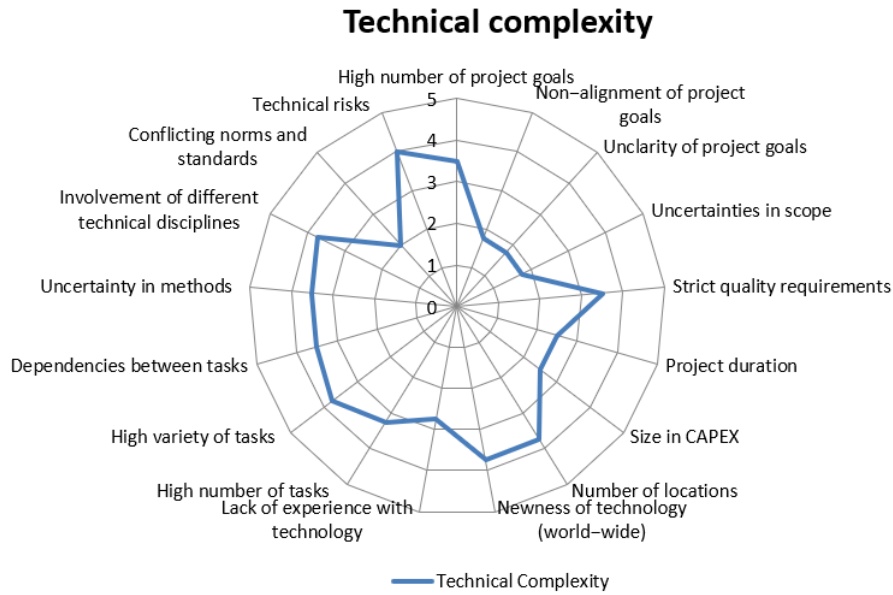


Figure A.10: TOE graph, Technical Complexity, for the project IJboulevard

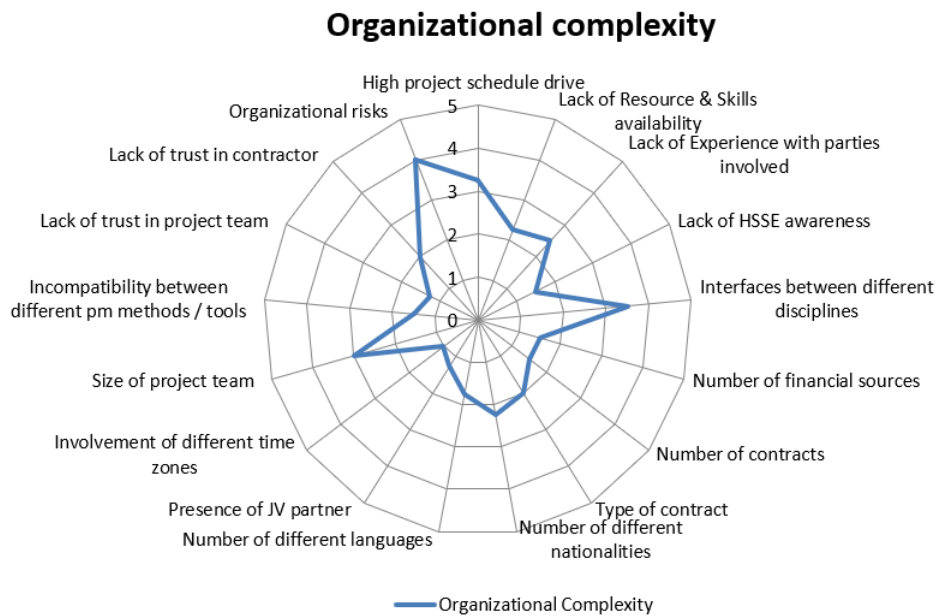


Figure A.11: TOE graph, Organisational Complexity, for the project IJboulevard

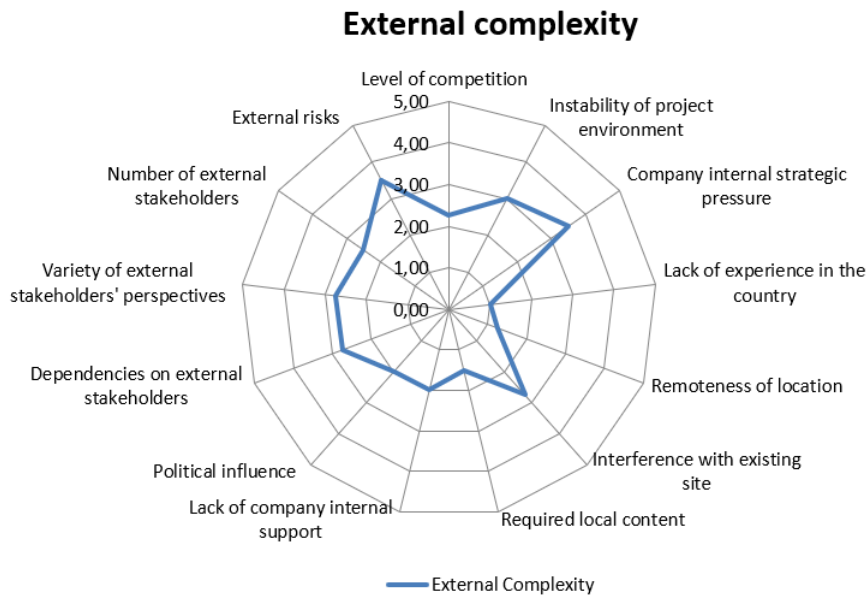


Figure A.12: TOE graph, External Complexity, for the project IJboulevard

A.1.4. Project Zeetoeegang IJmuiden

The TOE framework questionnaire was filled in by 5 people of the (core) project team.

Technical Complexity (17 elements)	Score	Organizational Complexity (17 elements)	Score	External Complexity (13 elements)	Score
High number of project goals	4,6	High project schedule drive	5	Level of competition	2,6
Non-alignment of project goals	2,4	Lack of Resource & Skills availability	3,2	Instability of project environment	2,4
Unclear of project goals	2	Lack of Experience with parties involved	3	Company internal strategic pressure	4,6
Uncertainties in scope	2,8	Lack of HSSE awareness	1,2	Lack of experience in the country	1,4
Strict quality requirements	4,4	Interfaces between different disciplines	4,8	Remoteness of location	1,8
Project duration	4,8	Number of financial sources	4,4	Interference with existing site	3,4
Size in CAPEX	4,8	Number of contracts	2,4	Required local content	1,4
Number of locations	3,4	Type of contract	4,8	Lack of company internal support	1,6
Newness of technology (world-wide)	4,2	Number of different nationalities	3,4	Political influence	3,4
Lack of experience with technology	3,8	Number of different languages	3	Dependencies on external stakeholders	3,8
High number of tasks	4,8	Presence of JV partner	4	Variety of external stakeholders' perspectives	4
High variety of tasks	4,8	Involvement of different time zones	2,4	Number of external stakeholders	4,4
Dependencies between tasks	4,6	Size of project team	4,8	External risks	4,2
Uncertainty in methods	3,4	Incompatibility between different pm methods / tools	3		
Involvement of different technical disciplines	4,8	Lack of trust in project team	2,4		
Conflicting norms and standards	3,2	Lack of trust in contractor	2,6		
Technical risks	4,8	Organizational risks	3,8		
average T-elements	3,976	average O-elements	3,424	average E-elements	3

Figure A.13: TOE Table for the project Zeetoeegang IJmuiden

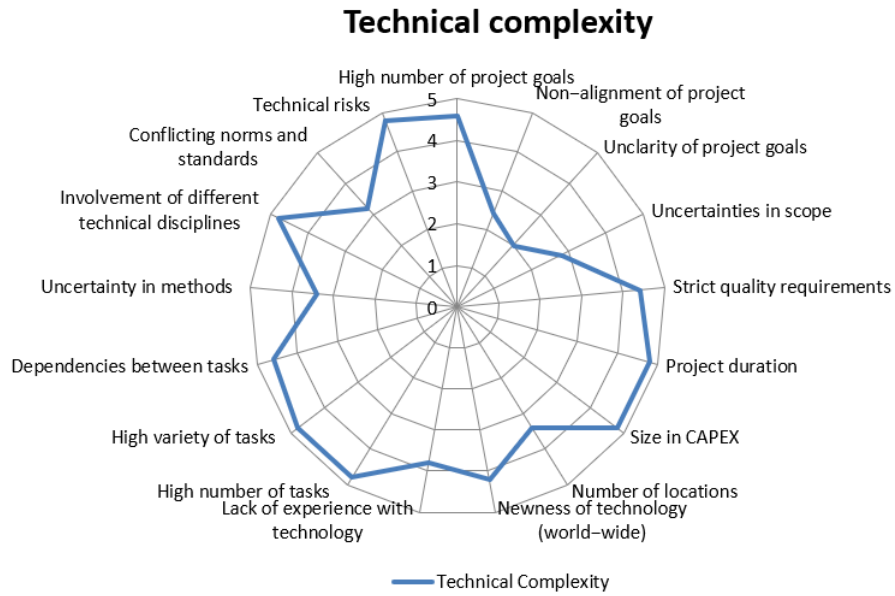


Figure A.14: TOE graph, Technical Complexity, for the project Zeetoegang IJmuiden



Figure A.15: TOE graph, Organisational Complexity, for the project Zeetoegang IJmuiden

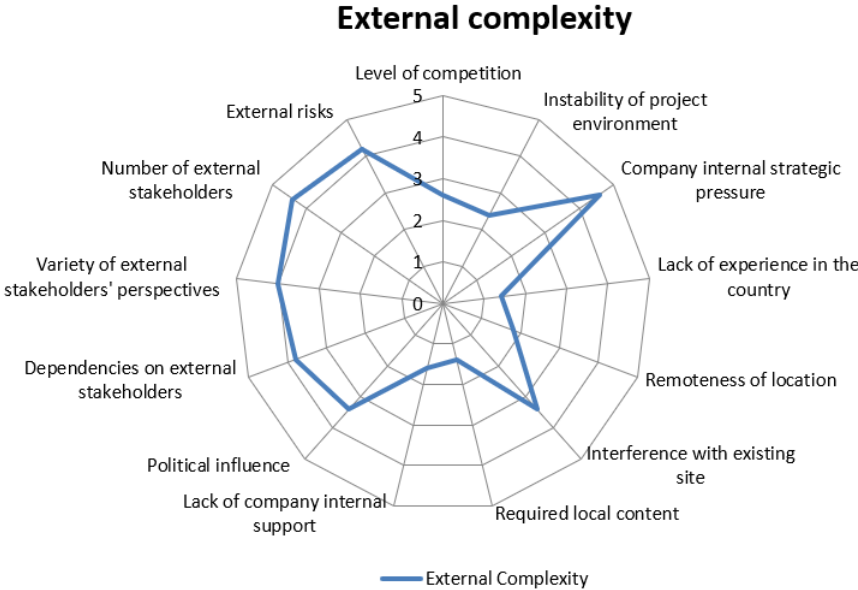


Figure A.16: TOE graph, External Complexity, for the project Zeetogang IJmuiden

A.1.5. Complexity assessment survey

Complexiteit Assessment

Afstudeeronderzoek Michiel Rockx

Deze vragenlijst is onderdeel van mijn Msc CME afstudeeronderzoek bij de TU Delft en Van Hattum en Blankevoort naar complexiteit en risico inschatting.

In de vragen zullen 47 complexiteit elementen uit een theoretisch raamwerk* worden voorgelegd naast enkele algemene vragen. Het invullen duurt ongeveer 5-10 minuten en is in principe anoniem.

Mijn verzoek is om voor elk complexiteit element de aanwezigheid van het element in het project te scoren op de schaal van: 1 (geen aanwezigheid) tot en met 5 (heel erg aanwezig).

Heel erg bedankt voor je medewerking!
-Michiel Rockx

*Bosch-Rekvelde, M., et al., Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework, Int. J. Proj. Manag. (2010)

* Vereist

1. Voor welk project ben je gevraagd om het formulier in te vullen? *

- Project Renovatie Krammersluizen
- Project Selectieve Onttrekking
- Project IJboulevard
- Project Zeesluis IJmuiden
- Andere

2. Grote hoeveelheid project doelen *

Het project heeft meerdere strategische project doelen

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

3. Project doelen zijn niet uitgelijnd *

De strategische project doelen zijn in conflict met elkaar

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

4. Onduidelijkheid over de project doelen *

De doelen van het project zijn niet duidelijk voor het project team

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

5. Onduidelijkeheid over scope *

Er is onduidelijkheid over de scope het werk

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

6. Strikte eisen aan kwaliteit *

Er zijn strikte eisen aan de kwaliteit van de projectresultaten

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

7. Duur van het project *

Het project heeft een lange duur

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

8. Hoge kapitaalinvesteringen *

Het project heeft hoge kapitaalinvesteringen nodig om het project te realiseren

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

9. Aantal locaties *

Het project beslaat meerdere locaties, inclusief locaties van de aannemer(s)

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

10. Gebruik van nieuwe technologie *

Het project maakt gebruik van wereldwijd nieuwe technologie (innovaties of niet bewezen technologie)

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

11. Ervaring met technologie *

De betrokken partijen in het project hebben weinig ervaring met de gebruikte technologie

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

12. Groot aantal taken *

Het project bevat een groot aantal taken, werkpaketten of sub-projecten

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

13. Grote verscheidenheid taken *

Het project heeft een grote verscheidenheid aan taken, werkpaketten of sub-projecten

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

14. Afhankelijkheden tussen taken *

Het project bevat veel afhankelijkheden tussen taken, werkpaketten of sub-projecten

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

15. Onzekerheid in methoden *

Er zijn onzekerheden in de technologische methoden die toegepast worden

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

16. Betrokkenheid van verschillende technische disciplines *

Het project vereist de betrokkenheid van verschillende technische disciplines

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

17. Conflicterende normen en standaarden *

Er zijn conflicterende ontwerpeisen en/of land-specifieke normen aanwezig in het project

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

18. Technische risico's *

Het project heeft een hoog technisch risico door een hoog aantal technische risico's met hoge kansen en grote impact.

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

19. Grote druk op de planning *

Er is een grote druk om de planning van het project te halen

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

20. Gebrek aan middelen en vaardigheden *

Er zijn problemen met de beschikbaarheid van middelen (materialen, personeel) en vaardigheden die nodig zijn voor het project

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

21. Gebrek aan ervaring met partijen *

De betrokken partijen hebben niet eerder samengewerkt als financier of onderaannemer/leverancier.

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

22. Gebrek aan Gezondheid, Veiligheid en Milieu bewustzijn *

De betrokken partijen hebben een laag bewustzijn voor gezondheid, veiligheid en milieu.

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

23. Raakvlakken tussen verschillende disciplines *

Er zijn veel raakvlakken tussen verschillende disciplines in het project (werktuigbouwkunde, chemie, civiel, financieel, recht, communicatie, ICT, automatisering etc) die voor raakvlakproblemen kunnen zorgen

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

24. Aantal financiële bronnen *

Het project heeft meerdere financiële bronnen zoals bijvoorbeeld banken (lening/investering), joint-ventures, subsidies, eigen vermogen

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

25. Meerdere contractvormen *

Er zijn meerdere contractvormen gekozen voor het project

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

26. Hoeveelheid contracten *

Er zijn veel verschillende contracten betrokken in het project tussen bijvoorbeeld klanten, leveranciers en (onder)aannemers

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

27. Aantal nationaliteiten *

Er zijn veel nationaliteiten betrokken bij het project

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

28. Aantal talen *

Er worden veel talen gebruikt in het project

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

29. Aanwezigheid van een Joint-Venture partner *

Er is een Joint Venture partner aanwezig in het project

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

30. Tijdzones *

Het project moet rekening houden met meerdere tijdzones, wat bijvoorbeeld het plannen van overleggen moeilijk maakt

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

31. Grootte van het project team *

Het project team bestaat uit een grote groep mensen

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

32. Incompatibiliteit van verschillende project management methoden en hulpmiddelen *

Er zijn problemen met de compatibiliteit van project management methodieken en hulpmiddelen tussen project partijen

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

33. Gebrek aan vertrouwen in het project team *

Er is een laag onderling vertrouwen in de leden van het project team

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

34. Gebrek aan vertrouwen in de aannemer *

Er is een laag vertrouwen in de aannemer(s)

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

35. Organisatorische risico's *

Het project heeft een hoog organisatorisch risico door een hoog aantal organisatorische risico's met hoge kansen en grote impact

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

36. Concurrentie *

Het project heeft concurrentie in de huidige markt

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

37. Instabiliteit van de projectomgeving *

De context van het project is instabiel (denk aan wisselkoersen, prijs ruwe materialen en economische situatie)

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

38. Interne druk vanuit bedrijf *

Er is een hoge interne strategische druk vanuit het bedrijf vanuit bijvoorbeeld het management, de sales afdeling of marketing

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

39. Gebrek aan expertise met het land *

De betrokken partijen hebben niet eerder in het land gewerkt waar het project is

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

40. Afgelegen locatie *

Het project heeft een afgelegen locatie wat zich uit in grote afstand tot andere infrastructuur, faciliteiten en bereikbaarheid

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

41. Interferentie met project locatie *

Er zijn veel afhankelijkheden met de huidige locatie, het huidige gebruik van de locatie en de toekomstige situatie na het project

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

42. Vereist gebruik lokale middelen *

Om toestemming voor het project te krijgen moet er verplicht gebruik worden gemaakt van lokale middelen en lokale partijen

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

43. Gebrek aan interne ondersteuning vanuit het bedrijf *

Er is een gebrek aan ondersteuning vanuit het interne management van het bedrijf voor het project

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

44. Politieke beïnvloeding *

Er wordt een grote politieke beïnvloeding op het project uitgeoefend

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

45. Afhankelijkheden van externe stakeholders *

Er zijn grote afhankelijkheden van externe stakeholders

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

46. Variëteit aan perspectieven van externe stakeholders *

Er zijn verschillende perspectieven van externe stakeholders op het project

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

47. Hoog aantal externe stakeholders *

Er zijn veel externe stakeholders zoals NGOs, overheden en belangengroepen

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

48. Externe risico's *

Het project heeft een hoog extern risico door een hoog aantal externe risico's met hoge kansen en grote impact

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

49. Tot zover de elementen uit het theoretische raamwerk; zijn er in jouw ervaring aspecten of kenmerken die een project complex maken die niet genoemd zijn?

Deze inhoud is niet door Microsoft gemaakt noch goedgekeurd. De gegevens die u verzendt, zal worden gestuurd naar de eigenaar van het formulier.

 Microsoft Forms

B

Interview Protocol

B.1. Interview invitation (in Dutch)

Beste <naam>,

Mijn naam is Michiel Rockx en ik ben masterstudent Construction Management en Engineering aan de TU Delft. Momenteel werk ik als afstudeerder bij Van Hattum en Blankevoort aan mijn onderzoek met als onderwerp complexiteit en risico management. In mijn onderzoek ga ik de complexiteit van projecten relateren aan de risico's die projecten benoemen. Gegeven je ervaring en rol als <ROL> bij het project <NAAM PROJECT> denk ik dat jouw bijdrage veel kan toevoegen in mijn onderzoek! Het project <NAAM PROJECT> is één van de projecten die onderdeel zijn van onderzoek.

Voor mijn onderzoek wil ik je graag interviewen over het project <NAAM PROJECT>. Het interview duurt ongeveer 45-60 minuten. In het kader van interviews bij afstuderen aan de TU Delft heb ik een toestemming formulier bijgevoegd in de bijlage van de interview afspraak, dit is tegenwoordig een vereiste vanuit de TU. Dit formulier bevat onder andere:

- Vraag om toestemming het interview op te nemen voor verwerking naar tekst.
- Informatie over deelname en rechten voor het interview
- Informatie over de behandeling van data en persoonsgegevens
- Informatie over publicatie van het onderzoek en recht op inzage

Indien je deel wil nemen aan mijn onderzoek ontvang ik graag het bijgevoegde formulier ingevuld en ondertekend terug. Dit mag ook op de dag zelf vlak voor het interview. Alle data zal vertrouwelijk behandeld worden en Van Hattum en Blankevoort krijgt geen inzicht in de rapportage van het interview.

Michiel Rockx
Afstudeerder Complexiteit & Risk Assessment Van Hattum en Blankevoort

B.2. Consent Form (in Dutch)

Informed Consent Formulier voor het afstudeeronderzoek Complexiteit en Risk Assessment door Michiel Rockx

Informed consent formulier:	Ja	Nee
Ik heb de informatie over het onderzoek in de uitnodiging gelezen en heb de mogelijkheid gehad om vragen te stellen en mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik neem vrijwillig deel aan dit onderzoek en begrijp dat ik kan weigeren vragen te beantwoorden, mijn toestemming op elk moment kan intrekken en mijn deelname kan stopzetten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat ik geen vergoeding krijg voor mijn deelname aan dit onderzoek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat deelname aan het onderzoek betekent dat dit interview zal worden opgenomen, met als enig doel het transcriberen van het gesprek naar tekst voor verder gebruik in het onderzoek. Deze opname zal apart worden opgeslagen en na voltooiing van het onderzoek worden gewist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat mij de volledige transcriptie zal worden verstrekt ter controle op feitelijke onjuistheden, met twee weken tijd om te reageren na verstrekking.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat de tijdens dit interview verstrekte informatie alleen zal worden gebruikt voor de academische doeleinden van het afstudeeronderzoek en de publieke presentatie aan de TU Delft. De uitzondering is vertrouwelijke informatie, deze niet zal worden gedeeld.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat ik bij publicatie van dit onderzoek niet identificeerbaar zal zijn als deelnemer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat wanneer mijn citaten uit dit interview worden gebruikt in het onderzoek, ik de gelegenheid krijg om de betreffende tekst in te zien, voordat deze openbaar wordt gemaakt. Deze citaten zullen worden geanonimiseerd. en ik heb twee weken de tijd om te reageren na verstrekking.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik begrijp dat tijdens dit onderzoek persoonlijke informatie wordt verzameld die mij kan identificeren, maar dat deze informatie niet wordt gedeeld buiten het onderzoeksteam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik erken dat alle persoonlijke identificeerbare informatie zal worden verwijderd na voltooiing van het onderzoek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ik erken dat het onderzoek zal worden gepubliceerd in het openbare publicatie bibliotheek van de TU Delft voor gebruik in toekomstig onderzoek. Ik zal niet identificeerbaar zijn in deze publicatie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ik wil graag de scriptie ontvangen zodra het onderzoek klaar is. Alleen voor dit doel sta ik toe dat mijn contactgegevens worden bewaard tot de publicatie van het onderzoek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

De deelnemer heeft de informatie in de uitnodigingsbrief ontvangen en dit formulier ontvangen. De onderzoeker verklaart dat de deelnemer naar beste vermogen is geïnformeerd over de context van dit informed consent formulier en deelname aan dit onderzoek.

	Naam	Datum	Handtekening
Deelnemer			
Onderzoeker	Michiel Rockx		

B.3. Interview Questions (in English)

1. Can you tell me about your role and experience in project <NAME>?
2. In my research I am looking various projects using the same complexity framework, do you think the complexity assessment that you filled in addresses the main complexities in this project?
 - a If no: Why not?
 - b If yes: are you still missing elements?
 - c Do you think projects are becoming more complex?
 - i If yes; specific elements?
 - ii If no; why not?
3. What do you look for in risk management tools during your day-to-day work?
4. What do you think about the current risk management process as used by VHB in the context of increasing project complexity?
 - a What is your opinion on the current process for risk management? (Risk Identification, Risk Analysis, Risk Response planning, Risk monitoring and control)
 - b Are there any issues related to RM to this project specific or generally applicable?
 - i Why project specific or why generally applicable?
 - c Could you have done something to avoid these problems, in your experience?
 - d Knowing what you know right now, what would you have done advised if you had to instruct someone do this project again? (Someone in your role or as a project team?)
5. You have been provided a copy of the CBRAM applied to the project <NAME>
 - a What do you think about the way complexity is propagated through risks towards project objectives?
 - b What do you think of each step in the chain? (Complexity -> risk, risk -> risk, risk -> objectives)
 - i What do you think about the chain practically?
 - ii What do you think about the chain conceptually?
 - c CBRAM is a tool which is intended to do support risk identification from the starting perspective of complexity; do you think it will help risk assessment?
 - d Which insights does the CBRAM provide that the current risk management tools don't?
 - e Besides CBRAM do you have other logical steps/experience that would help?
 - f What is missing?
 - g Do you think this method can be communicated to team members to raise complexity awareness?
 - h What do you think about the direct and indirect relations risks as displayed compared to the current risk register methodology?
 - i What can be improved to make it better fit your day-to-day work?

6. Do you have any recommendations on how the risk management process can be improved using the specific complexities of this project as you experienced it?

C

Interview data

C.1. Interview facts

The number of interviewees is 10 people. The interviewees were selected on the basis of participation in complex projects currently and previously. Furthermore, all interviewees have had careers at Dutch infrastructure construction companies for at least a decade. All interviewees were at the time of the interview employees of Van Hattum en Blankevoort or VolkerWessels EPC. The interviews were held

between May 24th and August 18th. 9 out of 10 interviews were held in person with one interview held as a Ms Teams meeting. Interviews lasted between 40 and 75 minutes.

The current occupations and tenure of the interviewees are;

- 2x Planner-Risk manager, 8+ years experience
- 4x Design manager, 8-25 years experience
- 4x Project manager, 8-35 years experience

C.2. Interview Codes

Table C.1: Thematic analysis coding scheme

Code	Code Gr 1	Code Gr 2	Code Gr 3	Code Gr 4
Additional complexity elements			Complexity	
Advice				Risk management in practice
Communication		CBRAM in practice		
Complexity assessment			Complexity	
Complexity elements recognition			Complexity	
Complexity-Risk causality	CBRAM concept			
Complexity-Risk Relationships	CBRAM concept			
Experience / Tacit knowledge				Risk management in practice
Increasing Complexity			Complexity	
Measures				Risk management in practice
Ownership / allocation				Risk management in practice
Perspective differences				Risk management in practice
Practicality		CBRAM in practice		
Psychology				Risk management in practice
Risk management day-to-day				Risk management in practice
Risk register as signal				Risk management in practice
Timing of use		CBRAM in practice		

C.3. Interview Quotes

Quotation Report – Grouped by: Codes

All (201) quotations

○ Additional complexity elements

1 Groups:

Complexity

11 Quotations:

1:3 ¶ 13 in Transcriptie Interview 1

En zag je vervolgens ook meteen weer dat door het gebrek aan kennis heeft de Rijkswaterstaat een referentieontwerp laten maken door een ingenieursbureau

1:4 ¶ 15 in Transcriptie Interview 1

Dat zijn wel nog eens verschillen. Wat je dan ziet is dat als daar een verschillende verwachting in zit, dan moet die verwachting gemanaged worden. En dan ga je ook gelijk alle andere kolommetjes kom je dan terecht... en dan wordt het één in je eigen organisatie. Want op basis van een getal, richt je je organisatie op in. Aan de andere kant wordt het ook een stukje politiek. Want je moet de verwachting... Bij Rijkswaterstaat moet je ook de verwachting gemanaged worden. Het is een andere verwachting. Daarnaast moet er nog geld bij of er moeten dingen uit het contract worden gehaald. Dat maakt het altijd wel weer uitdagend.

1:21 ¶ 45 in Transcriptie Interview 1

We hebben een contract waarin we gaan opleveren naar het projectteam, dus de GPO-organisatie. De GPO-organisatie moet het weer naar de beheerder dadelijk overdragen. En je ziet dat dan in, nou ja, als je na anderhalf jaar het eerste deel klaar is en gaat opleveren, dan zeg je, ja de beheerder is niet akkoord, dan gaat we niet opleveren. Dat is leuk, maar weet je, de beheerder is geen partij voor mij. Maar dan zie je gewoon dat ze zo bang zijn voor de beheersorganisatie dat dat inderdaad wel terug slaat op.

2:2 ¶ 13 in Transcriptie Interview 2

Juist die harde technische complexiteit, die kwam ook niet echt terug. Op een gegeven moment dacht ik he, die heb ik gemist. Toen begon ik er een stukje over te typen en ging ik terug scrollen. Toen dacht ik dat hij wel verstopt in andere dingen.

6:3 ¶ 13 in Transcriptie Interview 6

Ja, of ik dat zo mis. De project GOTIK kanten, die zitten er allemaal in. Maar ik moet eigenlijk weer even mijn feedback van mijn interview, van die vraag eigenlijk. Ik denk

namelijk die RWS, wie is de opdrachtgever, is dat een bestuurlijke partij, of een private partij

6:4 ¶ 15 in Transcriptie Interview 6

De technische complexiteit... Ja, die betrokkenheid van verschillende technische disciplines, technische risico's is een beetje onderbelicht.

6:6 ¶ 17 in Transcriptie Interview 6

Ik zou, ook door mijn achtergrond, iets meer naar die technische complexiteit kijken, die vragenlijst langer maken. Dan de external. Ook omdat dat bijvoorbeeld voor ons een gegeven is, puur geredeneerd vanuit de aannemer.

6:31 ¶ 81 in Transcriptie Interview 6

Dat heb ik volgens mij toegevoegd in mijn commentaar. Daarom miste ik helemaal. Dat hele spel tussen OG en ON zorgt ook voor complexiteit. Want waarom gaat een werk voor ons slecht? Door een moeizame verhouding met de OG. Over wijzigingen. Daar kan het project helemaal door derailen, ontsporen, daardoor. Dat heeft niks met de project doel te maken. Die contactvorm, dat zit er wel in. Maar misschien dan te weinig

8:1 ¶ 12 in Transcriptie Interview 8

Even kijken. Misschien past hij erin, maar daar komen we steeds meer achter. Zeg maar, de volwassenheid van de aanbesteder. Taakbekwaamheid of taakvolwassenheid van de OG.

8:7 ¶ 36 in Transcriptie Interview 8

Ja, het enige is, ja, wat ik zei, die OG zeg maar, maar die zitten niet super strak in je criteria

10:6 ¶ 8 in Transcriptie Interview 10

En een opdrachtgever die dan lekker in zijn luierstoel gaat zitten, achteruit leunt, ik heb een inkopopdracht weggezet, u regelt het maar voor mij.

○ Advice

1 Groups:

Risk management in practice

6 Quotations:

1:24 ¶ 51 in Transcriptie Interview 1

Qua inrichting, hoe we het risico management hebben gedaan, eigenlijk niet. Ik denk op zicht dat het best nu gaat. Ik denk juist. Ik heb een idee hoe we het hier doen met de aandacht die we het hier geven, dat het de manieren zijn moeten zijn.

1:25 ¶ 53 in Transcriptie Interview 1

Ja, die waren vooral zelf bezig met risicodossiers. Maar je moet het inderdaad wel, als je het aan de eigenaar hebt, want de risico manager is er, die kan geen eigenaar van een risico zijn. Dus dat moet je dan wel goed in de organisatie wegleggen.

1:27 ¶ 53 in Transcriptie Interview 1

Dat gaat vooral over geld en tijd. Tijd, we zitten hier in de IJmuiden, het waait hier altijd. We wisten dat het een risico was, maar wat hebben we daar uiteindelijk mee gedaan? Daar hebben we deels wel een aantal dagen als buffer ergens in de planning gezet. Maar ja, ik denk, achteraf gezien was dat niet genoeg. Die staan ergens op een plek, maar dan denk je, oké, dan heb je wel buffer. Maar als je zeker weet dat je die tijd nodig hebt, dan kan je bijvoorbeeld wat beter gewoon in de activiteit meenemen. Want dan gaat het ook, de poppetjes, die lopen ook langer mee. Dus dat kost ook nog geld. En tot hetzelfde geldt voor, in de tijd hebben we heel veel focus gehad op de twee grote elementen

1:28 ¶ 53 in Transcriptie Interview 1

Nou, dat hebben we niet tot op boutje-moertje niveau uitgezocht in de tender. Dat is dan wel een risico, dan kom je altijd wel uit. En omdat er een grote risico profiel aanhangt, omdat je het op hoogtelijn uitgezocht, neem je dan nog een bepaalde reservering daar in mee in tijd en geld. Dat hebben we alleen onderaan de streep gedaan, niet per onderdeel. Dus dat kan je dan beter differentiëren over een object in plaats van wat je onderaan de streep doet, een paar procentjes onder je streep

6:27 ¶ 73 in Transcriptie Interview 6

wat is de leidraad, dat is dan toch... toch die samenvatting van de technische dossier wat je opgeleverd hebt. En het risico dossier is wel een belangrijk gesprekstof. Van nou ja, daaruit zie je niet nog een keer een aparte notitie of zo. Nee, want dat ging voor mij te veel dubbel werk.

7:19 ¶ 60 in Transcriptie Interview 7

Één advies is van; zorg dus dat die maatregelen scherp zijn. En zorg ook dat gewoon dat eigenaarschap, dat mensen snappen wat er in het dossier staat en blijf er scherp op dat het hele cirkeltje van het benoemen van risico's, de gevolgen, dat maatregelen helder zijn, dat het textueel klopt en dat mensen snappen wat er staat en blijven rapporteren. Ook bijvoorbeeld bij die top 10 dat het ook correspondeert met het gevoel van mensen. Zeker bij management, op het moment dat het niet klopt met de onderbuikgevoel. Dan kun je nog zo je best doen. Dan is de lijst niet waar. Dan gaan ze er een schaduwlijstje bij houden.

○ Communication

1 Groups:

CBRAM in practice

4 Quotations:

1:10 ¶ 27 in Transcriptie Interview 1

Ook maar het is ook een stukje politiek gezien want de risico's delen wij ook met Rijkswaterstaat. Daar kan je dus ook strategisch mee omgaan. Ik zet daarom altijd risico's er in zodat in ieder geval Rijkswaterstaat weet dat het risico is. En als het risico optreedt men niet verrast is. Hetzelfde geldt voor de interne organisatie, dus richting de stuurgroep en de Vianen. Dat je daar risico's in wilt zetten zodat je de risico lijst ook kan gebruiken om het risico op de agenda te zetten. Aan de andere kant vind ik het wel goed dat de lijst goed gevuld is om het gesprek in ieder geval op gang te houden.

9:9 ¶ 45 in Transcriptie Interview 9

Als het niet lukt om het gelijk geschakeld te krijgen dan moet je naar boven. En dat gebeurt ook regelmatig. Dat komt in de planningsoverleg terecht. En dan vaak... ..omdat je de kracht van het overleg was, dat iedereen er was. Want dan zit er nog meer denkkracht aan tafel. En creativiteit. En dan komt er ineens iemand out of the box die helemaal niet in het proces zit. Niet in die tunnel zit van een probleem in de oplossing. Die zegt het zou ook zo kunnen. Want dan ga ik even opzij. Dan kan je dan niet hier beginnen, dan begin ik wat later. Ik heb daar wel ruimte. Dat was soms een heel dynamisch overleg. En het is ook een paar keer voorgekomen. Dat ze echt naar mij gingen zitten kijken, wat nu. Dan gaan we dit doen. Ontstaan nieuwe problemen. Dan gaan we die maar oplossen

10:18 ¶ 54 in Transcriptie Interview 10

Mensen zijn dan bijvoorbeeld gewend om projecten te doen van 50 tot 100 miljoen, heel veel informele communicatie te hebben, eigenlijk alles overal van af weten en dat is ook hartstikke goed voor dat soort werken. Maar mensen komen binnen op zo'n supergroot werk en die willen nog steeds alles weten wat ze daar ook wisten. Maar als je dat niveau wil bereiken, dan ben je heel de dag bezig om elkaar te informeren.

10:19 ¶ 56 in Transcriptie Interview 10

Ja, maar door dus te formeler, te gaan communiceren met elkaar, dingen beter te gaan vastleggen, moet je daar dus ook voor gesteld staan. Want werken, kijk, dat is ook zo. Kijk, een werk van 50 tot 100 miljoen, dat zijn vaak werken met een doorlooptijd van zeg even drie jaar, er zijn heel veel mensen die dat van begin tot eind meemaken. Maar die werken van 500 tot 600 miljoen, nog geen 5 procent van de medewerkers maakt dat van begin tot eind mee. Dus ook dat moet, je moet er zodanig ingericht zijn dat op het moment dat iemand vertrekt, en soms is het niet alleen omdat iemand vertrekt, maar als werkvoorbereiders of constructeurs of ontwerpleiders, die hebben na drie, vier jaar, krijgen die ook promotie. Dus die gaan iets anders doen. Dat zorgt er ook voor dat mensen gewoon weg gaan.

○ Complexity assessment

1 Groups:

Complexity

9 Quotations:

2:1 ¶ 11 in Transcriptie Interview 2

Wat ik vrij snel merkte was het taalgebruik. Het verschilt een beetje van het taalgebruik dat wij hanteren. Dus toen vroeg ik me af... dat je het gaat interpreteren. Wat hier staat, zullen ze dit wel met bedoelen. Omdat invullers gaan interpreteren, vraag ik me af of je uiteindelijk wel... ..in het vervolg weer met de interpretatie van de uitkomsten niet appels met peren aan het vergelijken bent. Dat staat nog bij. Poeh, het is al weer even geleden. Dat was het denk ik. Naarmate de lijst voordoende vond ik op een gegeven moment dat dit wel op dingen lijkt die ik eerder tegen ben gekomen. De lijst was ook gewoon kolom voor kolom ingevuld.

2:3 ¶ 15 in Transcriptie Interview 2

Daar zit de duivel in de details. Toen dacht ik, waar zit hij hier nou tussen? Waar vind ik die terug? Toen dacht ik, hij zit misschien nog het beste in het gebruik van nieuwe technologie. Nu weet ik het weer! Die had ik toen vrij laag gescoord. Toen dacht ik, ik ben die technische complexiteit niet tegenkomen. Toen dacht ik, nieuwe technologie klinkt natuurlijk high-tech. Maar aan de andere kant dacht ik, de details die we hier noodgedwongen aan het ontwikkelen zijn, dat is nieuw. Dat is nog niet eerder gedaan. We hebben niet een detail in de kast liggen dat we kunnen pakken en hier toe kunnen passen. Toen heb ik later het gebruik van nieuwe technologie behoorlijk opgekrikt

2:21 ¶ 55 in Transcriptie Interview 2

Wat ik had willen zeggen was, die complexiteit, ik denk dat het wel een goede bron kan zijn. Dat het helpt om je risico dossier compleet te maken. Zoveel als mogelijk natuurlijk. We krijgen vaak van auditeurs, van opdrachtgevers op de projecten de vraag, is je risico dossier compleet? Dan zeggen we altijd, dat is een oneigenlijke vraag. Dat weet je nooit. Dat weet je afschrappen van. Uiteindelijk het ongewenste risico dat optreedt, is vaak het risico dat er niet in stond. Dus dat is natuurlijk heel moeilijk. Maar dit kan wel helpen om het verder compleet te maken

4:1 ¶ 9 in Transcriptie Interview 4

Best wel heel gedetailleerd. Dus best veel vragen

4:2 ¶ 11 in Transcriptie Interview 4

Ik denk best wel heel uitgebreid

6:1 ¶ 9 in Transcriptie Interview 6

Ja, af en toe dacht ik... Ik zag dat de vragenlijsten uit een ander type branche kwamen dan de infra Nederland branche. Ik begrijp wel wat ze hiermee wilden bereiken, maar of de vragenlijsten dan voldoende waren voor specifiek de infra branche, dat doe ik me wel af.

Die feedback heb ik ook gegeven. Op zich de hoeveelheid vragen, dat was denk ik goed, want je kunt vanuit meerdere kanten naar een project kijken.

6:2 ¶ 11 in Transcriptie Interview 6

Ja, je zag ook bijvoorbeeld de vragen. Wij als aannemer stappen in als er veel is gedaan door de opdrachtgever. Dus we stappen niet aan het begin, bij de hele initiatiefase van het project in. Ik weet niet of dat nog wat uitmaakt voor de conclusie. Deze vraag is ook bedoeld voor de initiatiefase van het project. Willen we het wel, kunnen we het wel, doen we het wel. Die hobbel is natuurlijk al genomen als wij in beeld komen. Op project niveau begrijp ik het, alleen in ons kader, in de infra branche, zijn een aantal vragen niet meer legitiem denk ik, met name funding. Met name de financiële geldstromen. Dat is al geregeld, dat maken wij ons nooit druk om. Of het er nog niet door gaat

7:2 ¶ 16 in Transcriptie Interview 7

Ja, ik denk dat is het belangrijkste wel zo op de goede plek staan. Hier en daar zit soms wat overlap op. En dat, zoals je zelf zegt ook onder een ander kopje kunnen vallen, maar dat moet je dan uitleggen.

9:1 ¶ 15 in Transcriptie Interview 9

Dat weet ik niet meer.. ik dacht oh jesus daar heb je weer zo'n vragenlijst. Ik moet je eerlijk zeggen ; Ik heb er niks mee. Als ik jou daarmee help, dan vul ik hem gewoon in. Dat soort dingen... Het is een soort initiële keuze. Dan is dat het antwoord, ik ga er niet heel erg lang over lopen nadenken. Ik denk dat het beter werkt als je je eerste indruk krijgt

○ Complexity elements recognition

1 Groups:

Complexity

24 Quotations:

1:2 ¶ 13 in Transcriptie Interview 1

Nou ja, het hele herkenbaar allemaal. Ja, sowieso in de techniek.

1:4 ¶ 15 in Transcriptie Interview 1

Dat zijn wel nog eens verschillen. Wat je dan ziet is dat als daar een verschillende verwachting in zit, dan moet die verwachting gemanaged worden. En dan ga je ook gelijk alle andere kolommetjes kom je dan terecht... en dan wordt het één in je eigen organisatie. Want op basis van een getal, richt je je organisatie op in. Aan de andere kant wordt het ook een stukje politiek. Want je moet de verwachting... Bij Rijkwaterstaat moet je ook de verwachting gemanaged worden. Het is een andere verwachting. Daarnaast moet er nog

geld bij of er moeten dingen uit het contract worden gehaald. Dat maakt het altijd wel weer uitdagend.

2:2 ¶ 13 in Transcriptie Interview 2

Juist die harde technische complexiteit, die kwam ook niet echt terug. Op een gegeven moment dacht ik he, die heb ik gemist. Toen begon ik er een stukje over te typen en ging ik terug scrollen. Toen dacht ik dat hij wel verstopt in andere dingen.

2:28 ¶ 71 in Transcriptie Interview 2

Ja, en dan neemt de druk, dat is denk ik de complexiteit druk op de planning. Dan moet je op een gegeven moment, als er een risico is, wat je nog moet mitigeren, dan kun je vaak alleen maar de meest dure maatregelen nemen. Dus dat is denk ik vooral niet goed voor het budget. Terwijl als je meer tijd had gehad, had je misschien kunnen zeggen, nou, waar gaat dit nog uitzoeken. We gaan die stakeholders nog betrekken, we gaan nog eens in de markt kijken of er nog een andere technologie is. Ja, vaak is die tijd niet meer. Dan ga je robuustere maatregelen nemen. Ja, die zijn te duurder.

4:7 ¶ 37 in Transcriptie Interview 4

Ik ga even naar de rooie kijken. Hoog nummer van projectdoelen. Stricte kwaliteit requirements. Het kwam nogal nauwkeurig. Nummer locations, meerdere plekken. Het verbaast wel dat die hoog is. Het valt opzich ook nog wel mee. Nieuwe technologie, deels wel, snap ik. En de afhankelijkheid van taken. Ook veel opvolgende taken. Onzekerheid in methoden. Het is wel vaker gedaan. Maar nog nooit zo in deze manier zoals het gedaan is, dus dat snap ik ook. Involvement of different technical disciplines, ja klopt. Technical risk, spreek voor zich denk ik met de Noord-Zuid lijn. Interfaces, dat snap ik ook, veel raakvlakken met de omgeving.

4:8 ¶ 41 in Transcriptie Interview 4

Ja, Externe risico's, inderdaad de omgeving. Company internal strategic pressure. Ja er lag zeker wel een verwachting dat dit project moest slagen

5:5 ¶ 61 in Transcriptie Interview 5

Ja, dus de noodzaak om werk aan te nemen. Dat is dat echt die... Oké. Ja, dat was wat ik net ook zei. Ja, dat was wel werk nodig. Dus in die zin dat zal wel er aan bijgedragen hebbe

5:6 ¶ 67 in Transcriptie Interview 5

Ja, hier zou ik ook even de tijd voor... technische complexiteit. Ja, technische risico's vier. Ja, dat snap ik wel. High number of project goals. Strict quality requirements. Newness of technology. Dat was het wel op een aantal onderdelen.

6:4 ¶ 15 in Transcriptie Interview 6

De technische complexiteit... Ja, die betrokkenheid van verschillende technische disciplines, technische risico's is een beetje onderbelicht.

6:7 ¶ 19 in Transcriptie Interview 6

Maar ik maak wel in mijn hoofd, beschouw ik wel meer van; werkt dit model voldoende voor infra-NL projecten. Dus ik maak hem iets generieker. Daar klopt het wel dat we soms zeggen, met een hoge aantal externe stakeholders, dat is altijd wel een issue, ook voor de marktpartijen. Om voor ons te zeggen, is het een makkelijk of een moeilijk project? Die ken ik wel. Ja en dan nog...tijdzones bijvoorbeeld.... Er was iets met geld volgens mij....

6:8 ¶ 23 in Transcriptie Interview 6

Wij hebben ook met combinaties, dat lees ik ook als joint venture, dat maakt het ook ingewikkeld.

7:1 ¶ 16 in Transcriptie Interview 7

Technische complexiteit, ja die herken ik wel en die hoort in die kolom thuis. Allemaal logisch.

7:3 ¶ 18 in Transcriptie Interview 7

Aantal locaties, dat valt op zich wel mee. Kijk over technische complexiteit vaak werken wij of gewoon een stuk lijninfra en dat is dan een langgerekte locatie maar doorgaans is het niet dat we nou dat we op 5 verschillende plekken in het land bezig zijn in onze projecten. Dus die valt op zich wel mee. Tijdzones hebben wij natuurlijk niet. Een aantal nationaliteiten en talen, ja dat is met name uitvoering, komt dat natuurlijk wel aan bod, maar niet zo zeer in de ontwerp en voorbereidingen. Dus dat valt ook wel mee. Politieke beïnvloeding vind ik hier ook wel meevallen. We hebben natuurlijk wel heel erg politiek gedreven projecten doorgaans. Ik heb het over stikstof. Het is niet dat wij nu beïnvloed worden in die zin dat als het project eenmaal loopt dat er ineens een andere politieke wind waait en dat we daar last van hebben. Daar heb ik niet mee gemaakt

7:4 ¶ 20 in Transcriptie Interview 7

Gebrek aan expertise met het land. Ja. Heb ik één keer meegemaakt

8:5 ¶ 34 in Transcriptie Interview 8

Type of contract, size of project team, ja, dat is wel heel de waarheid, dat is wel interessant joh. En de laatste, internal strategic pressure.

8:6 ¶ 30 in Transcriptie Interview 8

Ja, volgens mij, high number tasks, hier is het gewoon echt

9:2 ¶ 17 in Transcriptie Interview 9

Er waren verschillende uitvoeringsteams, verschillende projectleiders, verschillende disciplines. De complexiteit zat daar in. Hoe krijg je dat allemaal aan elkaar geknoopt? Hoe zorg je ervoor dat het 1 project wordt? Want je moet knippen om het te besturen. Daarna moet je het ook weer kunnen plakken. Want uiteindelijk wordt het één object. Dat heeft wel met name... Op die technische organisatorische kant... Heeft voor veel hoofdbrekers gezorgd.

10:1 ¶ 6 in Transcriptie Interview 10

Dus dan merk je complexiteit is dan dat wij hebben geen tijd, zij hebben de tijd en ze gebruiken die tijd en ze snappen ook dat wij die tijd niet hebben. Dus die denken zoiets, soms gaan dingen ook vanzelf over want dan is de tijd op bij hun.

10:3 ¶ 8 in Transcriptie Interview 10

Dus complex is het op het moment dat je eigenlijk onder concurrentie iets hebt aangenomen voor net even te weinig geld en net even te weinig tijd. Dat maakt het complex omdat er geen ruimte meer is voor fouten, er is geen ruimte meer voor wijzigingen. En voor je het weet, binnen drie maanden heb je elkaar in de wurggreep

10:5 ¶ 8 in Transcriptie Interview 10

Heb je het dus door een enorm scherp op tijd en geld een werk aan te nemen. Als het dan allemaal 100% loopt zoals het zou moeten lopen dan is dat nog te doen, alleen dat is de praktijk is altijd anders. Dus je maakt het complex door dingen te vermengen met elkaar.

10:10 ¶ 18 in Transcriptie Interview 10

Dus regelgeving omtrent, veiligheid maar ook de beschikbaarheid en betrouwbaarheid. Dus als nu bijvoorbeeld de Brienoordbrug niet dicht gaat dan is het een verkeersinfarct in Rotterdam. Als dat in de jaren 80 gebeurde was dat vervelend maar stond niet heel Nederland vast. Dus beschikbaarheid, betrouwbaarheid, veiligheid heeft ervoor gezorgd dat er steeds hogere eisen gesteld gaan worden. En ook doordat die ontwerpverantwoordelijkheid naar ons toe is gekomen, is ook de aantoonbaarheid steeds belangrijker. Dus dat we kunnen aantonen dat het aan eisen voldoet.

10:11 ¶ 18 in Transcriptie Interview 10

. Maar hoe meer redundanties je erin bouwt, hoe meer storing die kan krijgen. En meer storing betekent weer iets voor je beschikbaarheid. Dus op een gegeven moment ben je achter je eigen staart aan het aanrennen. En op het moment dat mensen dan vanuit een inkooporganisatie alleen maar zeggen nee hoor, ik heb eisen gesteld, je zoekt maar uit hoe je eraan voldoet, we gaan daar niet meer in redelijkheid over praten. Dat maakt dingen ook complex.

10:12 ¶ 20 in Transcriptie Interview 10

Bijvoorbeeld als een Heinenoord tunnel nu afgesloten moet worden, ja, dan moet dat even in een weekendje gebeuren. Ja, en waag het niet uit te lopen, want dan heb je herrie, weet je wel. Dus met de winkel open maakt het dingen zeker complexer, omdat het gewoon veel meer activiteiten in veel minder tijd gepopt moet worden.

10:17 ¶ 52 in Transcriptie Interview 10

. Dus dat is dan ook weer de complexiteit van mensen die het angstig vinden verantwoordelijkheden, maar ook echt de grootte van dingen en dat is soms ook met organisaties.

○ Complexity-Risk causality

1 Groups:

CBRAM concept

10 Quotations:

1:15 ¶ 37 in Transcriptie Interview 1

Daarom krijg je wel meer risico's. Dus daar zit zeker wel een relatie in. Maar ik denk dat de los van of het een complex werk is, die altijd gewoon risico's hebt. Dus de complexiteit draagt er wel aan bij dat je meer risico's kan benoemen aan de voorkant. Er is altijd een basis.

2:12 ¶ 37 in Transcriptie Interview 2

Het ene kan leiden tot het andere. Maar het tweede risico wordt ook gevoed door het eerste complexiteit.

3:20 ¶ 53 in Transcriptie Interview 3

Ja, maar als ik naar huis rij, is het niet zo moeilijk. Toch kunnen er heel veel risico's gebeuren op datzelfde routetje dat ik wel elke dag naar beneden naar huis rijdt. Dus dat ben ik niet helemaal met je eens

3:21 ¶ 53 in Transcriptie Interview 3

Ik denk dat als je natuurlijk complex werk, heeft risico's. Op techniek of op tijd, als je korte tijd hebt. Iets makkelijk, een hele hele korte tijd, is dan complex. Nee, we hebben alleen weinig tijd, maar daarom kan het wel complex worden. Dus het enige zou zeggen, ja, het is niet moeilijk om het te maken, maar het is wel een complex werk. Maar waarom is iets een complex werk? Omdat de tijd kort is, of we er weinig geld voor hebben, of weinig middelen, of toevallig de mensen er niet voor hebben, dat is het specialisme die er is. Dus ik denk dat alles te beheersen is met middelen, tijd, geld enzovoort. Alleen, dan moet je afwegen, ergens weer ook, met zo min mogelijk middelen, of geld, of wat dan ook, iets moois mogelijk neerzetten. Dat wringt de schoen soms

3:22 ¶ 53 in Transcriptie Interview 3

Ik denk wel, als iets complex aanvoelt, dat er dan makkelijker tijd wordt vrijgemaakt voor iemand om hiermee bezig te zijn. Maar er zegt nog niks over dat het werk echt complex is. Een heel simpel werkje in de regio, kan misschien veel complexer zijn, dan we hier doen. Dus nee, ik denk niet dat je kan zeggen, een complex werk doet dit uitlokken. Het valt of staat, met wanneer vind je iets complex

4:11 ¶ 51 in Transcriptie Interview 4

Als je vanuit de complexiteit gaat kijken... Hoe complexer, hoe meer risico's. Die ook nog van invloed van elkaar kunnen zijn. Dan kan het inderdaad een toevoeging zijn.

5:11 ¶ 81 in Transcriptie Interview 5

Complexiteit is de bron van de risico's. Is het niet andersom dat de risico's de bron van de complexiteit is?

5:12 ¶ 87 in Transcriptie Interview 5

Dat de complexe omgeving waarin je acteert. Wat tot risico's leidt. Als ik er langer over nadenk, dan is dat wel de volgorde denk ik. Je hebt een complexe omgeving. Daar leidt je risico's uit af. Wat als, dan dat? Dat klopt jouw, als je naar dit schema kijkt, klopt dat wel.

7:10 ¶ 33 in Transcriptie Interview 7

Ik snap hem wel. Het enige wat ik altijd ook bij het opstellen van een risico dossier met te maken heb. Is dat je soms een risico algemeen hebt. Die bijvoorbeeld geen volledig team. En daar heb je ook andere risico's in hetzelfde dossier naast staan. Die eigenlijk alweer iets meer specifiek. Dat betreft een ding dat het aspect ingaat van hetzelfde. En dan heb ik natuurlijk ook bij het ontwerp. Het ontwerp loopt uit als een hele algemeen. Dat is op zich geen risico. Ook daar moet je scherp zijn op de formulering. Wat is een risico? Wat is een oorzaak? Wat is een gevolg?

8:18 ¶ 81 in Transcriptie Interview 8

Goede vraag. Misschien is het een beetje zoals... Elk complexe werk is risicovol. Maar niet elk risicovol project is complex. Dat zeg je eigenlijk. Dus ik zou zeggen... Als er veel complexiteit is... Dat vind ik lastig. Volgens mij ligt dat aan de verschillende elementen. Want het kan best zijn als het technisch complex is. Maar je hebt een heel fijn contract. En veel geld. Dat het eigenlijk wel een risico is. Maar dat het niet zo complex is. Dat het niet zo compenseert. Dus ik denk dat een beetje. Als je genoeg tijd hebt en je hebt genoeg geld... En het is technisch complex... Is het dan een probleem. Dus dat vind ik wel lastig eigenlijk.

○ Complexity-Risk Relationships

1 Groups:

CBRAM concept

22 Quotations:

1:13 ¶ 33 in Transcriptie Interview 1

Ja, het is hetzelfde als het wegen van het risico. Ik moet zeggen dat we toen in de tender de risk challenger van Aveco gebruikt. Dat vond ik wel een heel handige tool om... gezamenlijk door de risico's te gaan, beweging te geven. En dan de uitschieters die konden toelichten geven waarom ze vonden dat een risico of een vijf of een eentje is. Maar daar zit best wel dubbelingen in. Dat is inderdaad de ervaring. Een aantal mensen vinden het een belangrijke risico. Ik ga niet zeggen dat ik het te veel dubbeling heeft met een ander risico's

aan en haal het er maar uit. Dus het is ook een beetje gevoel wat daarbij komt. Mensen die blij worden of het fijn vinden als het risico in de lijstje staat. Het geeft ook een stukje gemoedsrust bij sommige mensen.

1:14 ¶ 35 in Transcriptie Interview 1

Dat vind ik wel meevallen. Dan wordt die weging belangrijk want dan kan je snel filteren op de top 20. Als je dan op de top 20 doorneemt en denkt dat er een risico van 20 is dan is alles wat daaronder zit, dat geloof ik wel.

1:16 ¶ 39 in Transcriptie Interview 1

Ja, onbewust. Je maakt het hierdoor ook wel heel ingewikkeld als je niet oppast. Omdat je relaties moet of probeert te leggen waarvan je weet wat ze er zijn. Daar maak je wel echt een spinnenweb van inderdaad. Geen idee eigenlijk.

2:13 ¶ 41 in Transcriptie Interview 2

Nou, ik wilde zeggen dat we daar niet toe worden uitgedaagd. Ik denk dat dat wel beperkt is. In de onderlinge relatie tussen een risico's. Daar heb je in je VISE ook niet echt een mogelijkheid voor. En dan zou je dat meer moeten doen. Want jij hebt een soort stroomschema's moeten maken. Of onderlinge verbanden. Patroon. Hoe je dat dan ook doet. Dat is niet iets wat wij standaard doen. Ik ken het in ieder geval niet.

2:23 ¶ 57 in Transcriptie Interview 2

Je kunt je ook voorstellen dat als je bijvoorbeeld een risico hebt, op een gegeven moment Dan merken we dat de relatie met de onderaannemer minder goed ligt. Dat is misschien niet het beste voorbeeld. Je maakt dat als risico aan. Als je dat mitigeert, als je dat oplost, als je daar de lucht weet te klaren, dan gaat dat waarschijnlijk ook helpen met allerlei technische risico's of andere dingen die mogelijk ook een relatie hebben met die onderaannemer. Dat kan zeker helpen.

3:10 ¶ 23 in Transcriptie Interview 3

Als iemand zegt, zit dat risico erin? Dan weet ik vaak al, zit er wel in, zit er niet in. Ik ken de totale scoop aan risico's. En vaak gaan mensen de bandbreedte van het risico uitbreiden als ze iets zien

4:9 ¶ 43 in Transcriptie Interview 4

Complexiteit komt inderdaad, dat brengt risico's met zich mee. Als je zegt, dit is het voorbeeld. Het is een afhankelijkheid tussen taken.

4:10 ¶ 49 in Transcriptie Interview 4

Eigenlijk wordt je verstoort in je primaire proces. Waar je mee wilt beginnen. We hebben het wel parallel laten lopen aan andere werkzaamheden. Anders zou je vertraging niet gaan voor het hele project. Dat is gelukkig niet zo geweest. Ik denk... Je kunt prima risico's aan elkaar koppelen. En zijn die van invloed op elkaar.

5:7 ¶ 73 in Transcriptie Interview 5

Ja, de één kan invloed hebben op de andere inderdaad. Ja.

5:8 ¶ 75 in Transcriptie Interview 5

Ja, daar is wel wat voor te zeggen, dat je risico's meer koppelt dan dat er nu gebeurt. Je moet er ook voor waken dat je dingen op gaat tellen bij elkaar. Sommige risico's hebben ook echt wel een overlap. Ja. Dus ja, dat is wel een voorbeeld. Ik vind dat wel een heel goed idee. De vraag is even hoe je het in de praktijk gaat doen natuurlijk. Je hebt twee verschillende risico's en hoe je kan zaken relateren.

5:10 ¶ 77 in Transcriptie Interview 5

Ja, daar maak ik het wel goed inzichtelijk mee. Dat helpt sowieso. Dus even om het inzicht en overzicht te krijgen. Dat zou een makkelijke manier zijn om te filteren waar je je focus op zet.

6:20 ¶ 47 in Transcriptie Interview 6

En waar je zelf een verwant op moet zoeken. Dat herken ik wel bij dossiers door de projecten heen

6:21 ¶ 47 in Transcriptie Interview 6

Dat je zegt, als je het meer systematisch aanpakt, als kap, ja, want dat doen we dan kapstokken, op basis van die complexiteitselementen te beginnen. En daar dan die project-specifieke risico's teksten van maken. Ja, het zou kunnen werken dat je dan meer een gebalanceerd risico profiel hebt. Zoals het nu gebeurd is, dat we zeggen, op bottom-up benaderen, een keer kwantificeren, en dan kijken we met z'n allen, met het kernteam naar de tien, en zeggen, klopt het nou een beetje? Vanuit de onderbuik. Het blijft gewoon onderbuik. Vinden we nou dat de top tien spiegelt wat we zelf van onze onderbuik ervaren? Dat ben ik niet anders gewend. In al die jaren gaat er eigenlijk zo. Dus een systematische aanpak ben ik nog nooit tegengekomen.

6:22 ¶ 53 in Transcriptie Interview 6

Misschien noemen wij dat dan het cascade effect. Dat we zeggen, van de regen in de drup, je kijkt ook naar één risico, dan denk je dat oplossen. Dat is met uitlopen van teams, zeker in de ontwerpfase, als er bij je één object iets gebeurt, dan kun je dat wel nog inzichtelijk maken in je hoofd, van dat team loopt eruit en hoeveel geld staat ervoor, of hoeveel maanden vertraging. Maar wat iedereen heel moeilijk vindt, wat is de impact daarvan op de hele organisatie? Dat dat ene team uitloopt. Dat vinden we wel heel lastig, omdat wetenschappelijk onderbouwd of... want we zeggen, ja, we kunnen niet uitleggen aan de opdrachtgever, vaak, waarom dat dan zo'n vertraging zo veel impact heeft op de staf en de hele team. Ja, dat zit hier een beetje in, van die onderlinge afhankelijkheden of opvolgende vervolg gevolgen.

7:11 ¶ 33 in Transcriptie Interview 7

Complexiteitselementen naar risicofactor. Die snap ik er één over één. Dus als je het niet in gelegd hebt, denk ik dat hij gewoon terecht is. Dat zijn de juiste directe relaties. Die indirecte, dan zou ik er wel over na moeten denken

8:17 ¶ 79 in Transcriptie Interview 8

Ja, die is wel lastig. Want ongetwijfeld hebben we nu dingen gemist die gewoon een versterkende effect hebben. Of die dubbel zijn meegenomen. Dat is dan nooit... Dat is dan minder erg als je het werk hebt. Ik denk met name, die eerste, dat het wel handig is. Maar dat is in de scan die je moet doen. Gewoon door de lijst door te nemen. Is dit niet hetzelfde? Of is die oorzaak niet hetzelfde of gevolg? Of is dat niet de risico? Dus dat is meer de check achteraf.

9:5 ¶ 40 in Transcriptie Interview 9

Dit gebeurt gewoon. Dit gebeurt gewoon

9:6 ¶ 41 in Transcriptie Interview 9

Hier heb je inhoud voor nodig. Mensen die snappen welke risico's er optreden. Dan kan die risicomanager helpen om het in kaart te brengen. Hoewel hij niet zo denkt, hoor. In die zin... Intuïtief deed ik dit. Ik heb het nooit voor mezelf uitgetekend dat het zo werkt.

9:8 ¶ 43 in Transcriptie Interview 9

Maar zo werkt het wel. Het is niet alleen mijn ervaring maar ook van de mensen die de projectleiders waar ik leiding aan gaf. Om hiermee om te gaan.

10:13 ¶ 36 in Transcriptie Interview 10

Ja, want dan ging ik dus wel echt verbanden zien. Wat je ook wel eens met risico dossiers hebt, er zitten gewoon overlappen in risico's. En wat je dus ook kan gaan hebben, is dat als je al die afzonderlijke risico's gaat kwantificeren, dat er ook dingen, dubbel telling in zitten. En dat voorkom je ook, of voorkom je, daar heb je beter zicht op met je visgraadmodellen.

10:14 ¶ 42 in Transcriptie Interview 10

Ja, nou daar hielpen die visgraten dus ook wel bij. Inderdaad, klopt, klopt. En kijk, in rapportages is op een gegeven moment toch de top 10 en de top 15 of degenen die met stip zijn binnengekomen. Dat zijn de dingen die het belangrijkste zijn. Maar het zijn vooral soms de dingen, dat je het allemaal beschouwt als de afzonderlijke risico's. En als je ze dan ineens bij elkaar ziet dat je denkt, oh shit, weet je wel, als dit gebeurt dan kan het ook met dit gebeuren. En dus je begint de verbanden te zien tussen risico's. En dat is het gevaar als je puur alleen maar sec naar individuele risico's kijkt.

10:15 ¶ 48 in Transcriptie Interview 10

Bestaande oude constructies, geringe werkruimte, hoge impact op veiligheid, dat zijn de dingen waar je naar gaat kijken. En inderdaad ook domino effecten proberen te ontdekken, wat ook met die visgraten deden, van jongens; het kan best zo zijn dat het ene risico ook een ander risico gaat triggeren. Dan moet je helemaal op gaan passen.

○ Experience/Tacit knowledge

1 Groups:

Risk management in practice

16 Quotations:

1:7 ¶ 21 in Transcriptie Interview 1

En waar is het risico onderdeel van je werk en is het business as usual? Ik denk dat 90% meer in die categorie valt

1:8 ¶ 23 in Transcriptie Interview 1

Ja, dat zijn dingen die oppoppen en je moet oplossen.

3:13 ¶ 25 in Transcriptie Interview 3

Het is afhankelijk van het aantal maatregelen die je op een risico hebt. Je kan een risico heel vaag omschrijven met... Ja, en je kan heel gedetailleerd gaan in de risico's. We hebben best wel eens risico sessies. Er komen 50 risico's uit. Zo kan je in VISE pompen. Maar dat zijn gewoon zaken van die in het projectplan niveau, dat monteur X die sleutel bij heeft. Want als die die in de sleutel niet bijhebt, dan kunnen wij niet dat ding losdraaien, dan kunnen we niet die peiler op z'n plek zetten. Dat niveau, dat is gewoon instructies, dat je spulletjes hebt. En je vakmanschap ook

6:15 ¶ 32 in Transcriptie Interview 6

Dus dat zie je wel als we uit de werkvloer komen en zeggen ja...joh , maandag zie ik iets en vrijdag heb ik het opgelost. Moet ik dat nog in dat dossier stoppen en de maatregelen. Ja, die afwerking zie je ook weleens. Ja, het is ook wel vakkennis van mensen die zeggen... Ja, natuurlijk is het een risico. Maar het helpt mij niet om het dan in VISE op te nemen in een lijstje. Ik moet het gewoon oplossen. Dat vind ik wel lastig om te wegen.

6:16 ¶ 32 in Transcriptie Interview 6

Dus die afweging zie je wel naarmate je dieper op de werkvloer komt... Dat mensen dat maar als lastig ervaren. Ik doe gewoon werk. Dat lost je in de praktijk op. En dan is het wel mijn rol, daar ben ik ook wel mee eens, op een gegeven moment is het geen toevoegde waarde meer. Vanaf een bepaal niveau risico's. Dat zijn altijd dat je... Dat je moet nadenken dat je een kraan kan omvallen. Dus ik moet kijken naar de fundatie van de grondslag. Sommigen zeggen dat moet gewoon in het risico dossier moet staan. En anderen zeggen dat is gewoon mijn kennis en kunde en dat los ik op.

6:19 ¶ 41 in Transcriptie Interview 6

Een ander aanpak zou kunnen zijn om te zeggen, ja, als je aan het begin al te veel risico's invoert, ben je alleen maar met die lijst bezig en die doet dit. Je kunt beter gewoon het na afloop doen. Ja, dan is het meer op de expertise van de mensen, vertrouw je dan dat ze dat dan kunnen. En de volwassenheid van de mensen.

8:12 ¶ 48 in Transcriptie Interview 8

Ja, misschien, want ik zat laatst ook toevallig te denken van, eigenlijk had ik in het begin gewoon... In het begin moet je gewoon eigenlijk de kennisdragers hier, dat is ook Cees de Wijs, of Alfred Vos, dat soort mannen, moet je eigenlijk zeggen, dit is een beetje het project waar we nu naar kijken, echt gewoon in het begin, de eerste week of zo. Wat zijn nou, uit jullie ervaring, als je hiernaar kijkt, wat zijn nou de grootste uitdagingen, of wat wil je nou gedekt zien, welke risico's? Mijn ervaring is dat die gasten echt gewoon, om dit te zien, echt Alfred Vos die 100 projecten per week of zo komen er langs, die weten op een gegeven moment wel, hey, dit klinkt een beetje zo, dus hier, hier, dit moet je ook benaderen, zeg maar. Los van techniek en planning en weet ik veel wat, dat is allemaal standaard, hè? Maar waar zij mee komen is van, hey, ja, weet ik veel... staat van het areaal, dat je contract discussies er niet eruit komt, weet je, dat soort dingen

8:13 ¶ 50 in Transcriptie Interview 8

Dus daar zit een soort stukje opvoeding in, of werkwijze. Ja, dat moet ik zeggen, dat ik ook niet zolang bij Volker werk, dat ik dat ook weet, ik dacht, nou, die mannen zijn helemaal ingelijfd, maar het is gewoon niet zo. Dus er zit een soort stukje opvoeden in het begin, van hey, zo hebben we wel gedaan, maar blijkbaar zit het gewoon niet in de aard om dat gewoon uit te voeren.

9:3 ¶ 27 in Transcriptie Interview 9

Het heeft ook meer ervaring te maken. Dus als je dit al 30 jaar doet, dan voel je aan je hele systeem, je eigen systeem... Waar zitten hier de risico's? Als je daarna gaat zitten kijken, want ja, en je bent ermee bezig. Je hoort mensen praten en je hebt je eigen kennis. Ik word best civiel gedreven werk en ben ik een civieler. Ja dan... Dan zie je het gewoon. Het is niet dat ik daar een lijstje voor nodig heb. we maakte die... Die Monte-Carlos moest altijd gedraaid worden bij de prognose. Ik moet je eerlijk zeggen, ik keek er nooit naar. Echt niet. Omdat het voor mij, als bestuurder met de kennis die ik heb, geen toegevoegde waarde heeft.

9:4 ¶ 27 in Transcriptie Interview 9

Maar het is niet een topprioriteit voor mij. Natuurlijk moet het er zijn. Omdat het je organisatie helpt. Want niet iedereen heeft die ervaring die ik heb. Dus andere mensen hebben het lijstje wel nodig. Alleen ik voeg daar nog iets toe. En waar ik zelf op stuur.

9:6 ¶ 41 in Transcriptie Interview 9

Hier heb je inhoud voor nodig. Mensen die snappen welke risico's er optreden. Dan kan die risicomanager helpen om het in kaart te brengen. Hoewel hij niet zo denkt, hoor. In die zin... Intuïtief deed ik dit. Ik heb het nooit voor mezelf uitgetekend dat het zo werkt.

9:8 ¶ 43 in Transcriptie Interview 9

Maar zo werkt het wel. Het is niet alleen mijn ervaring maar ook van de mensen die de projectleiders waar ik leiding aan gaf. Om hiermee om te gaan.

9:12 ¶ 55 in Transcriptie Interview 9

Dus complexiteit veroorzaakt heel veel technische risico's maar ik zit ook altijd een beetje naar de psychologie van risico's te kijken, dat klinkt niet echt wetenschappelijk natuurlijk. Maar als je dat aspect ergens in je onderzoek kan verwerken dat het geen exacte wetenschap is. Dat het te maken heeft met mensen want je kan vandaag goed in je vel steken en alle risico's zien maar 's morgens op je werk komen en 's nachts ruzie hebt gehad met je vrouw en achter je bureau zit en dat je het niet ziet. Ik kom nog uit de tijd dat we die systemen helemaal niet hadden. Dan deed je het ook. Dan had je het natuurlijk ook over risico's. Maar dat stond niet op lijstjes of wat dan ook, dan had je dat ook niet gekwantificeerd of geprioriteerd. Je was er wel mee bezig, maar war minder bewust.

9:13 ¶ 57 in Transcriptie Interview 9

Ja gewoon puur op ervaring, met het systeem met risicomanager die je gewoon bij de les houden en je bij de les en erbij trekken, ik moet ook gewoon mijn werk doen en jij moet nu aan tafel komen. OK dan doe je dat. En dit soort dingen vind ik ook wel interessant hoor, wat je nu doet. Omdat het in ons vak natuurlijk. Kijk als het allemaal gaat zoals je het van te voren bedenkt. Dan heb je niets te doen

10:16 ¶ 52 in Transcriptie Interview 10

Precies, lang niet gedaan heb. VolkerWessels zinkt gemiddeld misschien eens in de 10, 15 jaar een grote constructie af. Ja, dus je moet iedereen even denken hoe zat het ook alweer. Vaak hebben de ontwerpers er dan helemaal niet mee te maken gehad. Mensen veranderen van baan. Ja, ervaring is zo weg. Ervaring is zo weg. En het zorgt er soms ook nog voor, want deze constructie was toch net iets groter, net even iets anders. En dan zeggen we ook wel eens, de devil was in the details

10:19 ¶ 56 in Transcriptie Interview 10

Ja, maar door dus te formeler, te gaan communiceren met elkaar, dingen beter te gaan vastleggen, moet je daar dus ook voor gesteld staan. Want werken, kijk, dat is ook zo. Kijk, een werk van 50 tot 100 miljoen, dat zijn vaak werken met een doorlooptijd van zeg even drie jaar, er zijn heel veel mensen die dat van begin tot eind meemaken. Maar die werken van 500 tot 600 miljoen, nog geen 5 procent van de medewerkers maakt dat van begin tot eind mee. Dus ook dat moet, je moet er zodanig ingericht zijn dat op het moment dat iemand vertrekt, en soms is het niet alleen omdat iemand vertrekt, maar als werkvoorbereiders of constructeurs of ontwerpleiders, die hebben na drie, vier jaar, krijgen die ook promotie. Dus die gaan iets anders doen. Dat zorgt er ook voor dat mensen gewoon weg gaan.

○ Increasing Complexity

1 Groups:

Complexity

17 Quotations:

1:1 ¶ 11 in Transcriptie Interview 1

De afgelopen zes jaar wel ja. Maar dat is heel specifiek. Zeesluis en voor dit project. Dus hoe dat... Af en toe denk ik, doe mij volgende keer maar weer een lekker lijn-infrawerkje, want volgens mij is dat niet zo complex en moeilijk. En is dat in ieder geval minder complex dan dat we hier in de afgelopen tien jaar aan het bouwen zijn. Dus ja, ik herken dat wel, ja.

2:4 ¶ 19 in Transcriptie Interview 2

Zeker. Als ik dat hoor denk ik vooral aan de omgeving. Dus je ziet bijvoorbeeld in de jaren zeventig, toen is 60% van ons wegennet zo gebouwd. Je hebt zo'n grafiekje van Rijkswaterstaat. Ik heb me laatst eens gezocht en ik kon het niet meer terug vinden. Maar dan zie je echt zo'n enorme piek in het bouwvolume van de infra in de jaren zeventig. Die piek zit daar. Als je dan gaat kijken wat ze toen gebouwd hebben, dat was allemaal in het vrije veld. Dat was allemaal geen kabel en leidingen, dat was allemaal weiland. Er was geen omgeving, er was geen fietsersbond. Toen deden ze nog niet aan de modderkruiper, de korenworld. Ik wil niet zeggen dat dat beter was dan nu. Ik vind het goed dat we daar allemaal rekening mee houden. Dat is gewoon een veranderde omstandigheid. Het was toen wel makkelijker bouwen dan nu. Je had alle ruimte, een weiland, je kon de bouwmethodiek kiezen die voor dat object het meest eenvoudig was. En wat je ook ziet is dat er tegenwoordig ook steeds een hoop esthetische eisen bij komen die het ontwerp niet vereenvoudigen. Ook daar sta ik achter, want anders krijg je een soort België .

2:5 ¶ 21 in Transcriptie Interview 2

En ook in het hele acceptatieproces daarvan. Dan is het en de technische oplossing niet moeilijker is, maar ook om zo ver uiteindelijk te komen. Dat heb ik daarvoor ook bij Hoewelaken meegemaakt. Dan heb je een kwaliteitsteam van opdrachtgever. En dan gaat het nog aan alle kanten op. En terwijl je eigenlijk aangenomen bent om het werk te bouwen. Wij willen aan de gang. En dan zit er nog zo'n, ja toch vaak nog een of ander acceptatieproces aan vast. Of met een kwaliteitsteam van opdrachtgever. Of dat kan extra zijn. En dan vervolgens moet je nog naar de welstand.

2:6 ¶ 25 in Transcriptie Interview 2

Dus ik denk dat het vooral de gewijzigde omstandigheden zijn die het complex maken. Dat zie je bijvoorbeeld ook daar op de Zuid-As. Ja, dat is natuurlijk... Het verkeer moet altijd maar door. Het moet met zo min mogelijk hinder, zo min mogelijk kosten en zo snel mogelijk klaar. Oh ja, en de veiligheid hoog in het vaandel. Niet tornen aan de veiligheid. Nou, succes.

3:2 ¶ 13 in Transcriptie Interview 3

Ik weet niet of ze complexer worden. Rijkswaterstaat doet hier ook de vergelijking met wat we in Zeeland gedaan hebben. Is dat een keer meer complex of minder complex dan hier? Daar denk ik dat niet veranderd is, die complexiteit. We kunnen misschien meer met data. We zijn verder in de technologie. We kunnen meer. Misschien kunnen onze systemen wat we nu maken, meer

4:3 ¶ 17 in Transcriptie Interview 4

Ik denk dat dat zo is. Je ziet dat de belangen en de invloed naar de omgeving steeds groter worden. Op het gebied van multifunctioneel ruimtegebruik.

4:4 ¶ 17 in Transcriptie Interview 4

Je ziet dat dat de complexiteit van projecten toeneemt. Ook door regelgeving, maar ook door toename van beheersing. Ook vanuit finance en control, vanuit verzekeringen, etcetera. In die zin wordt het steeds complexer. Je ziet dat er steeds meer mensen nodig zijn om een project aan te sturen. Om dat allemaal te beheersen. Dus ik kan die stelling bevestigen vanuit mijn oogpunt.

5:2 ¶ 29 in Transcriptie Interview 5

Ja, maar dat moet je ook wel in. Dat klinkt leuk als ze dat zo zeggen, van het wordt complex en risico's gaan we delen... ..dat betekent ook dat ze de aannemer risico-mede-eigenaar van risico's willen maken. Wat natuurlijk, soms prima is, maar soms ook... ..dat je zegt, met risico moet je niet willen dat je dat bij de markt neerlegt. Dus ik weet niet waar ze dan die complexiteit op doelen. Is het de omgeving waar je mee te maken hebt? Zijn het de technische risico's? Zijn het de procesrisico's?

5:3 ¶ 31 in Transcriptie Interview 5

Je krijgt meer binnenstedelijke oplossingen. Dus in die zin wordt het technischer toch wel wat complexer of risicovoller. Maar tegelijkertijd zijn we daar ook gewoon heel goed in staat om dat allemaal te engineeren. Dus dat vind ik dan nog niet eens het meest spannende. Het is meer de omgeving, denk ik, waar binnen je acteert, met stikstof en dat soort randvoorwaarden die nu ontzettend bepalen zijn. Ja, dat, denk ik.

6:9 ¶ 25 in Transcriptie Interview 6

Wat je ziet is dat de grote projecten komen van een oorsprong uit een civiele hoek. Ook het projectmanagement wat daarop zit, heeft een civiele achtergrond. Sommigen zeggen dat is gewoon stenen stapelen, dus dat is niet de complexiteit. Waar gaat het fout? Dan is dat blijkbaar toch in een discipline die dan qua omzet een beetje ondergeschikt is. Maar die qua impact veel belangrijker is. En dat gaat dan eigenlijk vaak over installaties. Dus dan wordt er gestuurd vanuit een projectmanagement team, of een MT, dat dominant civiel is. Droge-infra, veel verstand van beton en wegen. Maar de complexiteit zit eigenlijk in het testen en het werkend krijgen van het systeem.

6:10 ¶ 25 in Transcriptie Interview 6

En dat steeds complexer, dat zie ik dus niet zozeer in de techniek kanten. Maar meer in, of niet in de traditionele techniek kant van nieuwbouw. Maar wel op het moment dat er een tunnel bij komt met een installatie dominant of een grote zeesluizen, dat maakt het wel complexer. Dat zit eigenlijk, dat het bedrijfsmodel vanuit de aannemerij nog niet geschikt is. Grootse omzet, daar zitten dus ook de mensen uit die het voor het zeggen hebben in het kernteam. En dat is niet per se de juiste gedachte. Dat hoor je wel een beetje, maar het wordt nog te weinig beleden

7:5 ¶ 22 in Transcriptie Interview 7

Als je ziet, er komt wel steeds iets nieuws. Als je het hebt over mijn tijd binnen Volker toen ik begon. We waren net begonnen met het systeem van het contractbeheersing, externe kwaliteitsborging en de voorloper daarvan binnen Rijkswaterstaat. En wij begonnen er ook pas net met systems engineering. Ja. Vond het toen raar, vonden we complex. We hadden ook helemaal geen systemen voor om dat te ondersteunen. Inmiddels hebben we natuurlijk gewoon onze eigen relaties tools en is SE best wel ingebed. Daar zijn we vertrouwd mee geraakt

7:6 ¶ 22 in Transcriptie Interview 7

Wat je ook ziet is dat natuurlijk zeker met de huidige stikstofproblematiek. Dat heel veel projecten on hold gaan uitgesteld worden of afgesteld worden. En dat de scope verschuift naar V&R opgaves. Dat is echt wel een andere tak van sport. Andere opgaven. Daar zie je bij Rijkswaterstaat ook nog niet echt, zie Krammersluizen. Daar weten ze zelf ook niet goed wat ze in de markt zetten. Daar liggen aan de twee kanten nog hele grote risico's. Dat hebben we nog niet... Ja, daar hebben we nog niet zo goed ervaring mee om daar goed op in te spelen. Dat maakt het zeker complex. Van de twee kanten van ons en van Rijkswaterstaat.

8:2 ¶ 16 in Transcriptie Interview 8

Nee, ik denk... Nee. Nou ja, ik heb DBFM's gedaan, dus bijvoorbeeld... Ik heb ook... oh ja, dat is wel een goede. de sluis. de Beatrix sluis gedaan, de derde kolk. En daar was bijvoorbeeld een van de opdrachten van... je neemt gewoon die oude sluis uit 1936 over en je moet hem dertig, zeventig jaar lang op de beschikbaarheidsspecs gaan behouden. Succes, weet je wel? Je bent ervan, je hebt niet een mogelijkheid zoals bij de Krammer om het helemaal te onderzoeken en dan de verschillen in kaart te brengen. Dus dat was daar heel complex bijvoorbeeld. Maar ik denk dat de contractvormen minder complex zijn geworden. Dus het is meer een contract dan in de uitvoering.

9:11 ¶ 55 in Transcriptie Interview 9

Nou de, kijk je projecten, zeker zo'n A15. Waar op een gegeven moment 500 in de staf, buiten 1500 man rond te springen. Daar wordt eigenlijk de complexiteit door de massaliteit veroorzaakt. Hoe bestuur je nou nog z'n groot project. Vanaf mijn plek werd dat best wel lastig. En er gaan dan ook dingen mis en dat je denkt, van jesus dat had ik toch gewoon moeten zien joh. Maar het is zo groot, het is zo veel dat lukt gewoon niet meer. Dus daar zit, ik geef ook adviezen bij tenders van grote projecten en daar zit absoluut een risicofactor. Bij de massaliteit. Nou hoe bestuur je dat? Nou ja goed, het opknippen in werkpakketten eigenaarschap goed regelen, maar ja het moet ook ergens weer bij elkaar komen en je bent ook wel ergens te laat

10:9 ¶ 18 in Transcriptie Interview 10

Ja dat herken ik wel. Zeker ten opzichte van als je nog even 20 of 30 jaar terug gaat. Wat RWS toen deed; die zetten een bestekje in de markt, de ene aannemer ging zand rijden, de andere legde de puinbaan aan en deed het asfalt. Parallel was nog iemand een paar tunneltjes en een paar bruggetjes aan het maken. Iedereen was met een hapje bezig. En

eigenlijk was de opdrachtgever toen diegene die dat allemaal aan elkaar moesten binden. Dat ging uiteindelijk ook altijd wel goed maar het duurde veel langer. Dus wat ze nu gezegd hebben was toen deden we vijf contracten, we proppen het in één en we duwen ook die tijd nog eens in elkaar. Dus dat heeft dingen complexer gemaakt.

10:10 ¶ 18 in Transcriptie Interview 10

Dus regelgeving omtrent, veiligheid maar ook de beschikbaarheid en betrouwbaarheid. Dus als nu bijvoorbeeld de Brienoordbrug niet dicht gaat dan is het een verkeersinfarct in Rotterdam. Als dat in de jaren 80 gebeurde was dat vervelend maar stond niet heel Nederland vast. Dus beschikbaarheid, betrouwbaarheid, veiligheid heeft ervoor gezorgd dat er steeds hogere eisen gesteld gaan worden. En ook doordat die ontwerpverantwoordelijkheid naar ons toe is gekomen, is ook de aantoonbaarheid steeds belangrijker. Dus dat we kunnen aantonen dat het aan eisen voldoet.

○ Measures

1 Groups:

Risk management in practice

14 Quotations:

1:18 ¶ 41 in Transcriptie Interview 1

Ja, dus dat is het voordeel van hoe we er op deze manier hebben ingericht zoals we dat nu doen. per risico had je een eigenaar aan gekoppeld en een aantal beheersmaatregelen. Ik ben wel veel eigenaarschap. Dus je moet wel heel erg helder zijn wie de eigenaar is van het risico. Want als je nou een soort van matrix maakt dan heb je dadelijk meerdere wetten die eigenaar kunnen zijn. Van een beheersmaatregel die dan bij meerdere risico's hangt. En dan moet het risico dat niemand ervan is. En dat is dan juist de grote risico. Dat je een beetje tussen man en schip valt.

2:8 ¶ 27 in Transcriptie Interview 2

Het is niet zo dat ik daar dagdagelijks in de beheersing van de risico's mee bezig ben. Het helpt je natuurlijk wel. Daaruit kan je allerlei filters trekken. Je kunt het sorteren naar werkpakketten, naar functie. Dus doe mij de uitdraai van de ontwerpleider civiel, en alle risico's die bij hem liggen. Het helpt je natuurlijk in het opvolgen van de maatregelen. Want daar hangen de risico's, de deadlines aan

2:26 ¶ 67 in Transcriptie Interview 2

Jazeker, tuurlijk. En dan wordt het vaak contractueel. En dan is het een vraag van, hey, we zien een risico en dan zit het hem vooral in de maatregelensfeer. Wie staat er nou aan de lat voor? Ja, primair begint het al met voor wie is nou echt het risico. Maar eigenlijk is die

discussie niet zo relevant. Het gaat natuurlijk over de te nemen maatregelen. Wie staat er aan de lat? Vaak is het met kabels en leidingen, het is vaak duidelijk, maar soms ook niet

3:9 ¶ 21 in Transcriptie Interview 3

. Als je een beheersmaatregel hebt die bij meer personen ligt, moet je dat op een andere manier gaan inrichten. Maar eigenlijk mag er nul ruis zijn over; ja dat is niet voor mij. Dan heb je iets anders te doen, want dan heb je geen helder scope met elkaar.

4:12 ¶ 53 in Transcriptie Interview 4

Je neemt uiteindelijk beheersmaatregelen... Om risico's te beheersen. Dat moet dan onderdeel van het werk worden. Om risico's te beheersen heb je beheersmaatregelen nodig. Dat wordt onderdeel van je werk. Dus dat mag in die zin geen probleem opleveren. Daarmee is een onderdeel van het werk. Daarmee heb je het risico verkleind. Dus de beheersmaatregelen worden onderdeel van het werk. Je houdt een kleine risico's over.

6:13 ¶ 30 in Transcriptie Interview 6

Een risicodossier is niet alleen bedoeld om het percentage onder de streep te leggen. Het is ook bedoeld om maatregelen of een aanpak daaruit te destilleren. Dus dat er iemand ook een actie krijgt uit het risicodossier. Ja, dat is ook het plan. Er is iets, dus er is een maatregel voor bedacht. Die moet wel uitgevoerd worden. En al dat je dat al hebt in de tender, dan kun je dat ook heel snel in de organisatie na gunning regelen

6:17 ¶ 34 in Transcriptie Interview 6

Want je moet een soort cirkel hebben. Ik bedenk een risico. Ik verzin een maatregel. Die maatregelen moeten ook wel afgehecht zijn. Kan ik echt aantonen dat ik dat gedaan heb? En dat doen we bij de risico-dossier VISE wel goed. Want je kunt niet door met je werk als er niet alle maatregelen afgerond zijn, dan krijg je echt wel een no-go

6:24 ¶ 59 in Transcriptie Interview 6

Ja, want dat vind ik wel een hele logische, en in feite een projectgedachte, oké, leuk dat je een risicoprofiel doet, want hoe gaan we dat beheersen dan? Dus dat moet je wel iets concreter maken.

6:29 ¶ 79 in Transcriptie Interview 6

Dan word je ook gedwongen om een maatregel te maken. Want dan word je ook uitgedaagd om te denken over welke risico's ziet de OG. In plaats van hoe zien wij het? Wij zeggen het ook vaak, de OG zelf zien ik als een risico. Dan ga je niet opschrijven de EMVI plannen.

7:18 ¶ 58 in Transcriptie Interview 7

Dus als je risicomanagement effectief wilt maken dan moet je ook zorgen dat maatregelen belegd worden bij personen die ook gewoon opvolgbaar zijn. Dan zet je op deze maatregelen gaan wij op die manier aantonen. Dan zet je op de manier waar je aantonen van. Dan gaat je bepalen. Dus een stukje allocatie en eigenaarschap. Juist, allocatie en

eigenaarschap van de maatregelen. Dat moet echt opgepakt worden. Ander, dan is het een leuke lijst. Dan is het een soort van wishlist van hoe zouden we het wellicht kunnen gaan doen. Dan heb je helemaal niet het scherp of dat alle maatregelen effectief zijn. Op de basis van de kwantificering hebben we wel verondersteld dat die maatregelen effectief zijn, zo hebben we ook gerekend. Want de risicopot die we meenmen, is wel de risicopot na nemen van maatregelen wat er overblijft aan restrisiko. Als je die maatregelen niet goed opvolgt, is die risicopot bij lange na niet voldoende

7:19 ¶ 60 in Transcriptie Interview 7

Één advies is van; zorg dus dat die maatregelen scherp zijn. En zorg ook dat gewoon dat eigenaarschap, dat mensen snappen wat er in het dossier staat en blijf er scherp op dat het hele cirkeltje van het benoemen van risico's, de gevolgen, dat maatregelen helder zijn, dat het textueel klopt en dat mensen snappen wat er staat en blijven rapporteren. Ook bijvoorbeeld bij die top 10 dat het ook correspondeert met het gevoel van mensen. Zeker bij management, op het moment dat het niet klopt met de onderbuikgevoel. Dan kun je nog zo je best doen. Dan is de lijst niet waar. Dan gaan ze er een schaduwlijstje bij houden.

8:14 ¶ 69 in Transcriptie Interview 8

Ja, we hebben zeker... Voor een aantal dingen hebben we die zeker gebruikt. Dus met name de civiele scope in het begin was heel erg van... We weten niet goed waar we nou tegenaan lopen. Nu, waar we voor aan de lat staan, dus hebben we sommige risico's vroegtijdig geïntroduceerd. We mitigerende maatregelen geweest met Rijkswaterstaat onderhandelen en Q&A's en oplossen. Ik denk achteraf; had je dan meteen al risico moet aanmaken, het misschien een beetje overkill geweest. Vanuit ervaring kon ik wel weten dat bepaalde dingen gaan ze niet accepteren als ze blijven staan. Dus... Ik denk... Ja, het is hier minder aan de orde is geweest want die maatregelen zijn eigenlijk direct in de prijs meegenomen, in de aanpak

9:10 ¶ 51 in Transcriptie Interview 9

Als de beheersmaatregelen draconisch worden dan moeten we.... we hebben ook activiteiten gehad dat je zegt, dat is dan het fallback-scenario. Als het fallback -scenario draconisch is. Ja, dan moet je er wel even goed bijilstaan. Of je dat risico aan wilt gaan. Soms.. soms heb je die keuze ook niet. Dan denk je, god zege de grip. En als het niet lukt, dan zien we het wel weer. Het is een beetje gek in ons vak. Kan niet bestaat niet. Het kan altijd

10:7 ¶ 16 in Transcriptie Interview 10

Nou dat helpt je wel om scherp te houden, om focus te houden. Zeker als ontwerpleider ben je niet met alle boutjes en moertjes bezig. Dan focus je op de dingen die dreigen mis te gaan of als ze mis gaan dat het grote gevolgen heeft. En dus continu het beeld hebben van jongens waar zitten onze risico's. Dat geeft je focus in je werk. En het systeem dwingt je ook. Je zegt oké we hebben een risico, hoe ga je dat risico beheersen? Nou, neem je maatregelen. Dan wordt er ook een deadline gesteld aan wanneer die maatregelen getroffen moeten zijn. Dus het systeem zorgt ook voor opvolging en zorgt ook dat je daarmee bezig bent. Dus focus op de werkzaamheden die je het belangrijke zijn.

○ Ownership/allocation

1 Groups:

Risk management in practice

11 Quotations:

1:11 ¶ 29 in Transcriptie Interview 1

En dat het ergens niet tussen van een schrift valt of ergens van de tafel afdondert en je achteraf zegt ja shi

1:12 ¶ 31 in Transcriptie Interview 1

Het was er wel maar er was niemand eigenaar van, stond niet in VISE of hij is nooit meer op de agenda beland.

1:18 ¶ 41 in Transcriptie Interview 1

Ja, dus dat is het voordeel van hoe we er op deze manier hebben ingericht zoals we dat nu doen. per risico had je een eigenaar aan gekoppeld en een aantal beheersmaatregelen. Ik ben wel veel eigenaarschap. Dus je moet wel heel erg helder zijn wie de eigenaar is van het risico. Want als je nou een soort van matrix maakt dan heb je dadelijk meerdere wetten die eigenaar kunnen zijn. Van een beheersmaatregel die dan bij meerdere risico's hangt. En dan moet het risico dat niemand ervan is. En dat is dan juist de grote risico. Dat je een beetje tussen man en schip valt.

2:8 ¶ 27 in Transcriptie Interview 2

Het is niet zo dat ik daar dagdagelijks in de beheersing van de risico's mee bezig ben. Het helpt je natuurlijk wel. Daaruit kan je allerlei filters trekken. Je kunt het sorteren naar werkpakketten, naar functie. Dus doe mij de uitdraai van de ontwerpleider civiel, en alle risico's die bij hem liggen. Het helpt je natuurlijk in het opvolgen van de maatregelen. Want daar hangen de risico's, de deadlines aan

2:9 ¶ 29 in Transcriptie Interview 2

We doen risico's sessies. En daar halen we risico's op. En vervolgens definiëren we maatregelen die input zijn voor je ontwerp. Het kan natuurlijk zijn dat we met elkaar bedenken om het risico te mitigeren en nemen we deze maatregel. Dan moet je die maatregelen natuurlijk wel in je ontwerp verwerken.

2:10 ¶ 33 in Transcriptie Interview 2

Dus je ziet met z'n allen een risico. En daar moet je iets mee. En de aanpak om het goed te doen moet natuurlijk integraal gebeuren. Dat iedereen weet ok zo gaan we het doen. En vervolgens om het concreet te maken moet je natuurlijk wel gewoon acties gaan alloceren. Ok, als we dus deze weg kiezen dan moet jij dit gaan doen, jij dat en jij dat. En dat natuurlijk vervolgens ook opvolgen. Want als er uit een van die sporen komt van het lukt

niet, het past niet, het gaat niet, weet ik veel. Dan moet je misschien je plan aanpassen. En dan moet je dat wel weer natuurlijk ook weer integraal bij elkaar brengen. Dat is op zich...Ik zou ook niet weten hoe je het anders zou moeten doen

3:8 ¶ 21 in Transcriptie Interview 3

Zoals we hier op het project te werken hebben, alloceren we de risico's alleen aan onze MT-leden. De maatregelen die daarvoor nodig zijn, dat vind ik veel belangrijker vaak, die aan de team leden. Maar dat is een werkwijze zoals we hier nu hebben gehanteerd. Kijk, eigenaarschap. Ja, hoe moet ik het zeggen? Het zou gek zijn als je maatregelen krijgt die je er niet bij vindt horen. Je bent ergens verantwoordelijk voor, een stukje scope. Als iemand zich geen eigenaar voelt van de desbetreffende maatregel of het risico, dan heb je het eerste probleem te pakken is; van wie is welke scope

5:13 ¶ 95 in Transcriptie Interview 5

Omgevingsmanagement en inderdaad demarcatie

6:13 ¶ 30 in Transcriptie Interview 6

Een risicodossier is niet alleen bedoeld om het percentage onder de streep te leggen. Het is ook bedoeld om maatregelen of een aanpak daaruit te destilleren. Dus dat er iemand ook een actie krijgt uit het risicodossier. Ja, dat is ook het plan. Er is iets, dus er is een maatregel voor bedacht. Die moet wel uitgevoerd worden. En al dat je dat al hebt in de tender, dan kun je dat ook heel snel in de organisatie na gunning regelen

7:20 ¶ 62 in Transcriptie Interview 7

De vraag natuurlijk; als er een risico zich voordoet. Is dat voorzien? Als de risico optreedt; dan ga je de maatregelen evalueren zijn die maatregelen actief geweest zo ja, zo nee? Is het opdrachtgevers is het opdrachtnemers risico?

9:15 ¶ 65 in Transcriptie Interview 9

Luister, Je blijft wel eigenaar. Ook al ga je hulp vragen, het is van jou. En je kan nog steeds aan een ander vragen. Eigenlijk vind ik als je aan een ander om hulp vraagt dat je zelf na moet hebben gedacht, heb ik zelf wel een plan.

○ Perspective differences

1 Groups:

Risk management in practice

16 Quotations:

1:22 ¶ 49 in Transcriptie Interview 1

Dus het is ook de kennis en de ervaring en de kleur bril waar ze doorheen kijken. Dat is wat bepaald voor jou, vind ik het een groot risico of is het business as usual

1:23 ¶ 49 in Transcriptie Interview 1

Dus we doen elk kwartaal ook een gezamenlijk risicosessie met Rijkswaterstaat. Daar zie je wel eens we hadden verwachten dat dit in de top 10 staat, maar het staat er niet in. Bij ons is het vooral geld gedreven. Terwijl de Rijkswaterstaat meer op omgeving, tijd en veiligheid zit. Dus daar zit zeker wel nuance op.

2:11 ¶ 35 in Transcriptie Interview 2

Ja, je ziet natuurlijk andere risico's. Opdrachtgever heeft natuurlijk gewoon andere risico's in zijn domein. En je ziet soms ook weleens dat ze er met een andere blik naar kijken. Wat mij vaak opvalt is dat het opdrachtgever vaak minder concreet wordt. Ze zien het risico wel. Maar dat snap ik ook, want ze doen natuurlijk zelf het werk niet. Dat is ook lastig. Maar je ziet, we krijgen vaak aan het begin van projecten het risico-dossier van opdrachtgever overgedragen. Dan is het gewoon nog hartstikke wollig en niet concreet.

2:27 ¶ 67 in Transcriptie Interview 2

En als je daar niet uitkomt, dan pakken we het contract erbij en dan gaan we kijken van ja, dat staat nou precies in het contract. En is dat natuurlijk vaak ook niet zwart-wit? Ja, dan probeer je daar natuurlijk toch een goed besluit in voor elkaar te krijgen. Maar ook dat lukt niet altijd. En dan worden we niet eens. En dan kun je daar natuurlijk ook weer in opschalen. En ja, net zo lang totdat je er wel uit bent. Soms komen we er gewoon tijdens het werk niet uit en hebben we daar aan het einde van het werk nog een procedure over.

3:1 ¶ 11 in Transcriptie Interview 3

Je ziet bij opdrachtgevers... Je streeft ernaar dat.. het is goed om allemaal specialismes te hebben. Maar er is ook goed om bepaalde rollen te kunnen combineren. Anders heb je te veel poppetjes die je maar een halve dag bezig zijn op een project. Je ziet veel bij opdrachtgevers dat planning en risicomanagement samen gaat. Terwijl dat bij ons als aannemer zie ik dat anders. Omdat we planning op een heel ander niveau doen dan opdrachtgever daarnaar kijkt.

3:5 ¶ 17 in Transcriptie Interview 3

Als het ding maar functioneel is, dan heeft iedereen een ander doel. Zo moet je kijken naar het risicoprofiel van het risicodossier dat wij hebben. We hebben een risico dossier voor het bouwen van dat ding. Uiteindelijk wil je iets bouwen dat functioneel werkt, tuurlijk. Uiteindelijk is dat niet ons hoofddoel.

3:6 ¶ 17 in Transcriptie Interview 3

dat is het belangrijkste voor Rijkswaterstaat, dat het functioneel werkt. Voor ons ook wel van belang. Iedereen heeft een ander doel. En daarom is het risicoprofiel van die persoon anders

3:7 ¶ 19 in Transcriptie Interview 3

Je moet het benoemen van wat het doel is van deze risicosessie. Welke zaken zie jij en zeggen die behoren niet tot de scope van deze opdracht. Ze zijn niet tot dit risicosessie. Ze zijn met daarmee ingespeld. En dan hebben we vaak weer een week met post its. Zijn we het daar mee eens? Vink. Het is niet zo dat je niet open moet staan voor iemand anders z'n een belang of opdracht. Je moet wel helder naar elkaar zijn; dit is binnen scope, dat is buiten scope. Tot nu toe gaat het toch goed door te zeggen van joh, dit behoort niet tot onze scope. Ik snap dat dat een risico voor jou is. Maar daar ga ik niks mee doen

5:1 ¶ 21 in Transcriptie Interview 5

Nee, dat heb ik nooit gemerkt. Dat was het goede van de uitvraag. Ik weet niet meer precies hoeveel het waren. Het waren vier of vijf. Er waren een aantal dialoogmomenten met de klant. Daarin hebben we ze telkens meegenomen

6:28 ¶ 77 in Transcriptie Interview 6

Bij EMVI zijn we wel... soms moet je een risicobeheersplan krijgen. Daar gaat het wel om die project objectives. Dus het is ook even goed om... want daar ga je wel analyseren omdat je nog de klant wilt helpen. Dan denk je, ja, wat is risico en hoe kan ik, die ik als aannemer aan bijdragen bij de projectdoelstelling. Ja, en bij de aannemer is het toch vrij plat. Als je het gemiddelde werknemer vraagt, die zal me namelijk, die ben ik op tijd klaar en heb ik geld verdiend op het einde. Veel minder met de projectdoelen van de klant. Dat ziet hij helemaal niet. En ook het MT van een project niet. Je hoort altijd dat gezamenlijke doelen helpt. Maar je moet ook gewoon eerlijk zijn. Wij hebben een andere einddoel, of een belangrijker einddoel, dan de klant. En dat wordt ook weerspiegeld in het risico dossier. Dat gaat over tijd en geld inderdaad. En de enige keer dat we heel erg proberen op de stoel van de klant te zitten, mee te denken, is in die tenderfase met de EMVI plannen. Wat zal de klant nou als risico zien? Hoe kunnen wij daar...? Dat verplaatsen, dat is dan heel erg dominant.

6:29 ¶ 79 in Transcriptie Interview 6

Dan word je ook gedwongen om een maatregel te maken. Want dan word je ook uitgedaagd om te denken over welke risico's ziet de OG. In plaats van hoe zien wij het? Wij zeggen het ook vaak, de OG zelf zien ik als een risico. Dan ga je niet opschrijven de EMVI plannen.

6:32 ¶ 83 in Transcriptie Interview 6

Die vraaglijst spiegelt dat niet. Die fase overgang. De initiatiefase is opdrachtgever aan bod. Daar kun je die vraaglijst op loslaten. Maar als een aannemer instapt en diezelfde vraaglijst op hetzelfde project beantwoord, komt er een andere uitslag uit. Die kijkt heel erg; Hoe is het in de markt gezet, door de opdrachtgever? Dat zorgt dan ook voor een complexiteitsbijdrage

6:33 ¶ 85 in Transcriptie Interview 6

De verwachting vanuit de marktconsultatie was anders als toen we de stukken kregen. Oh we hebben helemaal niet zoveel concreets gekregen van de klant. Dat was onze verwachting. Dus die vraagstuk van jou; hoe complex is het? Dat heeft ook te maken met

het niveau je naar het project kijkt. Als buitenstaander? Of als een van de partijen die een bijdrage levert? Die kijkt. Wat in mijn rol? Wat maakt het voor mij complex? Terwijl als je vanuit een universiteit of een wetenschappelijke bril kijkt, het project an sich. Dat is een heel anders.

6:34 ¶ 99 in Transcriptie Interview 6

Ja, die hinder is wel een goed voorbeeld. Dat is voor de klant heel belangrijk. Wij zeggen we doen gewoon ons ding die we beloofd hebben. Maar we hoeven niet meer te doen. En we gaan ook niet meer doen. Niet als het niet beloofd is. Want dat kost alleen nog geld als we meer doen. Zo simpel zitten wij er vaak in. Dus... En uitloop tijd klopt weer wel. Dat is wel een gemeenschappelijk belang. Wij zijn er ook niet mee gebaat.

6:35 ¶ 101 in Transcriptie Interview 6

Wij hebben het doel..., we het in de tender bedacht. Daar hebben we het ingevuld. Daar hebben we geld voor staan. En als het nog beter kan, zal gerust kunnen. Maar dat hebben we niet begroot. De klant blijft natuurlijk aldoor met het projectdoel bezig, vele meer dan de aannemer

10:4 ¶ 8 in Transcriptie Interview 10

Want er zijn altijd dingen die wij niet goed geïnterpreteerd hebben waardoor wij, en dat begint met een klein scheurtje in de broek, maar dat... en zij willen wijzigen. Voor je het weet wordt het een soort koehandel, jij een beetje van dit, jij een beetje van dat. Wij proberen die scheuren in de broek te repareren, we zijn eager op geld en we denken naar die tijd dat we regelen voor een soort inefficiënt proces en dan heb je het complex gemaakt

○ Practicality

1 Groups:

CBRAM in practice

20 Quotations:

1:16 ¶ 39 in Transcriptie Interview 1

Ja, onbewust. Je maakt het hierdoor ook wel heel ingewikkeld als je niet oppast. Omdat je relaties moet of probeert te leggen waarvan je weet wat ze er zijn. Daar maak je wel echt een spinnenweb van inderdaad. Geen idee eigenlijk.

1:18 ¶ 41 in Transcriptie Interview 1

Ja, dus dat is het voordeel van hoe we er op deze manier hebben ingericht zoals we dat nu doen. per risico had je een eigenaar aan gekoppeld en een aantal beheersmaatregelen. Ik ben wel veel eigenaarschap. Dus je moet wel heel erg helder zijn wie de eigenaar is van het risico. Want als je nou een soort van matrix maakt dan heb je dadelijk meerdere wetten die

eigenaar kunnen zijn. Van een beheersmaatregel die dan bij meerdere risico's hangt. En dan moet het risico dat niemand ervan is. En dat is dan juist de grote risico. Dat je een beetje tussen man en schip valt.

2:13 ¶ 41 in Transcriptie Interview 2

Nou, ik wilde zeggen dat we daar niet toe worden uitgedaagd. Ik denk dat dat wel beperkt is. In de onderlinge relatie tussen een risico's. Daar heb je in je VISE ook niet echt een mogelijkheid voor. En dan zou je dat meer moeten doen. Want jij hebt een soort stroomschema's moeten maken. Of onderlinge verbanden. Patroon. Hoe je dat dan ook doet. Dat is niet iets wat wij standaard doen. Ik ken het in ieder geval niet.

2:18 ¶ 51 in Transcriptie Interview 2

Ik weet het alweer, ik had het net over dat woord gebruikt, dat ging om projectdoelen. Toen dacht ik, dat zijn we eigenlijk helemaal niet gewend op te doen. Wij krijgen niet als project, echt een projectdoelen mee

2:19 ¶ 53 in Transcriptie Interview 2

ik ken de brief niet, ik weet niet wat er in staat, daar begint het al mee. Ik denk dat ik in het kernteam zit, ik zit op een functie waarvan je denkt als iemand het zou moeten weten... Maar dat geeft volgens mij voldoende aan dat we daar ook niet gedurende het project op blijven sturen. Dat dat de kern is van waaruit wij werken. Dat is niet zo.

2:20 ¶ 55 in Transcriptie Interview 2

Kijk, impliciet doen we dat natuurlijk wel, wat jij inderdaad ook zegt. We hebben een managerial target, een financieel doel. Je hebt natuurlijk een planning die je gaat halen. Die zou je natuurlijk ook als begin doelen kunnen zien. Maar mijn boodschap is meer van de term project doel... Dat is niet iets van waaruit wij in primair werken. Het is minder expliciet, het is vooral impliciet dat we de project doelen hebben en daarnaar streven

3:11 ¶ 23 in Transcriptie Interview 3

Als je dat niet meer kan overzien door de aantal risico's die der mate groot word, dan kan je in VISE wel gaan labelen aan objecten en dat soort zaken. Dus kan je meer metadata toevoegen om filters te trekken om afhankelijkheden van elkaar te zien. Maar als het overzichtelijk is, en het is maar een lijstje, dan moet je er afwegen van, de effort die ik er in steek levert altijd op wat ik mij wil bereiken

3:12 ¶ 23 in Transcriptie Interview 3

Maar als jij niet meer alle risico's kan bijhouden, ik denk dat het omslagpunt een beetje bij 40, 50 risico's ligt, dat je dan op een gegeven moment kan je het niet meer, dan moet je gaan labelen.

3:14 ¶ 25 in Transcriptie Interview 3

Dus het aantal risico's moet ook passen bij de omvang, vind ik, van jouw team, van hoeveel mensen werken er, hoeveel risico's zijn er, zodat iedereen een gezond aantal risico's kan

hebben en dat het semi behapbaar is. Dus je kan een man hier, een realisatiemanager, 300 risico's aan zich hebben hangen. Daar moet je jezelf van afvragen of die man 300 risico's kan beheersen met alle maatregelen eronder

3:15 ¶ 31 in Transcriptie Interview 3

Ik vind altijd, oké, je hebt een risico, en dan heeft een relatie met de andere, welke relatie? Een onderaannemer, omdat hij toevallig over tijd gaat, omdat hij toevallig over veel geld gaat, dus iedereen vanuit zijn discipline, kijkt er op een andere manier naar. Dan moet je wel gaan kwantificeren wat dan de link is, waarom en wat ga je ermee doen. Het idee met al dit soort items is, als je het vraagt, natuurlijk, we moeten koppelen, en dan dit en dat, dan wil ik dat ervan weten, dan wil ik z'n zus ervan weten. En als je dan achteraf terugvraag, wat heb je ermee gedaan? Ja, niks, ik kon alles bij elkaar koppelen, maar uiteindelijk, van, ja, wat ga ik er uiteindelijk mee doen? Dat wil ik eerst echt weten, voordat je het fysiek gaat doen

6:23 ¶ 57 in Transcriptie Interview 6

Zelf ben ik wel voorstander van die kapstukken, want ik ben altijd heel moeilijk, ik vind het altijd heel erg vervelend om van het bottom-up roep maar raak, want dan is het wel heel erg, je volwassenheid van je team. En als je een kapstuk hebt van, heb je hierover nagedacht, daarover nagedacht, daarover nagedacht, om een project specifiek, dat kan wel. Dan ben je veel beter. Dat is gewoon een lekker vink lijstje. Dus die onderste lagen, vind ik wel toegevoegde waarde. Die discussie van, hebben ze nou onderlinge invloed, is al een eeuwige discussie.

6:25 ¶ 61 in Transcriptie Interview 6

Ja, en je moet ook afspreken dat je niet alles kan oplossen, dat je dus ook een restrisico-profiel hebt. In de tender vind ik het altijd makkelijk, van ja, dit is gewoon een keuze van de tender. We zoeken het niet verder op, uit. Daardoor staat een risico. Een restrisico. Ja, ja, dan kan ik dat wel niet leuk vinden, maar dan moet je andere randvoorwaarden aan het team meegeven. Lees hier; meer tijd of meer geld. Ja, in de koppeling met die project objective die daar zullen weinig mensen gevoel bij hebben

6:26 ¶ 63 in Transcriptie Interview 6

Nou, de meeste mensen vertalen het risico, zoals wij doen, gewoon in geld en tijd. Dat is de spin-off. Of het nou een bedreiging is voor de project doeltelling, nou, dat heeft de gemiddelde kern projectteam, heeft daar geen boodschap aan. Er gewoon geld verdient worden. Want je hebt ook vanuit RISKMAN kwaliteit, en imago, die wordt bijna nooit gescoord. Niet vanuit de aannemingskant. Nee. Dat is wel heel zwaar dominant. Dat heb ik ook. En daarom vind ik het ook goed dat je VGM helemaal apart doet.

7:13 ¶ 41 in Transcriptie Interview 7

Ik ga je heel eerlijk en misschien wel teleurstellend antwoord geven, want ik denk dat het ons niets brengt. We kunnen gewoon even kijken naar het professionele gehalte van onze infra bedrijven. Wij zijn helemaal hier niet mee bezig. We zijn in het zekere zin van prima technuten natuurlijk. Wij weten prima wat we bouwen. Alleen dit niveau van

projectbeheersing om risico's op deze manier te gaan gebruiken, heb ik hier nog nooit zien gebeuren

7:14 ¶ 41 in Transcriptie Interview 7

Ik ben al lang blij als we een risico dossier hebben wat volledig is, wat gekwantificeerd is en waarbij maatregelen benoemd zijn. En dat we gewoon de lijst goed kunnen beheren. Dat is een beetje het niveau waarop wij doorgaans gaan stoppen. Met alle respect voor de collega's die er mee bezig zijn of zijn geweest. Dat is wel de ervaring van afgelopen jaren.

7:15 ¶ 45 in Transcriptie Interview 7

Toen ik het oppakte hadden we daar een dossier van ik geloof bijna 800 risico's. Totaal ontwerkbbaar; Niet volledig gekwantificeerd, heel veel dubbeling erin. Ook opgezet door iemand die het erbij deed met de beste bedoelingen. Iedereen mocht alles aanleveren. Hij zette alles wel in VISE. Dat was een beetje de mores daar, dat was totaal onwerkbaar. Ik kon geen enkele zinvolle analyse doen of dit soort diagrammen maken.

7:16 ¶ 49 in Transcriptie Interview 7

Eigenlijk, als ik goed begrijp, om je project doelen te halen, moet je met veel mogelijk risico's en interacties beheersen. Zodat je hier risico's uit je diagram kan halen. Dat je heel veel lijntjes hebt naar onderen. Dan ben je in principe het meest efficiënt met je maatregelen. Die maatregelen zitten er ook niet in. Je ben er van uit gegaan dat deze relaties juist zijn. Dit is een soort boodschappenlijstje waar je moet sturen.

8:9 ¶ 40 in Transcriptie Interview 8

Ja, ik heb het wel eens... Ja, dus ik heb bij andere projecten wel eens gezien dat je een soort risico boom kan maken, maar dan wordt het op een gegeven moment zo complex omdat dat bij te houden in een VISE of zo, dat gaat bijna niet, want het is heel moeilijk te begrijpen voor mensen. Er zijn maar een paar, het is meestal één in het team die dat beheert. Dus dat maakt het heel lastig. En daarom zeggen we in het tender meestal van, ja, je kan beter plat slaan gewoon een risicodossier doen

8:10 ¶ 40 in Transcriptie Interview 8

Dus deze matrix is heel moeilijk om dat bij te houden volgens mij. Dat is natuurlijk wel heel relevant, alleen ik zeg in een tender is het best wel lastig

9:6 ¶ 41 in Transcriptie Interview 9

Hier heb je inhoud voor nodig. Mensen die snappen welke risico's er optreden. Dan kan die risicomanager helpen om het in kaart te brengen. Hoewel hij niet zo denkt, hoor. In die zin... Intuïtief deed ik dit. Ik heb het nooit voor mezelf uitgetekend dat het zo werkt.

○ Psychology

1 Groups:

Risk management in practice

7 Quotations:

3:18 ¶ 41 in Transcriptie Interview 3

En dat is het gevaar voor risico management, is ook dat je mensen, teamleden op een project hebt zitten met iedereen heeft een rugzakje, een rugzakje met dingen die gebeurd zijn, en mensen gaan risico's opschrijven om te zorgen dat dat er niet meer over komt. Maar als je dat aan iemand anders vraagt, dan is daarmee ook gewoon mensen buiten het project vragen, hoe kijk je er tegenaan, want het is eigenlijk toch risico denken en denken van een ongeluk, die, of wel ongelukken, is het verkeerde woord, een zaak die je niet wil dat ze optreden

3:19 ¶ 47 in Transcriptie Interview 3

. En een risico is al werk wat je hebt niet afgemaakt. En dan zeg je, er zit een risico op. Dus, als het risico maar groot genoeg is, dan krijg je hulp. Dus dat is ook het gevaar van, dat voor iemand een heel groot risico is, voor het hele project; ah joh stelt niks voor. Ik snap de hele druk mee bent, dat is wat anders, maar dat heeft niks te maken met, dat het een groot projectrisico is. Het is alleen, dat is ook wel heel lastig in, of lastig, dat is iets wat met risicomangement met mensen meebrengt, om dat te scheiden, zeg maar, van elkaar.

7:21 ¶ 62 in Transcriptie Interview 7

Het is ook altijd een vraag om scherp te zijn. Er zijn zoveel scenario's die dan een rol spelen die niet een lijn op te trekken is om daar zo'n antwoord op te geven. Risico's gaan hoe dan ook optreden. Er gaan gegarandeerd risico's optreden die je niet voorzien hebt

8:11 ¶ 46 in Transcriptie Interview 8

Ja, ja, zeker. Ja, eigenlijk is dat toch wel denk ik een soort standaardlijstje dat je in het begin gewoon kan opvoeren. En dan te checken van, ja, is hier sprake van, zeg maar. Dus ik heb daar niet per se een standaardlijstje voor, maar er zijn altijd wel obstakels in de grond en kabels en leidingen en, weet ik veel wat, politiek en zo. Stakeholders, maar die zitten ook in dat framework. Ja, het is wel een soort checklist. Maar ik heb daar niet per se echt zaken voor, nee.

9:12 ¶ 55 in Transcriptie Interview 9

Dus complexiteit veroorzaakt heel veel technische risico's maar ik zit ook altijd een beetje naar de psychologie van risico's te kijken, dat klinkt niet echt wetenschappelijk natuurlijk. Maar als je dat aspect ergens in je onderzoek kan verwerken dat het geen exacte wetenschap is. Dat het te maken heeft met mensen want je kan vandaag goed in je vel steken en alle risico's zien maar 's morgens op je werk komen en 's nachts ruzie hebt gehad met je vrouw en achter je bureau zit en dat je het niet ziet. Ik kom nog uit de tijd dat we die systemen helemaal niet hadden. Dan deed je het ook. Dan had je het natuurlijk ook over risico's. Maar dat stond niet op lijstjes of wat dan ook, dan had je dat ook niet gekwantificeerd of geprioriteerd. Je was er wel mee bezig, maar war minder bewust.

9:14 ¶ 59 in Transcriptie Interview 9

Als je zo'n risico ziet; wat ga daar dan mee doen? Heb je, nou ja ik heb gelukkig heel veel technisch-inhoudelijke kennis en kan daar dan voor mijzelf een beeld bij vormen en grip op krijgen. Maar als je dat niet hebt? Hoe doe je dat dan? Ga je je dan aan een lijstje vasthouden en loop je dan op een gegeven moemnt acter de feiten aan. Of denk je, dit gaat mijn pet te boven, ik ga eens iemand bellen om te vragen of hij mij kan helpen. Dat is in ons vak is dat al een hele stap voor sommige mensen. Durven te zeggen, dit kan ik gewoon niet joh. Kan jij me dat eens leren

9:16 ¶ 69 in Transcriptie Interview 9

Nou, want management is dat je eigenlijk hoofdzakelijk bezig bent met het managen van de wijzigingen, van de dingen, van de onverwachte dingen. En dat zit niet alleen in techniek en logistiek. Het zit ook in mensen. Want je kan vandaag hartstikke aanspreekbaar zijn, maar net wat ik zei, je kan een hele slechts week achter de rug hebben. En ineens totaal onbeheersbaars in het leven staan

○ Risk management day-to-day

1 Groups:

Risk management in practice

21 Quotations:

1:6 ¶ 21 in Transcriptie Interview 1

Elke dag. In de tender hebben we het best wel netjes opgepakt. We hebben een risico dossier aangemaakt. Die houden we bij in VISE. <NAAM>, die zit hier, en is risicomanager inderdaad. Die maakt altijd elke maand... met de eigenaren van de risico's maakt hij een overzicht en gaat hij door de risico's heen. En dan kijkt hij; kloppen de risico's nog. Op die manier hou je de risico's die daarin bedoeld staan, nou hou je scherp. Op de acties die we noemen, de maatregelen die we daarvoor treffen. En die risico's die gebruik je dan ook om een monte carlo en dat soort dingen te draaien. En daar hebben we best wel vaak discussie over. Waar is het risico? En het risico die je opneemt van je risico-dossier.

1:9 ¶ 25 in Transcriptie Interview 1

Als het lang het goed gaat hoor ik het ook. Ik denk dat geen nieuws is goed nieuws. Maar meestal als hij binnenkomt dan heeft hij wel te melden. Dus in die zin ben je altijd aan afwegingen aan het maken. Wat is er dan het grootste probleem en wat is de impact en wat gaan we dan gaan doen?

1:20 ¶ 43 in Transcriptie Interview 1

Ja, dat zijn de risico's die er niet in stonden. En wel optreden. Een van de risico's is bijvoorbeeld de oorlog in de Oekraïne. Dat je ziet dat levertijden, prijs en prijsstijgingen gewoon op een hele, van links naar rechts, door het dak heen schieten. En dat zijn dingen die gewoon aan de voorkant hebben gezegd. Maar tot op de dag van vandaag gaan ze steeds meer worden geconfronteerd. Die, wat nog meer...

1:26 ¶ 53 in Transcriptie Interview 1

En daar ging het vooral, fout. Ja, maar daar was het ook zo groot en heel veel risico's waren opgetreden. En als een risico optreedt, ga je dan nog in het risico in het risicodossier zetten?. Ja, dan ben je ook een beetje achter de wagen aan het lopen en dan is het over de werkverschaffing. Ik denk, wat wij hebben onderschat hier is dat we aan de voorkant wel zagen dat het een heel complex werk was. En dat komt dan ook al in lijstjes terecht, maar wat doe je daar dan volgens mee?

2:7 ¶ 27 in Transcriptie Interview 2

VISE is voor ons natuurlijk een middel, geen doel. Het doel is beheersen van je risico's. Om dat te borgen in je organisatie, om dat een mens onafhankelijk te maken. Het kan ook altijd zo zijn dat de mensen van projecten gaan. Om wat voor reden dan ook. Die informatiestroom moet je borgen in de tijd. Het is gewoon een pure stukje vastlegging. En dat moeten we ook aantoonbaar doen voor de klant. Dus het is ook nog eens zo dat we daar vaak toe verplicht worden.

2:8 ¶ 27 in Transcriptie Interview 2

Het is niet zo dat ik daar dagdagelijks in de beheersing van de risico's mee bezig ben. Het helpt je natuurlijk wel. Daaruit kan je allerlei filters trekken. Je kunt het sorteren naar werkpakketten, naar functie. Dus doe mij de uitdraai van de ontwerpleider civiel, en alle risico's die bij hem liggen. Het helpt je natuurlijk in het opvolgen van de maatregelen. Want daar hangen de risico's, de deadlines aan

2:24 ¶ 61 in Transcriptie Interview 2

Maar als je het hebt over het ontwikkelen van een bepaalde aanpak, een bepaalde structuur, misschien ook wel een bepaalde strategie op het hele risicodossier, dan vind ik dat kun je nou weer niet van de operationele mensen verwachten. Er zijn natuurlijk ook wat stemmen die zeggen dat risicobeheersing van het hele team moet zijn.

3:3 ¶ 15 in Transcriptie Interview 3

Kijk, Ik zie VISE voor ons als een plek waar je alles kan ophangen, opslaan en doen. VISE is niet een doel op zich. Het is een hulpmiddel om met je risico's bezig te zijn. Om ze ergens centraal te beheren. Het zit in risico's zien, identificeren en daar met elkaar mee bezig zijn. Dat zit meer in hoe je met elkaar omgaat. Of dat voor jou een risico is, voor anderen is dat geen risico. Voor de ene is iets heel kleins, iets heel spannends. Terwijl anderen zeggen dat komt wel goed, an doen we er drie dagen langer over. Dat is een druppel op een gloeiende plaat. Dat je het gesprek daarover hebt met elkaar is veel belangrijker dan opslaan en monitoren van vink, vink, vink, vink. Ik heb alles gedaan.

3:4 ¶ 15 in Transcriptie Interview 3

Als je goed risico management doet, vaak zeggen mensen hoeveel risico's je moet hebben. Het aantal zegt niks over goed risicomanagement. Dat maakt een indicatie van waar je mee bezig bent. Als je ziet dat je continu een beetje up to date is, mensen zijn ermee bezig en durven verder vooruit te kijken. Niet alleen maar; wat komt de aankomende drie maanden aan? Als mensen ook bezig zijn met de toekomst, wat verder weg. Dan ben je goed bezig

3:16 ¶ 31 in Transcriptie Interview 3

Je zegt, nou, ik heb een bovenliggend risico, en die verdeel ik in kleine risico's. Dan vind ik het wel, dan krijg je hetzelfde als een eisenstructuur, dat je een eisenboom hebt met de top-eis, en dan ga je het op die manier doen. Maar dan ben je wel risicomanagement. Nou, dan ben je dat op verschillende lagen aan het doen. Dus, dat kan.

4:5 ¶ 19 in Transcriptie Interview 4

VISE.. enerzijds zet je het in om eisen te verifiëren en valideren. Dus daar zijn ook eisen die aan mij worden toegedeeld. Dat geldt ook voor risico's en beheersmaatregelen. Dus een risico kan bij mij terechtkomen. Of beheersmaatregelen die in mijn domein liggen. Dat betekent dat je periodiek acties in hebt te doen om met dat voortgang rap te rapporteren. En het is ook periodiek bespreken van het risicodossier. Of vanuit de opdrachtnemer, maar ook in samenwerking met de opdrachtgever. In het geval van een gezamenlijk risicodossier

5:4 ¶ 33 in Transcriptie Interview 5

Ik vind dat VISE vanaf het moment van tender gewoon goed ingezet moet worden. En dat het ook hartstikke geschikt is daarvoor. Dus ik heb gezien in een tender waar het niet gebeurt. Waar VISE in afgeslankte vormen gebruikt wordt. Maar ik vind, je moet alle risico's, kansen, raakvlakken, noem maar op, vragen. Alles moet gewoon in VISE. Het is buitengewoon goed programma daarvoor. In plaats van mensen met hun eigen excelletjes gaan zitten

6:14 ¶ 32 in Transcriptie Interview 6

Ja, dat is een goede... Ja, om toch... Ik noem het als een boodschappenlijstje. Dat door de hoeveelheid informatie in een groot werk. Dan moet je wel ergens hebben. Nou ja, af en toe moet je achterover leunen; Ben ik nou met de juiste dingen bezig? Daarmee helpt mij wel dat risico-dossier. Nou ja, steek ik nou voldoende tijd en energie in die top 10 of die top 20 lijst. En kloppen die maatregelen. Doe ik wel de juiste dingen. Dus het is een soort... Ja, een boodschappenlijstje of in ieder geval een bewustwordingstool voor mij. Om te zeggen, ben ik met de juiste dingen bezig? Dat stuur ik wel op. Ben ik wel bezig qua tijdverdeling met mijn team en de juiste dingen.

6:18 ¶ 39 in Transcriptie Interview 6

Aan het begin is het makkelijk op de roepen. Je weet het niet helemaal. Dus je stopt het in het risico-dossier. En dat zie je wel in het tender gebeuren. Dat je dan wel dat dossier moet bijwerken. Want anders blijft het risico, omdat het in het begin heel hoog was. Dus het risico op zich, het benoemen is goed in het begin. Maar de kwantificering die moet je wel

goed bijhouden. En wat je ook ziet, is dat omdat je het laagdrempelig wilt maken, is dat je vaak overlap krijgt

7:7 ¶ 24 in Transcriptie Interview 7

Ik vond altijd; het hele risico dossier moet het hele team helpen. Wat ik ook heel belangrijk vind is dat iedereen ook gewoon zelf zijn input mag leveren. En de rol van de risicomanager is altijd om al die informatie te verzamelen, te structureren maar ook zo te bundelen dat het ook weer een geheel wordt

7:8 ¶ 24 in Transcriptie Interview 7

En iedereen vult het met de beste bedoeling in. Dus je moet ook wel alert blijven dat het uniform en dat er geen lacunes in zitten. Zeker als je op basis van het dossier ook een risico, een reservering gaat berekenen. En dat er niet altijd een dubbeling zit ofzo. Dus dat vind ik altijd heel belangrijk. Dat het herkenbaar is. Dat het toch aan een bepaalde standaard voldoet. Qua proces is het volledig, is het gekwantificeerd. We hebben nagedacht op logische maatregelen.

7:9 ¶ 28 in Transcriptie Interview 7

RISMAN wel uiteindelijk. De RISMAN brillen heb ik niet gehanteerd, omdat het natuurlijk al best wel per discipline bezig zou zijn. Alle risico's die je krijgt, die zitten toch wel vanuit de techniek. En juist meer vanuit contracten en projectmanagement krijg je meer de juridische en omgevingsrisico. Of vanuit de omgeving, maar echt met de discipline krijgen we wel de technische risico's. Die heb ik wel gekwantificeerd volgens de RISMAN, ook al in die sessies zelf. Ik ben er wel altijd van om, oké, de risico te benoemen, prima, dan heb je hem op dat moment vers in het geheugen. Laten we dan gelijk doorpakken door er een de kwantificering er aan te hangen

8:3 ¶ 18 in Transcriptie Interview 8

Ja weet je, ik denk uiteindelijk... Uiteindelijk is het een heel goed, is het een heel nuttig middel om vroegtijdig, zeg maar, dat mensen uit het team laagdrempelig om dingen te melden van, ik zie dit. Dus daar is het heel goed voor, voor een soort verzamelbak. Maar uiteindelijk moet je eigenlijk met mensen die het meeste in het werk zitten, moet je gewoon kijken van, wat kan hier nou echt gebeuren? En uiteindelijk zijn de top tien risico's, zeg maar, die stonden niet vanuit het team aangevuld in VISE, maar die hebben we zelf aangevuld, zeg maar, dit kan echt misgaan nu

8:4 ¶ 22 in Transcriptie Interview 8

ik vind in de tenderfase mag het, wat mij betreft, wat meer hoog over. Dat hebben we ook hier gedaan, heel sterk. Want, ja, je hebt het toch over, in de tenderfase zijn meestal, ja, je hebt niet alle informatie, er is minder integraliteit, niet in iedereen is full-time bezig, dus dan heeft het helemaal geen zin om alles tot op de komma, want dan heb je schijnzekerheid. En bij het risicoprofiel wil je juist volgens mij, ja, uiteindelijk moet de top 20 risico, het moet 90 procent van wat je verwacht, zeg maar, dan moet het wel uitkomen, zeg maar

9:3 ¶ 27 in Transcriptie Interview 9

Het heeft ook meer ervaring te maken. Dus als je dit al 30 jaar doet, dan voel je aan je hele systeem, je eigen systeem... Waar zitten hier de risico's? Als je daarna gaat zitten kijken, want ja, en je bent ermee bezig. Je hoort mensen praten en je hebt je eigen kennis. Ik word best civiel gedreven werk en ben ik een civieler. Ja dan... Dan zie je het gewoon. Het is niet dat ik daar een lijstje voor nodig heb. we maakte die... Die Monte-Carlos moest altijd gedraaid worden bij de prognose. Ik moet je eerlijk zeggen, ik keek er nooit naar. Echt niet. Omdat het voor mij, als bestuurder met de kennis die ik heb, geen toegevoegde waarde heeft.

10:7 ¶ 16 in Transcriptie Interview 10

Nou dat helpt je wel om scherp te houden, om focus te houden. Zeker als ontwerpleider ben je niet met alle boutjes en moertjes bezig. Dan focus je op de dingen die dreigen mis te gaan of als ze mis gaan dat het grote gevolgen heeft. En dus continu het beeld hebben van jongens waar zitten onze risico's. Dat geeft je focus in je werk. En het systeem dwingt je ook. Je zegt oké we hebben een risico, hoe ga je dat risico beheersen? Nou, neem je maatregelen. Dan wordt er ook een deadline gesteld aan wanneer die maatregelen getroffen moeten zijn. Dus het systeem zorgt ook voor opvolging en zorgt ook dat je daarmee bezig bent. Dus focus op de werkzaamheden die je het belangrijke zijn.

○ Risk register as signal

1 Groups:

Risk management in practice

6 Quotations:

2:25 ¶ 65 in Transcriptie Interview 2

Zeker. Zeker. Ja, dat is wel een probleem. Op een gegeven moment, als je het meer in de operationele fase ziet, dan is het vaak wel gebeurd dat we een risico gaan aanmaken op het moment dat het eigenlijk al is opgetreden. Of in ieder geval een deel van het risico. Er gebeurt iets en dan denk ik, het risico is of deels opgetreden of er zit nog een volgende risico aan. En dan gaan we dat aanmaken in VISE. Idealiter heb je dat risico vooral wel gedefinieerd en ben je al aan het mitigeren. Maar goed, dat wordt steeds moeilijker hoe verder je komt. Omdat ook het tijdsvenster om dingen op te lossen wordt steeds kleiner. Nou, in dan kan ik me wel voorstellen dat het dan dus ook meer bijna een soort signaleringswaarde krijgt.

4:6 ¶ 21 in Transcriptie Interview 4

Ja, we hadden daar met de klant voortgangsrapportage en voortgangsoverleg. Dus daarbij kwamen risico's ook altijd bijna voor. Ook in een financiële rapportage die dan intern is, zijn de risico's natuurlijk ook een belangrijk onderdeel. Dat begon ook al bij de

inschrijving, we gaan risicodossier maken. Welke risico's vallen er in ons domein en welke maatregelen moet je daarvoor nemen. Dus je gaat inderdaad kijken wat je exposure is. Gedurende het project ga je dat bijstellen. Je maakt ook sowieso een Monte Carlo-analyse van risico's. Je kijkt of, naarmate het risicodossier vordert, en dat het project vordert en daarmee het risicodossier of dat toch steeds in lijn is met het stand van het project op dat moment. Of de risico-voorziening die je meeneemt, of dat toch steeds toereikend is. Of daar aanpassingen aan gedaan moet worden. En uiteindelijk dat rapporteer je op verschillende manieren naar de opdrachtgever, binnen de eigen organisatie en binnen het projectteam.

6:11 ¶ 27 in Transcriptie Interview 6

Er is een groot verschil tussen de tenderfase en een risicodossier in de na-contract fase. Dus wat we wel gewend zijn is om in het tenderdossier ook al risico's op te nemen waarop je niet per sé stuurt in de tender. Maar voor de overdracht van het projectteam na gunning moet ik het wel weten. Ze moeten wel hiermee aan de slag. En dat vind ik op zich wel een goede aanpak. Je moet ook nadenken, je moet ook signaleren voor het team dat naar jou komt

6:12 ¶ 27 in Transcriptie Interview 6

. Sommige mensen zeggen dat in de tender risico alleen bedoeld is om het percentage onder de streep te wegen. Daarom zeg ik nee, want het is wel fijn als je na de na gunning, als veel mensen nieuw komen, dat ze dan gelijk zeggen, oh hier moeten we op gaan sturen. Dus dat signaalfunctie vind ik wel goed. Maar dat blijft wel een beetje een discussie van is het daarna voor bedoeld of niet

7:12 ¶ 35 in Transcriptie Interview 7

Dat is ook bewust gedaan. Gewoon om het organisatierisico te benoemen. Wat we hier met elkaar lopen, wat we met de beslissing om EPC op te heffen. We hebben ook gewoon mensen die dus bijna een half jaar met deze tenders bezig zijn geweest, op een zijspoor zetten. Dat we het straks vanuit nul moeten beginnen. Met een team dat een heel kritiek project voor deze organisatie moet gaan doen. Dat is gewoon echt een mega-risico. Je hebt gewoon straks geen oliemachine klaar staan, die elkaar niet kent. Die ook de klant niet kent. Die het project niet of nauwelijks kent. Een enorm risico. Dus daar wordt wel een beetje mee gestuurd om dit ook intern te vlaggen. Dus dat gewoon bij directie Infra NL en nog hoger dat het gewoon bekend is. Wat we hier doen met elkaar in dit project is gewoon echt een risico te lopen. Hetzelfde geldt verhuizen op een RWS kant. RWS gaat op een kanteling maken in hun organisatie. Het gaat van GPO naar PPO. Andersom wordt het een eigenaar. Ook daar gaat het project een niveau hoger getild worden qua aansturing. Dus daar kan ook een ander team straks te zitten. Of een deel van het team. Dat is van een risico

8:16 ¶ 73 in Transcriptie Interview 8

Dat is het meer. Het is meer signaalwaarde. Als gevolg hebben we gezegd we maken een lijstje met alle mensen van waar we denken die heb je nodig. Profiel, maar ook voorstellen van namen zelfs. Die we intern kennen bij KWS, Van Hattum of van Vialis. Plus extern als

we zeggen we kennen een goede zzper of iemand die ergens anders werken. Dus dat hebben we gedaan

○ Timing of use

1 Groups:

CBRAM in practice

8 Quotations:

2:15 ¶ 45 in Transcriptie Interview 2

Ik denk dat dat zou kunnen werken. Je kunt in ieder geval aan het begin van het project zo'n soort lijsten eens doornemen. En zeggen van nou ja, dit is van toepassingen en die en die en een aantal dingen waarschijnlijk ook niet. En dat je zeker aan het begin van het project... Dat je daar dan begint om je risico dossier te vullen

2:16 ¶ 47 in Transcriptie Interview 2

Ik denk dat dit echt tenderfaseniveau is. Bijvoorbeeld als je het hebt over politieke beïnvloeding. Dat is echt iets wat we... Ik denk niet, dat zal niet ergens in ons proces staan. Dat het in ons BVS staat. Maar dat is natuurlijk wel wat we in de tenderfase standaard uitzoeken. Hoe is de politieke omgeving daar? En wat betekent dat? En concurrentie zie ik bijvoorbeeld staan, dat is echt allemaal tenderfase niveau

2:17 ¶ 51 in Transcriptie Interview 2

Ik kan me wel voorstellen dat je op een gegeven moment daar begint. Maar wat ik altijd zeg, dat je op een gegeven moment ook wel gewoon in de volgende fase van het project, kom je voor mijn gevoel op het bolletjesniveau. Dus dan ga je meer van een strategisch naar een tactisch, operationeel niveau. En dat kun je later uiteindelijk weer oprollen naar de projectdoelen

2:22 ¶ 55 in Transcriptie Interview 2

Maar ik kan me niet voorstellen dat als je in de fase waarin we nu zitten op Selectieve Onttrekking, dat die complexiteit ons nu nog gaat helpen om het risico dossier aan te vullen. Ok . Tenminste, als je dit aan de voorkant gedaan hebt. Dus op een gegeven moment kom je volgens mij op bolletjes niveaue operationeel niveau aan, dan ga je daarmee aan de slag. Dan zie je daar meer waarde in verbanden leggen

3:17 ¶ 33 in Transcriptie Interview 3

Nou, kijk, ons risicodossier, aan het begin van het project, omdat dan de wat we bouwen nog variabel is, op een gegeven moment is de wat stabiel. Zie ik nu gewoon, het risicodossier blijft vrij stabiel. En wat er dan vaak oppopt, zijn dan al dingen die, zijn dan

al dingen die gebeurd zijn of dreigen te gebeuren binnen een nu en twee weken. Dan vind ik dan geen risico meer.

7:17 ¶ 55 in Transcriptie Interview 7

Als ik dit zou willen implementeren in ons proces. Als ik even af ga op het organisatie niveau qua risicomangement. Dan zou ik eigenlijk zeggen dat we per project zo'n analyse, ga deze scores voor ieder project doen. En dat kost een paar dagen werk misschien. Dan weet je wel als je later een risico hebt. Tegen welke lat kan ik hem leggen. Hoe scoort die op de mate van aanwezigheid. Zodat je hiermee een soort extra labelling aan je risico's kan geven. Hoe belangrijk vinden wij dat om dit te pakken. En als die straks in een van die rode vakjes hangt. Dan weet je wel gelijk; die heeft prio. Ik zie hier wel een toegevoegde waarde om hier iets met prioritering in te doen.

8:8 ¶ 38 in Transcriptie Interview 8

Ja, dat is wel heel interessant. We hebben op zich niks niet zoveel meegedaan, maar het is natuurlijk wel... Wat voor mij heel interessant zou zijn, is als je die checklists hebt, die jij hebt, dat je bijvoorbeeld zegt, ik wil die op drie momenten in zo'n tender invullen, want dan weet je ongeveer van, hey, wat zijn nou... Als je de checklists kijkt achteraf, dan denk je, shit, hadden we die maar in het begin gehad, weet je wel. Dan had je kunnen zeggen, ja, schedule driven, wat moet je daarvoor regelen? Je moet... Je kan geen vertraging voorlopen. Nee. Dus dat is wel heel interessant. Dat kan zeker een hulpmiddel zijn, want wat jij zegt ook is van... Je hebt een aantal risico-complexe elementen, en hier was dat ook heel sterk in het begin contract. Daar moet je echt de focus op houden, zeg maar.

8:14 ¶ 69 in Transcriptie Interview 8

Ja, we hebben zeker... Voor een aantal dingen hebben we die zeker gebruikt. Dus met name de civiele scope in het begin was heel erg van... We weten niet goed waar we nou tegenaan lopen. Nu, waar we voor aan de lat staan, dus hebben we sommige risico's vroegtijdig geïntroduceerd. We mitigerende maatregelen geweest met Rijkswaterstaat onderhandelen en Q&A's en oplossen. Ik denk achteraf; had je dan meteen al risico moet aanmaken, het misschien een beetje overkill geweest. Vanuit ervaring kon ik wel weten dat bepaalde dingen gaan ze niet accepteren als ze blijven staan. Dus... Ik denk... Ja, het is hier minder aan de orde is geweest want die maatregelen zijn eigenlijk direct in de prijs meegenomen, in de aanpak

D

CBRAM applications

D.1. Case study risk registers

D.1.1. Project Renovatie Krammersluizen

Gesorteerd op: Rismanindex
 initieel, Risico / Kans-ID
 Gebruikt(e) filter(s):

Risico / Kans-ID	Zichtbaarheid	Ris. / Kans status	Risico / Kans	Toelichting	Oorzaak	Gevolg	Allocatie
R-00009	Zichtbaar voor OG	Vervallen	(Volledige) herberekening van sluisen inclusief bijbehorende faalmechanismen	Vooralsnog zeer hoog risico. Kan flink afgeschaald worden afhankelijk van GVI 30-3; wordt nu onderzocht wat we er noodzakelijk is en welke varianten we zien	(1) Onduidelijkheid in eisen. (2) OG is van mening dat er worden.	Gevolgen voor (overall) planning en engineeringkosten. In worst case zelfs hulpconstructies. Grote impact op tijd en	ON
R-00031	Zichtbaar voor OG	Actueel	Overall stabiliteit tussenhoofd blijkt niet te voldoen tijdens bouwfase.	AO zijn 2 horizontale kokers boven bestaande kabelkoker.	Ivm inpassing geometrie / waterstanden + haalbaarheid door OG onvoldoende	AO aanpassing op eigen kosten -> open goot concept (meer beton) of lager gelegen ziten in ontwerpen eindsituatie /	ON
R-00032	Zichtbaar voor OG	Actueel	Hydraulica rondom spuumiddelen blijkt niet haalbaar (debiet, afvoercapaciteiten, etc.)		Bepikte inspanning tijdens tender in combinatie met complexe materie	Na gunning blijken er veel verrassingen te volgenordelijkheid realisatie / fasering. AO en /of plannen blijken niet te werken/niet te kunnen. Zonder aanspraak op VTW	ON
R-00035	Zichtbaar voor OG	Actueel	Onvoldoende integratie in ontwerp en/of realisatie i.v.m korte doorlooptijd / onvoldoende doorgronding		OG niet akkoord met onze aanpak	Extra tijd en kosten nodig voor ontwerp verificatie	ON
R-00023	Zichtbaar voor OG	Actueel	Extra engineering scope bij verlenging sluishoofd DVS, spuumiddel en dichtzitten wandschuiven t.a.v. aantonen oplossen (waterveiligheid en constructieve veiligheid)	Waterveiligheid aantonen kan kwalitatief (vergelijkend) vs kwantitatief. Aanbieding gaat uit van zoveel mogelijk kwalitatief (vergelijkend).			ON
R-00071	Zichtbaar voor OG	Actueel	Vergeten eisen / onderschatte impact eisen in Aanbieding		Veel meer eisen dan gebruikelijk bij RWS grote integrale werken. Veel beperkte	Extra kosten door vergeten scope of onderschatte impact eisen	ON
R-00065	Zichtbaar voor OG	Actueel	Er is na gunning geen volledig opgestart projectteam ON aanwezig		Door beperkte capaciteit van profielen en andere lopende projecten / tenders is er	We lopen vertraging op in de opstartfase (borgen integraliteit en afstemmen contract	ON
R-00025	Zichtbaar voor OG	Actueel	Sluishoofd moet versterkt worden om aanvaarbelasting op verlenging op te		Onvoldoende inzicht in systeem / te kort engineering in tender om impact volledig te	Grote civiele aanpassingen aan sluishoofd. Tijd en geld	ON
R-00002	Zichtbaar voor OG	Actueel	Voor het realiseren van het spuumiddel (gaten in wand en aanleg kokers) zijn versterkingsmaatregelen noodzakelijk aan het bestaande tussenhoofd.	Kan tussenhoofd ontgraven worden zonder stabiliteits en sterkte problemen. Uiterwerking in tender volgt dat dit kan. Risico 23 gaat over eindsituatie. Dit risico gaat over bouwphase	Vanuit E&C en beperkte tenderinspanning wordt dit issue maar zeer globaal beschouwd. Er zijn geen aanvullende maatregelen meegenomen	Bouwmethode/ ontwerp wijzigen. Bijvoorbeeld sleufkist nodig en /of stempelraam.	ON
R-00039	Zichtbaar voor OG	Concept	Er is onvoldoende ruimte beschikbaar (in kabelwegen en kastenruimten) voor nieuw aan te leggen kabels en te plaatsen kasten zolang oude systemen nog in werking zijn.		Om een voorspelbare overgang naar nieuwe systemen te bereiken moeten nieuwe systemen parallel worden opgebouwd en in gebruik genomen.	Aanvullende, onvoorziene, tijdelijke voorziening.	ON
R-00058	Zichtbaar voor OG	Actueel	Instroom- maar met name uitstroomvoorziening spuumiddel blijkt veel te weinig	Om de energie uit het water te halen en om de uitstroming gelijkmatig te verdelen, kan	Ontwerp investering past niet binnen tenderbudget / -insbeek	Onderschatting maatregelen in AO.	ON
R-00081	Zichtbaar voor OG	Actueel	Er is onvoldoende rekening gehouden met hulpconstructies, veiligheidsvoorzieningen, etc.		Werken in meerdere veiligheidsdomeinen (op hoogte, nabij water, machine veiligheid)	Stagnatie en meerkosten	ON
R-00036	Zichtbaar voor OG	Actueel	Bij de transitie werkt het transitieplan niet		Vanwege leeftijd 3B zijn er veel 'work-arounds' bedacht m.b.t. bediening	Buiten gebruik sluiscomplex	ON
R-00038	Zichtbaar voor OG	Actueel	Ombouw en demontage van systemen leidt tot ongewenst falen van andere, nog in bedrijf zijnde, systemen.		Onvoldoende inzicht in hoe de systemen van DVS1/2 en JS1/2 ontvlecht kunnen worden. Kabels DVS zijn niet gelabeld.	Niet beschikbaar zijn van primaire functies.	ON
R-00076	Zichtbaar voor OG	Vervallen	RWS is niet akkoord met positionering kokers spuumiddel i.r.t. luchtaanruiging (eis SYS-3303)		Middels V&V (berekening tijdens VO, modelering tijdens DO) dient de invloed van luchtaanruiging bepaald te zijn. Tijdens het aanbestedingsproces wordt deze diepgang niet gehaald / wordt de investering nog niet gedaan	Discussie over interpretatie / uitkomst van eis SYS-3303 en mogelijk gevolgen voor gekozen ontwerp / uitvoeringsmethode. Een scenario zou kunnen zijn dat de in-/ uitstroomopeningen nog dieper gelegd moeten worden (waarbij halverwege de	OG/ON

R-00078	Zichtbaar voor OG	Vervallen	In- en met name uitstroombeschermingen van het spuiwiel tussenthoofd blijken duurder uit te vallen				Tijdens tender wordt onvoldoende diepgang bereikt	spuikokers over de kabelkoker heenlopen) Tijd / geld	OG/ON
R-00085	Zichtbaar voor OG	Actueel	Hoewel ON gelijk heeft met een VTW/ Afwijking kan een vertraging in formele reactie nog steeds leiden tot langlopende VTW procedures				RWS is niet daadkrachtig in het beoordelen en doorvoeren van beslissingen op wijzigingen of afwijkingen in het project	Cashflow probleem en geen formele grond / onzekerheid om door te gaan	OG/ON
R-00004	Zichtbaar voor OG	Concept	Tijdens werkzaamheden ontstaan (verschil)zettingen tussen sluisonderdelen				Invlbeed werkzaamheden spuiwiel / luchtfabriek / verlenging DVS groter dan	Beschadiging van sluisonderdelen. Lekkage, lokaal bezwijken van constructie	ON
R-00048	Zichtbaar voor OG	Actueel	Onvoldoende beschikbaarheid over natte-infra onderhoudsmonteurs voor de onderhoudswerkzaamheden en consignaatedienst.				Onvoldoende beschikbaar personeel dat in de regio woont	Hoog aantal boetes op aanrijdtijd	ON
R-00056	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Bodembescherming blijkt na gunning niet te voldoen				Tijdens tender wordt bodembescherming vanuit EPC gedaan, civiel vanuit VHB. Onvoldoende integraal	Extra tijd en geld, zowel tijdens ontwerp- als realisatiefase	OG/ON
R-00011	Zichtbaar voor OG	Actueel	Het werkelijke energieverbruik wijkt af van het verwachte verbruik, zoals opgenomen in de onderbouwing van het CO2-ambiteniveau, als onderdeel van de aanbidding.				In de Leidraad Bijlage M Ambiteniveau CO2 reductie wordt bij artikel 1A aangegeven dat ON moet onderzoeken welke mogelijkheden er zijn tot reductie van het energieverbruik. Dit is een BPKV criterium waardoor tijdens de tender het risico zal optreden om meer energiereductie te beloven dan wat gerealiseerd kan worden. Eis YSE SYS-05128 geeft aan dat het energieverbruik geleidewerk wordt ingekort.	Extra kosten voor het energieverbruik of verslechtering van de relatie met OG.	ON
R-00024	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Geen vloeierende aansluiting van bestaand geleidewerk op verlenging sluiswiel.				Geleidewerk wordt ingekort / verlenging sluiswiel.	Extra engineering, aanpassingen geleidewerk nodig om weer een vloeierende overgang tussen geleidewerk naar sluiswiel te krijgen.	ON
R-00074	Zichtbaar voor OG	Actueel	Door eis SYS 4929 & 4930 ontstaat naast de scope uit YSE-DB aanvullende (verborgen) scope				Scope top-eis niet volledig uitgelopen tijdens tender	Aanvullende scope voor ON zonder verrekken mogelijkheid bij OG	ON
R-00082	Zichtbaar voor OG	Actueel	Levertijd is langer dan aanvankelijk aangenomen in de planning				Long lead items nodig voor realisatie	Uitvoering kan niet starten of slechts gedeeltelijk	ON
R-00003	Zichtbaar voor OG	Actueel	De waterstand in het tussenthoofd tussen de duwvaarsluizen is ten tijde van de aanleg van spuiwiel /vispassage niet afdoende te verlagen.				Waterstanden aan Zijpezijde zijn te hoog en door onvoldoende waterdichtheid van het tussenthoofd komt er veel water naar binnen. Op architectuur lijkt een drainage opening onderin wand zichtbaar	Wijzigen van uitvoeringsmethode. Extra bemaling nodig. Duikerwerkzaamheden om drainage gat dicht te zetten?	ON
R-00028	Zichtbaar voor OG	Actueel	Discussie omtrent aantoonbaarheid waterdichtheid / lekkage van aansluiting en bestaande vloer.				OG eist aantoonbaar levensduur tot 2085	Heel veel gedoe, onenigheid over ontwerpopties, variant blijkt alsnog niet constructie belenscherm noodzakelijk	ON
R-00030	Zichtbaar voor OG	Actueel					Grote mate van onvlakheid bestaande vloer sluiswiel VZM zijde.	Aanpassingen aan vlakheid vloer / constructie belenscherm noodzakelijk	ON
R-00041	Zichtbaar voor OG	Actueel	In de tenderfase is er geen zicht op de haalbaarheid van de RAMIS-eisen.				Inspanning in de tenderfase om dit te verifiëren is groot. Tevens beperkte oplossingsruimte ON door het renovatiekarakter van het project. Tevens zijn de YSE-DB en VSE-M eisen niet haalbaar als we de aanpak moeten volgen	Tijdens ontwerpfase blijkt dat er extra ontwerpspanning nodig is om OG te overtuigen dat eisen niet haalbaar zijn. VTW aanvraag ON (wegens niet haalbaar) wordt niet / deels vergeoed waardoor duurdere oplossingen (hogere DK) nodig	ON

R-00044	Zichtbaar voor OG	Actueel		deurwiel stremming verschuift a.g.v. weersomstandigheden	sys 06161, sys 06158	die VSP eis OW-115B voorschrijft. RWS heeft aantal eisen gesteld t.a.v randvoorwaarden weer/waterstanden	zijn.	ON
R-00055	Zichtbaar voor OG	Actueel		Integraliteit "luchtfabriek" niet geborgd	De afstemming in raakvlakken en technische items tussen VHB en Vialis m.b.t. luchtfabriek en I&A heeft plaatsgevonden. De afstemming in raakvlakken en technische items zijn tot op heden niet afgeremd met de partij welke het gebouw realiseert.	Er is hiervoor(nog) geen partij aangehaakt in het tenderteam.	Mogelijke raakvlakken en technische items zijn niet afgeremd en daarmee is kan er een risico in planning en geld optreden	ON
R-00060	Zichtbaar voor OG	Actueel		Opleverinformatie voldoet niet aan eisen OG (onder andere VSP, IM220)		Ontwerp, inkoop en uitvoering hebben onvoldoende aandacht besteed aan het Door beperkt inzicht in huidige situatie (as is) is aanvangssituatie moeilijk in te schatten	OG is ontevreden en onderhoud moet extra inspanning verrichten om dossierinformatie Meerkosten door aanpassen aanpak	ON
R-00064	Intern	Actueel		De beoogde aanpak m.b.t. ombouw 2xDVS - 11+1 weken (kabels en kasten) is niet mogelijk door beperkte fysieke ruimte en / of veranderde uitgangspunten				ON
R-00077	Zichtbaar voor OG	Actueel		Keermiddelen van spuimiddelen tussenhoofd ondervinden, o.a. t.g.v. mogelijke luchttoezuiging, dynamische effecten	Luchttoezuiging ter plaatse keermiddelen is onwenselijk maar mogelijk niet te voorkomen door randvoorwaarden	Tijdens tender wordt onvoldoende diepgang bereikt	Het ontwerp van de keermiddelen dient aangepast te worden, mogelijk daarmee ook de spulkoekers	ON
R-00086	Zichtbaar voor OG	Gemeld		Koppeling geleidewerk op verlengde sluishoofd leidt tot ongewenste krachtwerking / RWS niet akkoord		De aansluiting van het geleidewerk op het verlengde sluishoofd wordt uitgevoerd conform het bestaande detail. Er wordt verder niet aan gerekend. Uitgangspunt is dat de in rekening gebrachte zijdelingse aanvaarbelasting op de verlenging zelf altijd maatgevend is t.o.v. de belasting vanuit het geleidewerk, omdat de verbinding maatgevend is (en tot een lager belasting kan leiden dan rechtstreekse aanvaarbelasting)	Toepassen 4 nieuwe palen t.b.v. het geleidewerk inclusief de daarvoor benodigde geleidewoeringen in het geleidewerk zelf (extern laten aanpassen)	ON
R-00053	Zichtbaar voor OG	Actueel		OG beoordeelt de lengte van 2,3 m voor de verlenging sluishoofden DVS als niet voldoende		Conform eis SYS-0241 dient object verlenging sluishoofd te zijn gesloten constructie van 1,5 m te bieden aan weerszijden van het hart bellesscherm. Deze is door ons beoordeeld waarbij het bestaande sluishoofd ook bijdraagt aan de gesloten constructie. Indien OG dit anders ziet, zou de verlenging 2x1,5 m = 3,0 m	Met een lengte van 3 m wordt zeer waarschijnlijk de prefab u-bak te zwaar om te hijsen met Matador 1. Ander equipment nodig, mogelijk oplossing met prefab u-bak niet haalbaar. Mogelijkheid om plan B in te zetten: in situ variant (damwand, OWB, betonnen voorzetwanden)	ON
R-00001	Zichtbaar voor OG	Actueel		Het werk wordt later gegund dan de in de Aanbestedingsleidraad vermelde datum van voorlopige gunning, maar wel binnen de gestandsdoeningstermijn.	Risico dat opgetreden is bij de tender Knooppunt de Nieuwe Meer, en mogelijk ook bij A27 Zuid.	Opdrachtgever heeft niet tijdig aan alle randvoorwaarden voldaan om tot gunning over te kunnen gaan, bijv. doordat meer tijd nodig is om aanbidding te beoordeelen of om het budget niet toereikend is.	Gedurende de gestandsdoeningstermijn dienen prijs en planning gehandhaafd te worden. Bij een strakke planning kan een latere gunning leiden tot een vertraging op de start van de geplande werkzaamheden en dus tot kritieke vertraging.	ON
R-00017	Zichtbaar voor OG	Actueel		Cybersecurity inspanning is anders dan verwacht.	Vraagspecificatie Proces, Paragraaf 5.5 bij 130 Cybersecurity. Op voorgaande projecten is gebleken dat de benodigde uren en kosten voor het voldoen aan de Cybersecurity eisen verkeerd ingeschat worden in zowel de ontwerp- als de onderhoudsfasen.	Onbekendheid met de eisen.	Overschrijding van zowel tijd als kosten.	ON

R-00042	Zichtbaar voor OG	Actueel	Door de strakke planning van de werkzaamheden gedurende de ombouwstromingen van de DVS-en, waarbij testen, in bedrijf stellen en opbrengen de laatste activiteiten zijn, komt de overdracht van de gerenoveerde sluisen onder druk te staan waardoor RWS een niet gegarandeerd werkend systeem in bedrijf moet nemen en accepteren.			Uitloop van werkzaamheden in de stremming, waardoor de laatste activiteiten onder druk komen.	RWS wordt onder druk gezet de ingebruikname van de sluis te accepteren.	ON
R-00047	Zichtbaar voor OG	Actueel	De drooggezette duwvaartsluiskolken moeten tijdens de droogzeperperiode worden aangevuld met water om oprispen van de sluisolk te voorkomen.			Tijdens het schoonmaken van de riolen treedt aan Zijpezijde een waterpeil op van >2.50m+NAP, of aan de VZM-zijde een waterpeil van >0.00NAP. Boven dit waterpeil dient de sluisolk te worden aangevuld met tweemaal hoogte van de verwachte overschrijding.	Werkzaamheden worden onderbroken, de sluisolk en de riolen worden (deels) met water gevuld. Na afname van de waterstanden dienen de kolk en de riolen opnieuw te worden leeggepompt. Extra kosten en vertraging van schoonmaakwerkzaamheden.	ON
R-00066	Zichtbaar voor OG	Afgesloten	Discussie over in rekening te brengen belastinggevallen vallend anker / gezonken schip			Er wordt paragraaf specifiek verwezen naar onderdeel van de ROK, maar niet naar de paragraaf mbt vallend anker / gezonken schip. Echter, hierover kan discussie ontstaan, en eist OG, na gunning, het hanteren van deze belastinggevallen.	Mogelijk verzwaaring van de prefab betonnen variant. Bijvoorbeeld, of extra voorzieningen om de bijkomende verticale belasting op te vangen en/of ondergrouten van betonnen vloer. Andere mogelijkheid is om naar de plan B over te stappen, de in situ variant (damwand, OWB, betonnen voorzetwanden)	OG/ON
R-00068	Zichtbaar voor OG	Actueel	Niet behalen TMMI accreditatie op level 3 na overgaan op ISTQB testframework			Compleet nieuw testframework wat niet gebruikelijk is in de infra voor zowel ON als	TMMI accreditatie wordt niet behaald	ON
R-00070	Zichtbaar voor OG	Actueel	Ontwerprijpalen VO, DO en UO van aantal objecten wordt niet gehaald			Ontwerptijd voor spuurmiddel en roldeur is zeer kritisch	Versnellingskosten, te laten start uitvoering, uitloop op mijlpaal	ON
R-00061	Zichtbaar voor OG	Actueel	Arealschade onderwater blijkt aanwezig te zijn.			Niet-kenbare schades zijn voor risico en rekening OG, is door RWS bevestigd. Dus	Discussie met OG over herstellend en kosten.	OG
R-00084	Zichtbaar voor OG	Actueel	Staalleverancier gaat failliet tijdens piek van de werkzaamheden			Door volatiele markt is financiële positie staalleverancier onzeker.	Vertraging, meerkosten door retender	ON
R-00021	Zichtbaar voor OG	Actueel	Risico areaal m.b.t. instandhouding ligt per eind transitieperiode volledig bij ON. (B-			ON kan niet alles onderzoeken in de transitieperiode (voor aanvang	Er doen zich storingen, onveilige situaties voor die leiden tot financieel nadeel en/of meer voorzieningen nodig dan in AO gerekend.	OG/ON
R-00052	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aanvullende voorziening nodig bij spuurmiddel om te voldoen aan dwarsstroom eis			spuurmiddel ligt dicht bij vaarweg beroepsvaart. Daardoor mogelijk negatieve invloed op dwarsstroom. Beperkt uitzoek in AO, weinig ervaring mss.		OG/ON
R-00013	Zichtbaar voor OG	Actueel	Geen overeenstemming met RWS over oorzaak/gevolg van afwijkingen tussen integraal ontwerp roldeur (ON) en bindend voorgeschreven versterkingsontwerp roldeur (OG)			RWS heeft voor deel roldeur versterkingsmaatregelen voorgeschreven tot op UO niveau. Wij dienen echter vanaf VO niveau ook andere delen van de roldeur uit te werken (technische ruimtes, drijfkrsten, afsluiters). Uit integraal ontwerp van ons volgen andere versterkingsmaatregelen (tonnage staal) dan bindend referentieontwerp. Geen overeenstemming met OG te bereiken over oorzaak/ gevolg van afwijkingen.	VTW wordt niet (volledig) gehonoreerd	OG/ON
R-00043	Zichtbaar voor OG	Actueel	Hijsgewicht (incl. marge) van de aangepaste roldeur is meer dan de			Gewichten van nieuwe staaldeelen zijn hoger dan in het referentieontwerp voorzien	Roldeuren kunnen niet worden uitgewisseld	ON
R-00012	Zichtbaar voor OG	Actueel	Ontwerp heeft onvoldoende aandacht voor eisen over onvoorzienbare niet-beschikbaarheid.			Alleen de Matador en Matador 2 kunnen de roldeuren uithijzen. De overige hijsboeken EISEN over onvoorzienbare niet-beschikbaarheid zoals SYS-04502 kunnen verstrekkende gevolgen hebben voor het ontwerp en de calculatie tijdens de tenderfase. Enerzijds omdat de eisen beïnvloed worden door diverse subsystemen en anderzijds omdat er	Extra inspanning van ontwerp na gunning en te lage kosten gecalculeerd voor ontwerp en uitvoering.	ON

R-00015	Zichtbaar voor OG	Actueel	Herleidbaarheid onderhoudsgegevens vergeft extra tijd.	In de Vraagspecificatie Proces, Eis MI220 op blz 97 wordt gevraagd om herleidbaarheid van onderhoudsgegevens tot op niveau 7 van de NEN2767. Dit is één level gedetailleerder dan normaal en zal waarschijnlijk leiden tot een onevenredige spanning ten aanzien van de registratie in het RWS systeem Infor. Level 6 is normaal en level 7 is al gauw 2 keer zoveel werk.	De gevraagde detaillering tot niveau 7- NEN2767.	Aanzienlijk meer inspanning door zowel monteurs als de onderhoudsstaff om gegevens in te voeren.	ON
R-00019	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aanvullende scope door moeten voldoen aan machine richtlijn.	Topis zegt: voldoen aan machinerichtlijn. VSP zegt: houd ribo up to date. VSE eis op object niveau zegt: voer maatregelen uit conform bijgeleverde RIBO. Is die laatste nu leidend voor scope afrijzing in tender? Dit is een bandbreedte risico. Up-to-date houden RIBO is scope, dus maatregelen opvolgen ook (aanname). Onduidelijkheid over hoeveelheid en aard van de maatregelen is dus een bandbreedte risico.	Na gunning worden RIBO's up to date gehouden door ons. Daaruit kunnen extra maatregelen (scope) volgen.	Extra kosten en langere uitvoeringsduur. Discussie met OG over noodzaak aanvullende (dure) maatregelen.	ON
R-00059	Zichtbaar voor OG	Gemeld	Storingen van het Krammersluizen systeem na Volloingsdatum als gevolg van IA/Software fouten of instellingen	Ervaring op de Zeesluis leert dat de IA/Software zo complex is dat er een lange periode nodig is om fouten in de software op te lossen of instellingen goed te krijgen.	Software is complex, foutcontrole is nauwelijks 100% mogelijk.	Meer inzet voor het oplossen van storingen dan was verwacht. Mogelijk ook vingerwijzen tussen ontwerp-uitvoering- en onderhoud wie aan de lat staat voor het oplossen.	ON
R-00063	Zichtbaar voor OG	Actueel	Minder detailniveau m.b.t. Projectplanning / WBS / PBS in relatie tot de begroting		Door beperkte tenderbudget op vlak proces is minder effort vanuit procesbeheersing	Mogelijk later akkoord op belaaiposten met OG dus later geld	ON
R-00087	Zichtbaar voor OG	Gemeld	Vervanging bodembescherming bij dooraatwerk Slaak wel noodzakelijk	Betreft circa 60 * 40 m2 zone. Grove inschatting ca 200 k.	In tender is met minimale inspanning beoordeeld dat huidig bodembescherming net zou kunnen voldoen bij de nieuwe hydraulische condities. Bij uitwerking na gunning kan uit berekeningen volgen dat de bodembescherming toch niet bijikt te voldoen.	Extra kosten door moeten verwijderen bestaande bescherming en aanleg nieuwe bescherming. Ook MKI gevolgen.	OG/ON
R-00034	Zichtbaar voor OG	Actueel	Onderhoud bodembescherming onder platform luchtfabriek blijkt niet mogelijk.	RWS schrijft locatie luchtfabriek voor qua locatie. Concept op palen is niet voorgeschreven, maar is wel een logische oplossing. Anders wordt een afgeschermd hoekje door damwand noodzakelijk, wat weer ongunstig is voor het spuumiddel.	Platform staat in de weg.	Een niet onderhoudbare constructie. Ander ontwerpconcept luchtfabriekgebouw (damwand rondom in plaats van palen.	ON
R-00029	Zichtbaar voor OG	Actueel	Het combineren van schotbalken met voorzieningen belenscherm aan de VZM zijde blijkt niet mogelijk, de sponning is niet groot genoeg voor de belenschermconstructies incl. luchtleidingen.	RWS heeft concept voorgeschreven. Gaat ervan uit dat wandsporing niet wordt aangepast. Na gunning, bij ontwerp luchtsysteem, blijkt dat sponning niet groot genoeg is.	Haalbaarheid van oplossing zoals door RWS in concept is voorzien, is in de tenderfase niet verder getoetst op haalbaarheid/uitvoerbaarheid.	Sponning moet worden vergroot. Schotbalken kunnen niet geplaatst worden en moeten worden aangepast/vervangen.	OG/ON
R-00046	Zichtbaar voor OG	Actueel	Prestatie-eisen belenschermconstructie irf ontwerpkeuzen OG.	ON dient aan te tonen dat de belenschermconstructie aan de prestatie-eisen voldoet. De belenschermconstructie is op relevante punten tot in detail voorgeschreven door OG. ON is voor de prestatie van het systeem deels afhankelijk van ontwerpkeuzen die OG gemaakt heeft (hart op hart/stand, materialen, positie, betreft dus keuzen op detailniveau). Voorbeeld van prestatie eisen: SYS-0228.	Eisen hebben uitgangspunten die buiten de scope van het contract liggen.	Eisen kunnen niet worden aangebond met de werkzaamheden binnen de scope van het contract. → discussie	OG/ON

R-00050	Zichtbaar voor OG	Actueel		O-situatie / toestand areaal onvoldoende ingeschat.	SYS-0234	Meridian database dump van 27000 documenten (annex XIII contract) niet geanalyseerd in tender	Geen recht of maar gedeeltelijk recht op VTW bij kosten verhogende / meer tijd vergende activiteiten door tegenvallende situaties die wel in de documenten stonden beschreven.	ON
R-00062	Zichtbaar voor OG	Vervallen		[Bandbreedte] Aantal servers, routers en camera's dat moet worden onderhouden blijkt groter dan door onderhoud is begroot.		Vanwege de wens om de tenderkosten te beperken heeft onderhoud niet kunnen wachten op een uitgewerkt ontwerp en heeft aannames gedaan t.a.z. hoeveelheden routers, servers en camera's. Mede omdat veiligheidsfuncties vaak meer of redundante systemen vereisen heeft onderhoud de hoeveelheden t.b.v. onderhoud niet juist onderlinge beïnvloeding blowers	Extra kosten voor onderhoud. Die niet te claimen zijn bij OG	OG/ON
R-00005	Zichtbaar voor OG	Actueel		Trillingen ten gevolge van blowers en/of luchtleidingen zorgt voor omgevingshinder			Overtreeden geluidniveaus / trillingen	ON
R-00051	Zichtbaar voor OG	Actueel		OG accepteert standaard BIM aanpak VW niet		VSP aisen in par 5.11 over BIM gaan verder dan we gewend zijn. O.a. modelleren bestaande situatie en LOD 500. indeling conform NEN 2767	extra ontwerpinspanning, onvoldoende vergoeding uit VTW	ON
K-00072	Intern	Gemeld		Extra deurversterkingen nodig doordat bindend ontwerp RWS niet voldoet aan Hydraulische randvoorwaarden	Besix heeft vragen gesteld over verschillen tussen Hydraulische Randvoorwaarden en uitgangspunten in berekening referentie ontwerp Boomsma voor roldeur. Eigen analyse leidt tot verschil in uitgangspunten t.a.v waterstanden in de vermoedingscontroles die maatgevend zijn voor de bindende versterkingsmaatregelen		VTW OG voor extra tonnage staal voor 5 roldeuren	OG/ON
R-00008	Zichtbaar voor OG	Gemeld		Passeren van in bedrijf zijnde sluiscomplex door personen en/of voertuigen.		Meerdere disciplines (werkmaatschappijen + onderaannemers) aan het werk tijdens realisatie.	Onveilige situatie of ongevallen.	ON
R-00079	Zichtbaar voor OG	Vervallen		Bestaande wand tussenhoofd blijkt niet voldoende sterk m.b.t bezwijkcriterium		Na eerste verkenning blijkt, bij een hoge GWS in het tussenhoofd en lage	Mogelijk versterking noodzakelijk. Echter 1e stap is welke waterstanden in en buiten	OG/ON
R-00080	Zichtbaar voor OG	Vervallen		Drainagevoorzieningen van het tussenhoofd functioneren (deels) niet meer		Aan de Zoommeerzijde van het tussenhoofd wordt bodembescherming (mogelijk met colloïdaal beton) gerealiseerd	Interactie van waterstand Zoommeer en GWS tussenhoofd wordt (deels) vermindert waardoor mogelijk niet meer wordt voldaan aan oorspronkelijke belastinggevallen met overbelasting wand tot gevolg	OG/ON
R-00090	Zichtbaar voor OG	Gemeld		Bodembescherming zoommeerzijde Spuimiddel onvoldoende		Het belasting scenario "falen van de afsluiters in het spuimiddel bij hoogwater" is in tendersfase niet meegenomen als belasting situatie voor ontwerp bodembescherming. Dit zou echter mogelijk een maatgevend scenario kunnen zijn.	Zwaardere bodembescherming nodig: grotere stenen en/of gepenetreerd met colloïdaal beton	OG/ON

D.1.2. Project Selectieve Onttrekking IJmuiden

Gesorteerd op: Rismanindex
initieel, Risico / Kans-ID

Gebruikt(e) filter(s): Allocatie: ON |
Zichtbaarheid: Zichtbaar voor OG

Risico / Kans-ID	Discipline	Ris. / Kans status	Risico / Kans	Toelichting	Oorzaak	Gevolg
R-00056		Actueel	Niet behalen plaatsingstoleranties en maatvoeringsafwijkingen bij positioneren pijlers en landhoofden	De 2 pijlers van het SO middel worden niet de toegepaste werkmethodieken niet binnen de juiste toleranties geplaatst.	De methodes om na te stellen werken niet of: Nadat de pijlers gesteld zijn treden er (ongelijkmatige)zettingen op.	De pilier(s) en/of landhoofden staan niet binnen vooraf gedefinieerde toleranties X, Y en Z door te grote misplaatsing en/of te grote scheefstand; De te monteren betonnen tussenwanden passen niet in de sponningen of de sponningen zijn te ruim De te monteren deur past niet binnen de sponningen of de sponningen zijn te ruim De onderuitslag van de cilinder is te groot en/of de cilinder met cardanstool moet
R-00131		Actueel	Scaldis Gulliver is langer bezig dan gepland		Weersomstandigheden/stroming Plaatsen pijlers valt tegen	Stilsland Scaldis Gulliver Extra kosten Vertraging
R-00073		Afgesloten	Niet op diepte komen van land combiwandpalen	Let op koppeling met risico R-00110 (voor water combiwand palen)	Meer weerstand dan verwacht Met laag frequent blok aanbrengen Obstakel in de ondergrond	Vertraging Extra kosten Wel met gebruik van incidenteel naheiblok bij landpalen
R-00028		Afgesloten	Teveel beïnvloeding van de petrogasleiding			Stillegging werk/ vertraging Extra maatregelen toepassen/ extra kosten
R-00070		Actueel	Tussenplanken lopen uit het slot (meer dan voorzien)	In tenderbegroting VSF: Uitgangspunt, totaal 10 stuks a 6 grotkolommen, kolomlengte 15 meter, incl 2 x mob/demob	De toleranties bij deze lengtes van de buispalen passen niet op de tolerantie van de tussenplanken	- Herstelwerkzaamheden - Mogelijke vertraging op planning/kritieke pad
R-00072		Actueel	Overschrijding buffer onwerkbaar weer		Meer onwerkbaar weer dan afgedekt door buffer in integrale planning	Vertraging betonwerk (kist pijler) Vertraging inhijzen pijler Vertraging combiwand Vertraging baggerwerk/ de onderdelen die naar zee gebracht moeten worden Vertraging baggerwerk/ met de werkzaamheden kraanschip Vertraging verwijderen meerpalen
R-00087		Vervallen	Conserveringssysteem deur moet zwaarder uitgevoerd worden			reservatuur Extra kosten voor zwaarder conserveringssysteem
R-00110		Afgesloten	Niet op diepte komen van water combiwand palen type 5	Let op koppeling met risico R-00073 (voor land combiwand palen)	Meer weerstand dan verwacht Met gereduceerd vermogen aanbrengen ivm zettingsvloei (wel hoogfrequent blok)	Vertraging Extra kosten
R-00166		Afgesloten	Ankers niet op diepte	Dit gaat om het risico aan de kant van ON bij het plaatsen van funderingselementen, het risico OG m.b.t. obstakels is gevangen in R-00003	Harde grondlagen en uitvoeringsmethode	Herbeschouwing ontwerp, extra ankers / aangepaste ankerconfiguratie

R-00227	Actueel		Te hoog gewicht gerealiseerde voorbouw pijlers voor hijsen door Scaldis Gulliver	Realisatierisico, volgt op afgesloten risico R-00076	Meer of zwaarder beton toegepast dan ontwerp Meer wapening toegepast dan ontwerp T1-onderdelen zwaarder of meer dan voorzien Hijsvoorziening zwaarder dan voorzien Ontwerp wijkt af van beeldkwaliteitsplan	Treffen (kostbare) maatregelen voor alsnog kunnen hijsen pijlers
R-00067	Afgesloten		Weistand accepteert het ontwerp niet o.b.v. Ruimtelijke Beeldkwaliteitsplan	Let op: deels overlap met R-00046	Vertraging Extra kosten	
R-00074	Afgesloten		Benodigd aantal ankers deurenbergrakde niet ingepast krijgen in de (bestaande) situatie	Let op tegenhanger R-00180 over realisatie	Boogstraal van de voorgeschreven DBK ronding Raakvlak bestaande keerwanden	Vertraging Extra kosten Niet voldoen aan eisen Totsandkoming ontwerp (en realisatie) deurenbergrakde wijzigt
R-00111	Afgesloten		Combiwanden te zwaar/licht ingekocht o.b.v. uitgangspunten VO	Productie moet starten na afgerond VO, staalkwaliteit/wanddiktes/ redelijke inschatting tomages moeten parallel aan het voortontwerp geplaatst worden	Inkoop en productie combiwanden op basis van SOVO uitgangspunten	Vertraging Extra kosten
R-00029	Vervallen		Vrijkomen H2S bij grondroerende werkzaamheden	Let op raakvlak met jaargetijden	H2S komt uit de veenlaag (die net boven de kleilaag ligt) vrij met name bij toepassing Op deze diepte werken onder water met weinig zicht	Veiligheid personeel (bedwieling) Omgeving heeft stankoverlast Extra kosten Vertraging Montageverbinding onder water is moeilijker (duurt langer) dan verwacht
R-00088	Actueel	Staal & WTB	Het m.b.v. duikers monteren van de geleideblokken zakdeur (schuifgeleiding) is moeilijker dan gedacht	Verstoorde en vertraagde opstartfase	Verlate opdracht en start in vakantieperiode	Extra (niet voorziene) stafdruk samenwerking/voortgang bemoedigt door neuzen niet dezelfde kant op en werken op
R-00085	Actueel		De 6 passtukken van de spoiler zijn niet te monteren m.b.v. duikers (op een diepte van +/- 16 meter)		Door beperking van duikers (werken op diepte)	Vertraging Extra kosten Extra duikwerk
R-00100	Vervallen		Beweegbare afsluiting kan niet bediend worden		De bediening-/besturing van het beweegbaar deel functioneert niet t.g.v. software-issues. Vrije invulling van software i.r.t. ontwerp	Extra kosten en herontwerp-/realisatienspanning
R-00174	Vervallen		Werkzaamheden stagneren of worden dubbel gedaan waardoor voortgang hapert		Onduidelijke verdeling taken/verantwoordelijkheden, onvoldoende interactie tijdens de weekly, onderaanname worden niet goed	Samenwerking/voortgang bemoedigt door neuzen niet dezelfde kant op en werken op basis van verschillende uitgangspunten, frustratie bij medewerkers
R-00076	Afgesloten		Pijlerconstructie is niet hijsbaar meer door Scaldis Gulliver	De pijlerconstructie wordt voortgebouwd op een voorbouwlocatie en wordt middels de Scaldis Gulliver opgeleid en getransporteerd naar de definitieve locatie. Aldaar wordt de pijlerconstructie afgeplaatst in de bouwkuip.	Nadere detaillering in belastingen en krachtswerking resulteert in wijzigingen in geometrie, welke leiden tot een toename in het totaal te hijsen gewicht van de pijlerconstructie.	Extra kosten om gewichisbesparing pijler of aanvullende maatregelen voorbouwlocatie (kadeconstructie) E-installaties plaatsen terwijl pijler al geplaatst is
R-00141	Afgesloten		Nieuwe en aangescherpte covid-19 maatregelen t.o.v. initiële situatie ten tijde Windmolens		Covid-19 pandemie laat opnieuw op	Vertraging, verminderde kwaliteit afgeleverd werk
R-00024	Actueel		Vervormen of verplaatsen fundaties Windmolens	Antwoord op vraag VRG-00366 vrijwaart aannemer van aansprakelijkheid indien wordt voldaan aan eis SE-02224 (max 50mm vervorming)	Te veel trilling en of vervorming t.a.v. fundering windmolens WTG-4 en WTG-5 Zetting van de fundatie tijdens aanbrengen combiwand, ontgraven nabij windmolens of verwijderen van de afmeerpalen BSK	Stil leggen werk Mogelijk bezwijken constructie
R-00086	Afgesloten		De cilinder is niet in staat om slechts één keer per twee maanden bewegen te	Eis SE_01669	De hydrauliek leverancier heeft aangegeven dat de stangcoating geen tijd tussen ontwerpatroning en start uitvoering is beperkt.	Beoogde levensduur wordt niet gehaald zonder extra streng onderhoudsregime
R-00009	Afgesloten		Vergunning is niet tijdig verleend		Tijd tussen ontwerpatroning en start uitvoering is beperkt.	Vertraging
R-00126	Afgesloten		Constructie van de deur wordt zwaarder,		Nadere uitwerking tijdens DO	Meer staal inkoop en verwerken dan

			en daarmee de hydraulische installatie ook groter		Opzetwerk/mechanisme vereist meer vermogen		begroot
R-00127	Vervallen		Zwaardere constructie vraagt grotere hydraulische installatie		Nadere uitwerking		Zwaardere hydraulische installatie inkopen dan begroot.
R-00128	Vervallen		Nazorg, respunten, aanpassingen i.v.m. uniek ontwerp		doordat het een uniek ontwerp betreft kunnen er niet voorziene problemen		Meer staal inkopen / meer kosten/ constructie wordt zwaarder en moet
R-00134	Vervallen		Ontwerp van grote kunststof blokken geeft uitvoeringsrisico	Hoort bij R-00056 Niet behalen plaatsingsoleranties en	Grote toleranties uit integraal ontwerp pijlers, scheefstand zaagrand		Grotere kunststof blokken benodigd
R-00206	Actueel		Eiswijzigingen zijn niet inzichtelijk en niet officieel overeengekomen met OG via een VTTW		Vastleggen van eiswijzigingen via technische vragen extern-module i.p.v. via een VTTW		Discussies tijdens af- en opleverproces met OG m.b.t. voldoen aan eisen
R-00090	Actueel	Staal & WTB	Inregelen hydraulische installatie kost meer tijd dan verwacht		Tijdens inregelen/ in bedrijf stellen gaan er onderdelen stuk of reageren niet zoals verwacht		Vertraging Extra kosten
R-00102	Vervallen		De discussie over eisinterpretaties leidt tot een langer ontwerp-, realisatie en		De verscheidenheid aan eis en de interpretaties die daarna gekoppeld zijn		Extra kosten en ontwerp-/realisatienspanning
R-00015	Afgesloten		Deur blijkt toch te trillen na realisatie, ondanks getroffen maatregelen (juiste detaillering)	Met inspanningsverplichting risico te beperken voor ON	Onvoldoende goed beschouwd ontwerp		Detailering aanpassen Vertraging Extra kosten
R-00016	Vervallen		Integraal DO niet tijdig geaccepteerd		SO en YO niet volledig en integraal opgesteld en of afgerond.		Niet kunnen indienen Uitvoeringsontwerp 4 weken later
R-00160	Vervallen		Stillegging werk tijdens uitvoering door lezing vervuld water		Producten ontwerpfase DO niet tijdig goed goedgekeurd		
R-00058	Afgesloten		Ontheffing bouwbesluit wordt niet verleend voor heiwerk combiwand	Bij 65dba op gevel max. 30 dagen heien.	Lozing vervuld water op BSK		Vertraging, EHS risico's, handhaving IL&T (boetes)
R-00092	Afgesloten		Ongewenste bewegingen van de deur (tijdens openen/ sluiten en tijdens stilstand)		Combinatie duur en intensiteit van heiwerk combiwand zorgt voor te grote geluidshinder		Werk mag niet aaneengesloten worden uitgevoerd, moet worden verdeeld over de tijd. Dit leidt tot hogere kosten en langere doorlooptijden.
R-00096	Vervallen		Meer uren besteed aan de software dan in het geval van een bij het IA-team bekende PLC-software		Geen/ weinig ervaring mee Gebruik Rockwell PLC voorgeschreven in eisen (SE_01551)		Schade aan de deur Schade aan geleiding/ bewegingswerk/ Qua ontwerpproces doorlopen we hetzelfde proces De software dient specifiek geschreven te worden Overschrijding van het aantal begrote
R-00148	Actueel		Achterblijvende materialen in de ondergrond en/of schade ondergrond bij verwijderen	Zie SE_00088	Onvoorziene complicaties bij verwijderen materialen. Bijvoorbeeld: - Huidige afmeerpalen BSK niet te verwijderen zonder schade ondergrond - Bestaande groutankers en damwanden deuren/bekade		Kapotte ondergrond Schadeclaims Discussie OG/Beheerder
R-00180	Afgesloten		Werken conform tekening blijkt niet uitvoerbaar voor plaatsing ankers hoek	Let op tegenhanger R-00074 over ontwerp	Hoeveelheid ankers / richtingen / afwijkingen		Herbeschouwing ankers in aantal/configuratie
R-00228	Afgesloten		Ontwerpaanpassingen benodigd door latere timing inkoop bepaalde elementen		Uitstellen van ontwerpacaties & inkoop (o.b.v. prioriteit en inkooplijst) Geen 100% volledig ontworpen en		Vertraging Extra kosten ontwerp
R-00010	Afgesloten		Handhaving door IL&T		Er wordt niet gewerkt conform werkplan/ melding boven en/ of in het water, lozing		Werk wordt stilgelegd Vertraging
R-00057	Afgesloten		Bij verwijderen/afvoeren verontreinigd slib, verspreid dit zich over de schone zeebodem of zelfs richting gemeaal	Dit is tevens een risico dat OG in de startbijeenkomst heeft genoemd (RWS-3917171-1(K-SO))	Stroomsnelheden		Handhaving door IL&T Milieudeict
R-00068	Vervallen		Onderschaten van complexiteit van		Te weinig tijd om voldoende diepgang te		Negatieve publiciteit Vertraging

R-00145				Actueel	bepaalde ontwerptuigangspunten Extremeprijssijgingen markt worden door OG niet erkend als onvoorziene omstandigheid			krijgen in ontwerp, waardoor details niet ontwikkelen situatie Oekraïne Materiaaltekorten, chiptekorten, verstoring supplychains, aantrek van vraag in de industrie, verhoogde transportprijzen	Extra kosten Veel extra kosten voor ON
R-00151				Actueel	Tijdsvenster Scaldis Gulliver wordt niet gehaald			Tegenvallers in de uitvoering met uitloop in de planning	Vertraging, extra kosten
R-00159				Afgesloten	Schade aan constructie van gebouw scouting			Werkzaamheden afmeerplaatsen beroepsvaart - aanleg voetpad	Negatieve publiciteit, claims, extra kosten
R-00183				Afgesloten	Inhoudelijke SO-fase niet geheel doorlopen en afg rond bij baseline start (integrale) VO			Met name onderbezetting in het integratieteam (zowel management als diverse	De vereiste inhoudelijke documenten en Vertraging, extra kosten
R-00266				Actueel	Slecht vervangbaar materieel gaat kapot tijdens de werkzaamheden			Zie geschiedenis SOU, Ankerstelling YSH	
R-00203				Vervallen	Optreden Zetting/voering door intrillen buispalen CIV/RR stéiger.			Trillen van palen afvoorzieningen & CIV/RR-stéiger en daarmee optreden	Schadeclaims, herstelwerkzaamheden
R-00229				Actueel	Technisch management Uitvoering			Ongeoorloofde fysieke en logische toegang tot IA-systemen gedurende de bouwfase	Onbekende manipulatie met als gevolg falen of ongewenst gedrag van de IA-systemen (en daardoor van de beweegbare afsluiting).
R-00171				Vervallen	Verplaatsen van schepen/pontons op spudpalen/ankers (op diepte -20m) in relatie tot stromingen			Sterke stromingen tijdens gebruik pompgeraai	Vertraging in uitvoering
R-00224				Actueel	Bok bv Plaatsen scheidingswanden is langer bezig dan gepland			Weersomstandigheden/stroming Plaatsen scheidingswanden valt tegen	Stilstand Mator 3 Extra kosten
R-00233				Actueel	Shackle pin past niet door gat hijsframe pijler			Shackle pin is dik/groot en past niet door gat hijsframe pijler	Vertraging Extra kosten
R-00260				Actueel	Scaldis Gulliver komt later dan geplande /afgesproken datum.			Tegenvaller in tijd op voorliggende klus	Vertraging, extra kosten
R-00261				Actueel	Bok voor landhoofden komt later dan geplande /afgesproken datum			Tegenvaller in tijd op voorliggende klus	Vertraging, extra kosten
R-00262				Actueel	Bok voor Scheidende schermen komt later dan geplande / afgesproken datum			Tegenvaller in tijd op voorliggende klus	Vertraging, extra kosten
R-00108				Actueel	Bodem is anders dan verwacht bij baggerwerkzaamheden			Andere grondopbouw dan onderzoek aangeeft (kleilaag)	Inefficiënte productie en werkwijze Extra kosten
R-00255				Afgesloten	Bok, Bonn & Mees Mator 3 komt niet in afgesproken tijdsvenster			Tegenvaller in tijd op voorliggende klus Mator 3	Vertraging, extra kosten
R-00185				Afgesloten	Legeskosten vallen hoger uit door beoordeling gemeente Velsen			Door gekozen insteek legesverordening gemeente Velsen leidt mogelijke discussie over legeskosten tot hogere legesfactuur t.o.v. inschatting ten tijde van tender	Hogere leges
R-00263				Actueel	Bok voor Vispassage Pijler komt later dan geplande / afgesproken datum			Tegenvaller in tijd op voorliggende klus	Vertraging, extra kosten
R-00265				Actueel	Bok voor Zakdeur en Noodschotten komt later dan geplande / afgesproken datum			Tegenvaller in tijd op voorliggende klus	Vertraging, extra kosten
R-00064				Vervallen	Ontstaan van verschillen tussen AO/ VO/ DO in de verschillennotities			Door de complexiteit en onbekendheid van SO	Extra kosten Vertraging
R-00178				Afgesloten	Impact werkzaamheden/bouwwerken op werking wallradar			Plaatsing van torenkranen en voorbouw van pijlers op terrein Ar osa Sun. Plaatsing van heipontons	Optreden van schaduwzone wallradar (richting terrein/aanlegplaatsen ENCI)
R-00198				Actueel	Aangeboden MKI-waarde wordt overschreden			Benodigde hoeveelheden materialen wijken af van aanbestedingsontwerp (wijziging of afwijking ontwerp/realisatie) Beoogde equipment voor	EMVI-boete

R-00200	Vervallen	Slibvorming in SO-constructie na baggeren en voor aanbrengen bodembescherming	baggerwerkzaamheden is niet beschikbaar Beoogde cement voor betonmortel is niet leverbaar.	Extra baggerwerkzaamheden benodigd
R-00223	Actueel	Tijdsvenster Bok tbv plaatsen scheidingswanden worden niet gehaald	Gat in tijd tussen baggerwerkzaamheden en het aanbrengen van de bodembescherming	Vertraging, extra kosten
R-00264	Actueel	Bok voor Vispassage Landhoofden komt later dan geplande / afgesproken datum	Tegenvallers in de uitvoering met uitloop in de planning	Vertraging, extra kosten
R-00153	Vervallen	Voorbouwlocatie niet beschikbaar in gewenste tijdvak	Tegenvaller in tijd op voorliggende klus	Vertraging, extra kosten
R-00232	Actueel	Niet het juiste of onvoldoende gekwalificeerd personeel beschikbaar	Afstemming van gebruik voorbouwlocatie niet succesvol	Vertraging, extra kosten
R-00013	Actueel	Vereist profiel niet oppervlak niet gehaald tijdens eindsituatie	Uitloop montage werkzaamheden Pijler, Scheidende schermen, Vispassages. Niet voldoen aan de eis (SE_00047)	Vertraging Extra kosten
R-00172	Vervallen	Toleranties in aanslagen voor de prefab wanden	Constructie onderdelen buiten tolerantie geplaatst	Meer leukweg rondom scheidende wanden
R-00211	Vervallen	Groter worden cilinder zonder uitwijkmogelijkheid naar andere leverancier	Onderlinge verschillen tussen landhoofd en pijlers door plaatsing in verschillende fases	Hogere kosten
R-00212	Vervallen	Meer kostbare uitwerking na opdrachtverstrekking / groter worden van HPU	Vroegtijdig binden van specifieke leverancier/ontwerper 50% VO nog niet alles is helder: - Weerstanden uit spanning - Obstacle max druk - Volledig gewicht deur, arm en hydrolyse randvoorwaarde niet mee genomen in	Hogere kosten Uitloop planning
R-00213	Afgesloten	Aanpassing doorsteek combiwand vispassage noord en zuid	Exacte uitgangspunten niet duidelijk qua veiligheidsfuncties (VF), beschikbaarheid (pompen 50% + 50% of 100% + 100%, bijvoorbeeld). SJJ RWS accepteert ontwerpoplossing VO-fase niet. Buispaal combiwand en vrijstaand bovenste gedeelte van de groutankers mogen niet in	Ontwerpaanpassing (vertraging) en extra kosten realisatiefase
R-00214	Afgesloten	Beoogde hoogte loswal Arosa Sun Terrein niet geaccepteerd	RWS accepteert ontwerpoplossing VO-fase niet. Aangeboden extra kade Arosa Sun heeft bovenkant sloot op +1.0 mNAP ipv vereiste hoogte van +0.6 mNAP cf. eis SE_02174.	Ontwerpaanpassing (vertraging) en extra kosten realisatiefase
R-00225	Vervallen	Pijler niet langer haikbaar door Scaldis Gulliver in realisatiefase

D.1.3. Project IJboulevard

Gesorteerd op: Rismanindex initieel,
Risiko / Kans-ID

Gebruikt(e) filter(s): Risiko Kans: Risiko

Risiko / Kans-ID	Zichtbaarheid	Ris. / kans status	Risiko / kans	Toelichting	Oorzaak	Gevolg	Allocatie
R-00005	Zichtbaar voor OG	Vervallen	RBP risico 1&2: Schade aan het omgevingsobject Noord/Zuidlijn en Kistdam (plan werkt niet)		Voorziena beheersmaatregelen niet effectief	Wanneer aan de N/Z-lijn en/of Kistdam schade ontstaat, is de veiligheid in het geding en is dat bijzonder zorgelijk voor de beeldvorming van het project IJboulevard én ook voor de stad Amsterdam.	ON
R-00006	Zichtbaar voor OG	Vervallen	RBP risico 3 Schade aan de fietsenstalling na aanvaring	RisikoRBP plan werkt niet)	Voorziena beheersmaatregelen niet effectief	Als schade ontstaat aan de fietsenstalling kan een belangrijke functie niet meer vervuld worden, namelijk het stallen van fietsen.	ON
R-00227	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Planning afbouwfase niet (veilig) haalbaar		Bouwplaatsinrichting en -logistiek afbouwfase niet/ onvoldoende op detailniveau uitgewerkt	Incidenten, vertraging	ON
R-00191	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aan de zijde die in dienst is worden nu wel werkzaamheden uitgevoerd tpv WPO	Behorend bij VTW-020	Verschuiwing tijdelijk IJpleinveer	Inefficiënte/ extra kosten Aanvaar risico	OG/ON
R-00244	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Fietsenstalling is niet waterdicht in overgang wand -dak t.p.v. liggers		De RVS afdeklaten welke aan de fietsenstalling zijn gemonteerd zijn niet waterdicht. De platen zijn enkel aan de wanden verankerd omdat het dak los van de wanden moet kunnen bewegen	Lekkage in fietsenstalling	ON
R-00212	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Leveranciers (ook raw directieleveringen) kunnen de noodzakelijke producten niet of niet tijdig leveren. (inclusief directieleveranties)		Door de Corona crisis en crisis in Oost Europa is de productie vertraagd vooruitlopend op een verwachte teruggang in de conjunctuur. Ondanks de crisis is de markt niet stil gevallen en zijn er grote tekorten ontstaan.	Bovenmatige prijs stijgingen, beperkte/late/ geen beschikbaarheid van goederen (waaronder OSB, staal), arbeidskrachten en diensten	OG/ON
R-00094	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Inefficiënte in DO-fase door (overheids)maatregelen COVID-19		T.g.v. de (overheids)maatregelen ter beheersing van COVID-19 is het zonder aanvullende voorzieningen niet mogelijk om met het gehele team op één locatie te werken Erg afhankelijk van verdere ontwikkelingen.	Vertraging, budgetoverschrijding, minder optimaal ontwerp / werkmethode.	OG
R-00189	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Raken zinker tijdens funderingswerkzaamheden IJpleinveer	Behorend bij VTW-020	Onzeker waar de zinker exact ligt	Schade Extra kosten	OG
R-00007	Zichtbaar voor OG	Vervallen	RBP risico 4 Onvoorziene zaken in de ondergrond (plan werkt niet)		Divers zie RBP -grondonderzoek niet dekkend -restanten van historische activiteiten -restanten van recente activiteiten -beschikbaar obstakelonderzoek niet dekkend -onverwachte bodemvervuiling	Vertraging Ontwerp aanpassingen Extra kosten Onveilige situaties	ON
R-00088	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Float off vindt plaats buiten de afgesproken window	Optillen en te water laten van de elementen Behorend bij VTW-020	Onwerkbaar weer. SPMT's worden later aangeleverd door	Meerkosten Uitloop planning.	ON

R-00032	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onvoldoende interactie op raakvlakken	PMP par 5.5. Raakvlakdossier wordt bijgehouden door Ontwerpmanager	onwerkbaar weer op andere locatie Geen goedkeuring van de Marine Warranty surveyor Alaskahaven is niet diep genoeg Toch geen beschikbaarheid BOA barge tijd ns.de Onvoldoende kennis en resultaat uitwisseling Onvoldoende interactie tijdens Weekly-stands	Overschrijding mijlpalen Resultaten voldoen niet	ON
R-00098	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Door Wijzigingen ontstaat verstoring in werkprocessen ON (en OG)		OG initieer Wijzigingen (richtlijnen, aanpassing eisen/ stakeholders) [OG] ON initieert Wijzigingen (aanpassing fasering, niet kunnen voldoen aan eisen) [ON] VTW-proces niet op orde [ON]	Vertraging Extra kosten - wijzigingen zijn niet meer dekkend Inefficiënte Verder in het traject waardoor impact steeds groter wordt bij optreden	OG/ON
R-00103	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Verstoring als gevolg van corona tijdens paalproef		Divers: -uitval van gehele productieploegen door ziekte = ON -uitval van gehele productieploegen door quarantaine = ON -aangescherpte maatregelen door overheid, bv totale lock down = OG -ingrijpen bevoegd gezag bij teveel mensen (toeschouwers) nabij projectlocatie = OG -verstoring inkooptrajecten van materialen = ON/OG	Vertraging Extra kosten	OG
R-00152	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Verstoring als gevolg van corona tijdens voorbereiding, uitvoeringsontwerp en realisatiefase		Divers: - uitval van gehele productieploegen door ziekte - uitval van gehele productieploegen door quarantaine -aangescherpte maatregelen door overheid, bv totale lock down -ingrijpen bevoegd gezag bij teveel mensen (toeschouwers) nabij projectlocatie - verstoring inkooptrajecten van materialen/	1. Extra kosten 2. Vertraging	OG
R-00104	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Monitoring systeem N/Z-hijz functioneert niet goed	Systeem is cruciaal voor bewaking van object N/Z-hijz Systeem is van OG met uitbreiding van ON	1. Utval instrumenten/ monitoring 2. Geen/slechte data verbinding 3. Data niet te interpreteren 4. Calamiteit met/ nabij NZ-hijz buis (Lekkage voeg, zettingen overschrijden grenswaarden)	1. Still leggen/niet kunnen opstarten van werkzaamheden 2. WLS-vergunning wordt ingetrokken tijdens werkzaamheden	OG
R-00205	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Elementen kunnen niet opgepakt worden	Oppakmoment van de elementen zie je druk in de trailers en/ of het mogelijk is qua capaciteit van de trailers	Druk in de trailers te hoog Capaciteit trailers te laag Elementen te zwaar, wijken af van de opgegeven gegevens	Elementen terugplaatsen en opnieuw PVA bepalen Vertraging	ON
R-00085	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Lekkage kopschotten tijdens te water laten		Externe oorzaken: - Aanvaring met schip obstakel - Verkeerde montage - Slechte passing tussen paneel en beton Interne oorzaken: - uitbreiding van paalproef	Boa barge dient element toch weer omhoog te brengen Betreft eigen risico	ON
R-00099	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Steiger 14: bestaande palen onvoldoende draagvermogen		Afwijkende situatie tov gegevens tender	Extra palen Aanpassing fasering Extra kosten	OG/ON
R-00114	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Objecten worden niet conform planning overgedragen		Wensen/eisen beheerders onvoldoende bekend Onvoldoende afstemming mbt proces van	Vertraging mbt moment van opleveren werk	ON
R-00184	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Verspreiding van de verontreining in het wateroppervlak bij WPO (Bibi)	Behorend bij VTW-020	Vrijkomend materiaal bij leeghalen buispalen	Stillegen werk/ vertraging Extra maatregelen treffen/ extra kosten	OG/ON

R-00200	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Omgevingsdienst Noord - Holland Noord accepteert de uitgangspunten uit de stikstofberekening niet of niet tijdig		Aanpassing Aeriuss-ware [Opgetreden] Wijzigingen leiden tot een hogere berekende depositie bij gelijk blijven van de inzet van materieel. De ongewijzigde aanbieding van VHB voldoet niet meer aan de 0.00 mol/ha/jaar. Hierdoor is formeel een vergunning nodig. Die procedure duurt te lang voor de resterende tijd tot uitvoering. Afspraak met ODNHN is het project kan vallen onder de vrijstelling uit de beleidslijn. Om vast te stellen of er onder de Aeriuss berekening ter controle toegezonnen aan ODNHN.	Als de berekening (0.01 mol/ha/jaar) niet wordt geaccepteerd is als nog nader onderzoek/vergunning nodig waarvoor geen tijd meer resteert. Gevolg is uitstel start datum bouwfase.	OG
R-00014	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	De verbinding paalfundering met de vloer fietsenstalling voldoet niet aan de constructieve eisen	Wij gaan er vanuit dat ontwerp oplossing gerealiseerd kan worden.	- Leverancier rubber oplegging (Freysinnet). - Krachten (dwars en horizontaal) kunnen niet worden opgevangen (beheerst)	Herzien ontwerp oplossing.	ON
R-00009	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0398 "Waterplein Oost, belastingen"	Wij gaan er vanuit dat de bestaande constructie voldoet aan de eisen en volledig kan worden hergebruikt. Wij gaan er vanuit dat de palen (geen onderdeel van de constructie) kunnen worden hergebruikt voor de nieuwe constructie. -Onzekerheid mbt dimensies en corrosie bestaande palen Wij rekenen voor bepaling funderingspalen en betonconstructie met 1. sondering afkomstig +/-	Niet aantoonbaar te maken dat constructie en palen voldoen aan de eisen.	- Bestaande constructie Waterplein Oost kan niet of niet volledig worden hergebruikt - Aanwezige palen (geen onderdeel van constructie) kunnen niet worden gebruikt voor de nieuwe constructie.	OG
R-00018	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet kunnen voldoen aan eis "BL605 toestemming door Centraal Nautisch Beheer.	Eis BL605 is breed uitlegbaar en vooralsnog niet concreet gemaakt. Ons uitgangspunt is: - Vaarwegbegeleiding tijdens het aanbrenge buispalen - Vaarwegbegeleiding tijdens het invaren van	- Werkgrens niet door OG afgestemd met CNB. - OG stelt ons vanuit eis verantwoordelijk voor onvoorzien maatregelen.	- Aanvullende niet voorziene maatregelen (bijv. remmingwerk). - Niet volgens planning beschikbaar krijgen van slots.	ON
R-00062	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Werkzaamheden lopen uit	Uitgangspunt is een afbouwijd van 0.5 jaar.	Werkzaamheden langer dan gepland	Versmellen/ miljpalen worden niet gehaald/vertraging	ON
R-00134	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Klachten uit omgeving en/of van ondernemers		Bouwhinder: geluid, stof, trillingen, logistiek ON Zicht over het II OG	Imago verlies OG Bezwaar OG	OG/ON
R-00155	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Opdrachtgever/ Bevoegd Gezag accepteert methode hijsen/ handeling van de paal niet		Opdrachtgever/ Bevoegd Gezag is niet overtuigd/handeling van de paal [OG] Gewijzigde richtlijnen/ bouwbesluit [OG] Verschillende belangen (veiligheid omgeving/ imago schade/ behalen planning/ begroting) tussen OG en ON omtrent methode hijsen van de paal [OG en OG] Werkstructuur niet overeenkomstig met eisen en/of richtlijnen/ bouwbesluit [ON]	1. Funderingswerk kan niet starten/ andere uitvoeringsmethode gewenst 2. Vertraging 3. Extra kosten	OG/ON
R-00156	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Pier 10 en Pontfuik GVB dient toch gesloten te worden		Bouwveiligheid vaizone lange palen Pier 10, Fietsenstalling	Nadeelcompensatie Pier 10 en GVB	ON
R-00163	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Weersinvloeden hebben impact op afbouw		Entreegebieden niet afgedekt/ dek nog niet waterdicht (pas na aanbrengen natuursteen)/	wateroverlast/ te lage temperatuur/ vochtige lucht/ ondergrond om bijv. coating te verwerken/	OG/ON

R-00096	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Het ontwerp van Waterplein Oost wordt niet binnen tijd/mijlpalen en budget gerealiseerd		Bij Waterplein Oost spelen twee belangrijke uitgangspunten welke anders zijn dan tijdens de tender aangenomen: 1. In de tender is conform opgave OG gerekend met sondering D6-33 (VRG-00313). Op 16-6-2020 hebben we aanvullende informatie van OG ontvangen, waarin ook sonderingen rondom WPO zich bevinden. Hieruit komt de invloed van een stroomgeul tov WPO duidelijker naar voren (significant lager draagvermogen). De nieuw de te nemen sonderingen zullen naar alle	Natuursteen verwijderen onder bepaalde condities	Natuursteen laat los	OG
R-00111	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Pancake (pier 10) en ondernemers IJhal eisen nadeel compensatie		Bereikbaarheidsproblemen Omzet daling Overlast		Extra kosten	OG
R-00113	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Vertraagde omgevingsvergunning verlening		Uitloop ontwerp		Uitloop realisatie	ON
R-00133	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Stagnatie productie palen AVB en FS	In Kwaliteitsdocument A1 hebben wij beloofd dat we overschakelen op geodetische metingen in de NZ-lijn bij overschrijden van de signaalwaarde. Verder stelt dienst MET als voorwaarde in de WLS dat het monitoringssysteem van OG (Inventec) operationeel is tijdens het realiseren van de palen			Claim voor stagneerkosten van VSF en vertraging op kritisch pao project (richting invarren FS)	OG/ON
R-00131	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Geen vertrouwen in juistheid van meestsysteem NZ-lijn bij MET				MET grijpt in Vertraging	OG
R-00139	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Palen AVB komen niet op diepte	In de tender is de kans op obstakels als nihil ingeschat. Daarom wel flexibiliteit aangeboden maar ontwerp daar niet in voorzien. Het niet op diepte komen van OSB-2 tijdens de paalproef werpt een ander licht op de aanwezigheid van obstakels. Let op: reikwijdte is 2 m in horizontale vlak -> 2m melden OG			1. Vertraging 2. Extra kosten	OG/ON
R-00157	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Mogelijk geen toestemming voor afsluiten ponttuis				1. Her beschouwen werkzaamheden bij Pier 10 2. Vertraging	ON
R-00178	Intern	Vervallen	Openstaande punten DO te laat afgerond	Op alle onderdelen zijn 'restpunten' DO waarvan sommige direct impact hebben op het UO en door korte doorlooptijd UO ook direct kritische kunnen worden richting start uitvoering			Vertraging UO en start realisatie. Slepende kwesties vanuit DO geven onrust en onduidelijkheid in voorbereiding Realisatie	OG/ON
R-00039	Zichtbaar voor OG	Vervallen	On krijgt niet aangegeven dat de juist "inspanning" is gepleegd t/r verkrijgen omgevingsvergunning en beschikkingen	Eis is aangepast, 4 wkn is uit eis gehaald (VE-0180)			Vertraging uitvoeringsactiviteiten	ON
R-00089	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Stikstofuitstoot reducerende maatregelen toepassen	Uitgangspunt is dat			- Problemen m.b.t. vergunningverlening - Aanvullende vergunningvoorwaarden (registratie, stikstofreducerende maatregelen)	OG
R-00090	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Scheuren in beton tijdens optillen/float off/transport/plaatsing				Schade Herstel Te weinig verlichting van beton	ON

R-00148	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aparte vergunning noodzakelijk voor voorbereuen op TMA terrein	Risico bestond reeds in tenderfase en is toen beheerst. Op verzoek van Thijs weer geopend omdat er nooit direct contact is geweest tussen vergunning van TMA valt	Omgevingsdienst accepteert niet dan het voorbereuen op het terrein van TMA onder de vergunning van TMA valt	Vertraging werkzaamheden voorbereuolocatie	ON
R-00040	Zichtbaar voor OG	Vervallen	De verbinding paalfundering met de vloer fietsenstalling voldoet niet aan vloestofdichtheidsklasse	Uitgangspunt is vloestofdichtheidsklasse I Momenten van optreden: - Realisatie: verbinding GEWI anker grout onvoldoende waterdicht. - Tijdens Beheer- en onderhoudsfase lekkage verbodend.	Geen waterdichte afsluiting tussen paalkop en vloer - Verbinding GEWI anker/grout niet voldoende vloestofdicht. - Oplegrubber niet vloestofdicht vanwege defect of onjuiste aansluiting.	Lokaal herstel.	ON
R-00120	Zichtbaar voor OG	Vervallen	WLS: Beschikbare ruimte voor deformatie N/Z-lijn wordt niet meer door MET vergeven		Natuurlijke gedrag N/Z-lijn is anders dan verwacht	Vertraging (WLS)	OG
R-00153	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Genomen uitgangspunten worden niet geaccepteerd door BG		Onderbouwing bestaande situatie matig en door OG opgeleigd	Geen acceptatie DO, Vertraging, Extra kosten	ON
R-00188	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Werkzaamheden WPO vormen raakvlak met overige geplande werkzaamheden project (fasering)	Behorend bij VTW-020	Loskoppelen WPO veroorzaakt raakvlakken met AVB	Vertraging Extra kosten (inefficiëntie) Ruimte gebrek voor Equipment	ON
R-00106	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Beïnvloeding omgevingsobjecten groter dan verwacht - zonder schade tpv AVB/ steiger 14		Afwijkend gedrag t.o.v. berekening	Skill leggen werkzaamheden Aanpassen ontwerp / werkmethode Vertraging	ON
R-00112	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aanvullende eisen BG (havenbedrijf, RMS, GVB veren)		Onvoldoende afstemming tijdens voortraject (voor contractvorming)	Aanvullende maatregelen (snelheidsbeperking, handhaving SHA, etc)	OG
R-00130	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Paal FS komt niet op diepte		NIEt als gevolg van obstakel = R007/RBP R4 Zwaardere grondslag Uitvoering valt tegen	inzet ander/zwaardere equipment Aanpassen wijze van aanbrengen palen Aanpassen ontwerp	ON
R-00180	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onverwachte obstakels in ondergrond tijdens leeghalen buispalen WPO	Behorend bij VTW-020		Stagnatie Extra kosten	OG
R-00030	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Kabelbundel (data) raakt beschadigd, speelt op 2 locaties: tpv tijdelijke pontaanlanding van IJpleinveer-steiger 14	Uitgangspunt is dat de ligging van datakabels KPN en positionering van tijdelijke pontaanlanding zijn juist. Huidige afstand +/- 3 meter. De realisatie van de tijdelijke pontaanlanding is onvoldoende waterdicht.	Onjuiste ligging bundel = OG - Onzorgvuldig aanbrengen materiaal = ON	- Beschadigen datakabels.	OG/ON
R-00035	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Schade aan palen, caisson of oplegblokken	Schade aan palen, caisson of oplegblokken	Te hoge afzink snelheid/ belasting (lgv scheefstand) op de paal/ oplegblok Teveel of op de verkeerde locatie geplaatste big bags in het element Inhijzen voegelementen	Schade: - Te hoge belasting in een paal - Te hoge belasting op caisson - Te hoge belasting op oplegblokken.	ON

R-00100	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Stijgende betonprijs	A.g.v. Covid-19 is de automobieliindustrie en daaraan verbonden staalindustrie, met drastische krimp geconfronteerd Tevens wordt t.a.v. de huidige lage energietarieven een herstel in 2021 verwacht, met mogelijk verzwaaring van milieueffeningen	Schaarste hoogovenslak Eventueel vervanging HO-slak door Portlandcement	Hogere betonprijs Afwijkende mengselamenstelling Afwijkende MKI-waarde	OG/ON
R-00107	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Incident zonder letsel naast bouwterrein		Object/paal valt in het water of op openbaar terrein	Ingrijpen bevoegd gezag: stil leggen werkzaamheden	ON
R-00123	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Extra toegang noodzakelijk voor tijdelijke pontaanlanding		Strengere corona regels	Extra kosten	OG
R-00147	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Schoonmaken bodem bouwkuip WPO na sloop betonwerk	Tijdens het slopen van WPO zal er a.g.v. zaagwerk cementsluis in het water komen (ondanks het afzuigen). Ook zal er betonpuin op de bodem komen, ondanks opruim werkzaamheden door	Bevoegd gezag (RWS) vindt de genomen voorzorgsmaatregelen voor het opvangen van cementsluis en betonpuin onvoldoende en eist dat de bodem schoongemaakt wordt	Schoonmaken d.m.v. silbzuigen of schoonschrapen bodem	ON
R-00206	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aanvaren van de elementen t.p.v. de parkeerlocatie		Onoplettendheid schipper Weersomstandigheden (slecht zicht/ mist)	Beschadiging elementen Ontstaan van lekkage (kopschotten zijn hier niet op ontwerpen)	ON
R-00207	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Bezijken van de kopschotten		Aanvaren van het kopschot	Elementen zinken	ON
R-00243	Zichtbaar voor OG	Vervallen	oprijven elementen tijdens extreem hoogwater Het ij waarmee fender bij paaloplegging kunnen		extreme neerslag & storing pompen sluisemaal	beschadiging van fenders palenopleggingen	OG/ON
R-00063	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Stalen profielen van de dakconstructie dienen brandwerend te worden behandeld	Uitgangspunt is dat dakconstructie niet brandwerend is bekleed.	Geen specifieke eisen opgenomen ten aan zien van brandwerendheid.	Aanbrengen coating	ON
R-00087	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Transport over Noordzeekanaal en afzetten op projectlocatie wordt uitgesteld	Uitgangspunten zijn: - Voor plaatsen van caissons behoefte de vaarweg niet te worden gestremd - De integrale realisatieplanning is afgestemd op de planning van cruiseschepen	1. Onwerkbaar weer 2. Afstemming met Port of Amsterdam 3. Tijdens plaatsen mogen geen cruiseschepen passeren 4. Warranty Surveyor geeft geen goedkeuring	Meerkosten Aantal dagen vertragting Knelpunt met cruiseschip begin december	ON
R-00091	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aanpassingen dak FS (toeg liggers)		Verschil in hoogte model OG t.o.v. aanname ON	1) aanpassen tekenwerk, niet aanpassen constructie	ON
R-00117	Zichtbaar voor OG	Vervallen	WLS: MET komt met aanvullende voorwaarden tav ligging steenbestorting		Criteria aanvraag WLS niet duidelijk of wijzigen MET heeft: onvoldoende vertrouwen	Vertragting (WLS) Extra ontwerpspanning ON	OG
R-00183	Zichtbaar voor OG	Vervallen	ARBO risico's: Werknemers komen in aanraking met vrijgekomen baggerspecie (CROW400?) bij	Behorend bij VTW-020	Bodemverontreiniging in de buispalen	Aanvullende veiligheidsmaatregelen Extra kosten	OG/ON
R-00026	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onvoorzien kosten uit document "landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid"	Uitgangspunt: wij gaan er bij de interpretatie van de richtlijn uit van een valgebied van palen in het "IJ". De kade en het voetgangersgebied is vanwege onze opstelling geen valgebied.	Bevoegd gezag en ON verschillen over de interpretatie van de Landelijke richtlijn bouw- en sloopveiligheid omdat document niet specifiek is in de oplossing.	Meerkosten	ON
R-00059	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Schachtwrijvingsfactor 0,6 ipv 0,9	Uitgangspunt - schachtwrijvingsfactor:0.9	Discussie over aangehouden schachtwrijvingsfactor palen aanvaarbescherming	28 palen Ø1220 worden elk 2,5 m langer	ON

R-00190	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Palen WPO komen niet op diepte	Behorend bij VTW-020	Geen tot weinig onderzoek ondergrond door aanpassing werkzaamheden WPO Onbekend obstakel in ondergrond	Vertraging Extra kosten Versnelling nodig resterende werkzaamheden	OG
R-00012	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Tijdens realisatie niet kunnen voldoen aan eis VSE 0079 geen afdracht van belasting naar achterliggende bestaande constructie. Minimale afstand referentielijn kade ten allen tijde 200	Uitgangspunten: - Deze eis geldt in de definitieve situatie en wordt aangehouden op het moment van opleveren. - Voor aanbieding gaan wij uit dat huidige	- OG stelt dat de eis geldt vanaf aanvang. - Huidige aantal fixatiepunten zijn niet afdoende voor proces van fixeren en stellen.	Meerkosten als gevolg van aanvullende maatregelen om elementen tijdelijk te fixeren.	ON
R-00058	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Dieper (ca. NAP -60m in plaats van NAP -40m) aanbrengen funderingspalen aan oostzijde van overeengekomen in annex.	Uitgangspunt is: - Funderingspalen oostzijde tot NAP -40	De ondergrond blijkt significant slechter dan aangenomen	In meest ongunstige scenario moeten 5 palen van de fietsenstalling worden aangebracht naar de 3e	ON
R-00076	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onvoorzien vrijkomen van vervuld silb	Uitgangspunt bij acceptatietermijn in contract is geen rekening gehouden met vakantiperiode.	Vakantiperiode niet meegenomen in deadlines	Uitloop werkzaamheden	OG
R-00128	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Verschil in baselijn met betrekking tot eisen en documenten		Voorzienne werkmethode (met casing) werkt niet goed	Milieu incident Stil leggen werkzaamheden Aanpassen uitvoering	ON
R-00173	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Ingerokende kansen "stranden" tijdens validatiesessies		Gebruik meerdere systemen welke niet altijd synchroon lopen (VSE/VIS/SPO).	Onduidelijkheid over wat het juiste uitgangspunt is bij o.a. wijzigingen/VTW's.	OG/ON
R-00017	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Zwaardere kansen "stranden" tijdens westelijke zijde van fietsenstalling	Uitgangspunt is dat alle deurvvelbindingen gelijk zijn.	Kansen onvoldoende scherp OG staat niet open voor de kansen	Budget overschrijding	ON
R-00057	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Incident met tetsel naast bouwterrein		Westelijk deel van de fietsenstalling verplaatst momenteel nog bij aanvang (onzekerheid in de	Meerkosten Rework	ON
R-00108	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Pleziervaart binnen werkgebied		Object/paal valt in het water of op openbaar terrein Ophoping van mensen op de kade (kijkers)	Ingrijpen bevoegd gezag: stil leggen werkzaamheden Aanvullende maatregelen, extra kosten	ON
R-00109	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Passing van de sluitvoegpaneel is niet goed		Nautische afbakening niet duidelijk Afbakening wordt genegeerd	Ingrijpen bevoegd gezag: stil leggen werkzaamheden	ON
R-00208	Zichtbaar voor OG	Vervallen	VO bouwkundig ontwerp van onvoldoende niveau om DO te starten		Betonwerk buiten maattolerantie i.r.t. maattolerantie staalwerk	Extra kosten Vertraging	ON
R-00020	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Wanden aanvaarscherming dienen uitgevoerd te worden in staal		Niet tijdig betrekken projectcoördinator afbouw Bouwkundige OAs te laat betrokken	Vertraging start DO	ON
R-00065	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Waterplein Oost: niet kunnen hergebruiken van ca 4 palen bestaande fundering WPO		Huidig ontwerp blijkt niet binnen de grenzen passen.	Meerkosten	ON
R-00070	Zichtbaar voor OG	Vervallen	VSF loopt vertraging op bij het aanbrengen van TVSF-palen		Doorsnijden van trappen door bestaande constructie WPO: het niet rekenkundig uitkomen tgv het niet kunnen hergebruiken van ca 4 palen	- Ontworpen palen dienen zwaarder uitgevoerd te worden. - Meer palen aanbrengen	ON
R-00078	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onvoldoende dekking marine dekking op CAR		Uitgangspunt: geen onwerkbaar weer in offerte VSF	Extra productiedagen	ON
R-00081	Zichtbaar voor OG	Vervallen	WLS: te late overeenstemming over uitgangspunten		CAR polis OG niet beschikbaar	Extra kosten verzekering (eventueel gat in dekking)	OG
R-00115	Zichtbaar voor OG	Vervallen	WLS: te late overeenstemming over uitgangspunten		Discussie over ingediende stukken, geen overeenstemming tussen specialisten Instemming technische haalbaarheid blijft uit, en er wordt telkens om meer berekeningen gevraagd Criteria aanvraag WLS niet duidelijk of wijzigen Tegenstelde belangen tussen betrokken partijen	Vertraging (WLS) Extra ontwerpinspanning ON	OG/ON
R-00119	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Resultaten paalproef zijn niet eenduidig te interpreteren en leiden tot discussie		Atwijkend grond/paal gedrag Discussie over ingediende stukken, geen	Vertraging (onvoldoende validatie voor WLS) Extra ontwerpinspanning ON	ON

R-00135	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onverwachte beschermde flora en/of fauna	Onverwachte beschermde flora en/of fauna zich vestigen	Behorend bij VTW-020	Onthans vooronderzoeken en lage kans is het mogelijk dat beschermde flora en/of fauna zich vestigen	Stilleggen of aanpassen van de werkzaamheden Vertraging Extra kosten	OG/ON
R-00184	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet voorziene mobilisaties bij uitloop werkzaamheden	Behorend bij VTW-020	WPO is naar achteren geschoven in tijd waardoor minder ruimte is om vertraging op te vangen	Extra mobilisatie kosten	OG/ON	
R-00041	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Schade aan bestaande constructies tijdens invaren van de elementen	Schade aan bestaande constructies tijdens invaren van de elementen	Te veel snelheid in element, element niet goed manoeuvreerbaar door vorm. Te weinig fendering meegenomen in de tender Te weinig controle over de elementen tijdens invaren	Meer fendering uitvoeren, meer frames installeren	ON	
R-00001	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet kunnen voldoen aan eis "Het dient fysiek onmogelijk te zijn dat een schip de fietsenstalling raakt bij aanvaren".	Eis VSE-0243 en DOC-024 Aanvaarscenario's IJBoulevard stelt de eis dat de fietsenstalling bij aanvaren niet geraakt kan worden.	- Bevoegd gezag vindt uitleg niet valide - Berekening is niet valide	Meerkosten Rework	ON	
R-00064	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Meer funderingspalen benodigd dan begroot	Meer funderingspalen benodigd dan begroot	Uitgangspunt is unitycheck 1	Meerkosten	ON	
R-00067	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Scheuren vloer FS op voorbouwlocatie	Scheuren vloer FS op voorbouwlocatie	Uitgangspunt is storten zonder naden of voorzieningen	Schade en herstelkosten	ON	
R-00073	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Steiger 14 realiseren na ingebruikname fietsenstalling	Steiger 14 realiseren na ingebruikname fietsenstalling	Uitgangspunt bij onze aanbieding is dat steiger 14 gelijkijdig met de fietsenstalling wordt gerealiseerd.	Meerkosten	ON	
R-00075	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Inefficiënt mobilisatieproces.	Inefficiënt mobilisatieproces.	Uitgangspunt in onze aanbieding: - Planning gaat uit van 3 weken bouwvak en houdt geen rekening met feit dat gespreid vakantie wordt opgenomen. - De ontwerpfase VO start alvorens het V&V plan is geaccepteerd.	Herzien ontwerpuitgangspunten.	ON	
R-00086	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Kopschotten zijn langer benodigd dan gepland.	Kopschotten zijn langer benodigd dan gepland.	Uitgangspunt is kopschotten mei 2022 retour. zitten. Meisbaar	Meerkosten	ON	
R-00116	Zichtbaar voor OG	Vervallen	WLS: MET en overige SH hebben onvoldoende tijd/capaciteit om stukken te beoordelen	WLS: MET en overige SH hebben onvoldoende tijd/capaciteit om stukken te beoordelen	Uitgangspunt bij MET/SH Capaciteit bij MET/SH is onvoldoende voor	Vertraging (WLS) Extra kosten	OG	
R-00164	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Tekeningen/ productie tijden onderaannemers niet haalbaar	Tekeningen/ productie tijden onderaannemers niet haalbaar		Uitloop voorbereiding	OG/ON	
R-00025	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Materieel VSF is niet in staat het paalsysteem van de fietsenstalling aan te brengen.	Materieel VSF is niet in staat het paalsysteem van de fietsenstalling aan te brengen.	Huidige paallengte fietsenstalling is 40 meter. Uitgangspunt is dat paallengte terug wordt gebracht tot acceptabele lengte.	Meerkosten	ON	
R-00197	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet alle TVSI-palen te realiseren met hulp casing	Niet alle TVSI-palen te realiseren met hulp casing	Behorend bij VTW-020	Opschonen bodem Naboren	OG/ON	
R-00080	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet kunnen voldoen aan de eisen t.a.v. van 4G/mobiele telefonie in fietsenstalling	Niet kunnen voldoen aan de eisen t.a.v. van 4G/mobiele telefonie in fietsenstalling	Uitgangspunt is pasief DAS netwerk waarop providers op aan kunnen sluiten.	Meerkosten agv extra aansluitkosten	ON	
R-00132	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Invloed van werkzaamheden op NZ-lijn wordt niet met monitoring gemeten	Invloed van werkzaamheden op NZ-lijn wordt niet met monitoring gemeten	Voor spelde verplaatsingen vallen binnen meetnauwkeurigheid/foutmarge van meetstelsel	Onderschatting effect werkzaamheden: schade	OG	
R-00034	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0096 "De	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0096 "De	Uitgangspunt bij de eis is dat condensvorming	Mechanisch toe- en afvoeren van lucht niet	Aanvullende maatregelen	ON

R-00046	Zichtbaar voor OG	Vervallen	fietsenstalling dient gevrijwaard te worden van Cruiseschepen planning zorgt voor vertraging voor het plaatsen	Uitgangspunten zijn - Voor plaatsen van caissons hoeft de vaarweg niet te worden gestremd.	wordt voorkomen bij het mechanisch toe- en	afdoende om de fietsenstalling te vrijwaarden - Tijdens plaatsen mogen geen cruiseschepen passeren - Onvoorziene toename cruiseschepen.	Aantal dagen vertraging	ON
R-00048	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Afzinkpunt niet beschikbaar	Uitgangspunt geschiktie pontons voor deze situatie (beperkte diepgang haven) beperkt		Niet voldoende op bewaakt vanuit het project en wordt niet doorgeleid aan OA	Meerkosten	ON
R-00052	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Contractuele invulling SROI wordt niet gehaald door project (1% van aanneemsom)				Boete	ON
R-00043	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Kielsingeling caissons elementen niet binnen bandbreedte tijdens invaren elementen			- Gewichtsmonitoring niet op orde. - Wijzigingen in gewicht buiten geaccepteerde bandbreedtes.	- Meer losse ballasttanks op dak benodigd - Gewichtsmonitoring niet op orde. - Wijzigingen in gewicht buiten geaccepteerde bandbreedtes. - Accepteren kleinere kielsingeling	ON
R-00044	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Kielsingeling caissons NZ-lijn element niet binnen bandbreedte tijdens invaren elementen			- Gewichtsmonitoring niet op orde. - Wijzigingen in gewicht buiten geaccepteerde bandbreedtes.	- Accepteren kleinere kielsingeling	ON
R-00027	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Logistieke hub (t melissaweg) niet geschikt voor gebruik		Uitgangspunt is dat locatie geschikt is voor gebruik.	- Terrein wordt niet verkregen - Gebruik past niet binnen de vergunning.	Alternatieve locatie	ON
R-00071	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Ontwerplossing Pompputten kan niet onder de vloer worden gerealiseerd		Uitgangspunt onderzijde vlak	Pompputten kunnen niet onder vloer uitsteken	- Meerkosten ontwerp/realisatie - Vertraging ontwerp	ON
R-00083	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onvoorziene eisen van port of amsterdam t.a.v. havenkosten/transportvergoeding.		Uitgangspunt: Havenkosten / transportvergoedingkosten niet in begroting SMP opgenomen	Schepen van buiten Amsterdam ingezet	Meerkosten voor liggeden.	ON
R-00084	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Onvoorziene eisen vanuit port of amsterdam t.a.v. transportconfiguratie		Uitgangspunt is Methode nota van Strukton	Geen goede inschatting tijdens tender	Meerkosten, bijvoorbeeld: - Extra botenrizat	ON
R-00002	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Vertraging Opstartfase			Beperkingen a.g.v. COVID-19 Kantoorlocatie Meilissapier te laat beschikbaar	Onvoldoende voortgang in Opstartfase Onvoldoende afstemming teamleden Nieuwe teamleden te laat ingewerkt Niet halen contractuele mijlpalen	ON
R-00004	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Verstoring VO-fase			Onvoldoende capaciteit Opstartfase (teamleden te laat beschikbaar)	Niet behalen interne en contractuele mijlpalen met name mijlpaal Indienen VO	ON
R-00010	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0400 Externe raakvlak Noord-Zuidlijn (niet mogen verhogen of verlagen waterbodemp in de bouwfase en definitieve fase)		Uitgangspunt is het theoretisch bodemprofiel overeenkomt met het werkelijke bodemprofiel.	Werkelijk bodemprofiel blijkt anders dan het theoretisch bodemprofiel.	Aanpassen ontwerp of aanpassen bodemprofiel	OG
R-00011	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet kunnen voldoen aan uitgangspunten t.a.v. voorbouwlocatie TMA vanwege ongeschiktheid		Elementen voor de fietsparkeerklader worden op het terrein van TMA voorgebouwd en met SPMT op zinkpunt gereden. Terrein wordt door TMA	Bestaande kade voldoet niet aan constructieve eisen.	Vertraging werkzaamheden	ON
R-00015	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0083 Vloer, viakheid		Uitgangspunt is dat de bolling van de constructievloer binnen de toleranties valt en als constructievloer worden de toleranties getroffen moeten worden. Voorzieningen worden meegenomen in calculatie en daarom geen risico meer.	- Discussie over onze interpretatie eis VSE-0083. - Toeg in de praktijk meer dan 2.5% (eis VSE-0083).	Herzien ontwerplossing.	ON
R-00016	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet kunnen voldoen eis VSE-0107 "Stallingsruimte, nagalm"		Uitgangspunt is dat er voorzieningen worden meegenomen in calculatie en daarom geen risico meer.	- Meer/minderkosten voor galm reducerende maatregelen.	Meer/minderkosten	ON
R-00019	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0071 Levensduur, waterdoorlatendheid		De eis gaat over waterdoorlatendheid voegovergangen in de fietsenstalling.	OG interpreteert dat eis aantoonbaar wordt gemaakt met een monitoringssysteem.	Extra kosten.	ON

R-00022	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet gelimiteerd risico uit eis B-FM150 Onderbouwen opdrachtomsom	Op basis van antwoord VRG-00081 stelt OG: "Indien onder postonderdelen geen realistische bedragen zijn opgenomen, kan de Opdrachtgever verlangingen om deze aan te passen."	OG is gerechtigd bedragen, hoeveelheden, normen en prijzen aan te passen zonder dat de opdrachtomsom wordt gewijzigd.	Contractueel risico	ON
R-00024	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0402 trillingsarm aanbrengen constructies.	Uitgangspunt wij beperken het begrip "constructies" uitsluitend tot de eventueel aan te brengen constructies.	OG interpreteert het begrip constructies breder dan ons uitgangspunt.	Meerkosten	ON
R-00028	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Onvoorzien kosten uit eis VSE-0394 Sloop objecten - algemeen. Bestaande fietspunt bevat niet voorziene afvalstoffen.	Uitgangspunt: wij gaan er vanuit dat fietspunt vrij is van verontreinigingen (asbest, chroom 6 etc.).	Samenstelling bestaande fietspunt niet bekend en valt in de praktijk tegen.	Meerkosten niet te claimen via VTM.	OG
R-00031	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	De verbinding dak met de wand van de fietsenstalling voldoet niet aan de constructieve SCOPE STRUKTON Duwboot kan niet tegen NZ-element	Uitgangspunt is dat staalprofielen van het dak een oplegging hebben op de wand.	- Onderzijde staalprofielen (oplegging) voorziet niet in benodigde verplaatsing in x richting a.g.v. In de tender niet voldoende bekeken		ON
R-00042	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet voldoen aan de eis uit beeldkwaliteitsplan "De stalling is zoveel mogelijk een eenvoudige "doos", zonder uitstulpingen of inspringingen."	Uitgangspunt: In het huidige ontwerp rondom de aansluiting wand-plafond rond af. Wij zijn van mening dat een positief effect heeft op de beeldkwaliteit omdat de stalling optisch hoger lijkt.	- Ongeldige inschrijving - Rework		ON
R-00052	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Niet voldoen aan de eis uit beeldkwaliteitsplan "De onderkant van het plafond ligt overal op dezelfde hoogte"	Uitgangspunt: wij gaan uit van een getoogd plafond. Hierdoor ligt de onderkant niet overal op dezelfde hoogte	- OG interpreteert tekst als eis.	Rework	ON
R-00053	Zichtbaar voor OG	Afgewezen	Terrein TMA voorziet niet in vergunning voor werkzaamheden t.a.v. voorbouwen.	We gaan er vanuit dat deze activiteiten passen de vergunningsvoorschriften (evt consequenties PAS)	- Gebruikt past niet binnen de vergunning.	- Meerkosten - Vertraging werkzaamheden	ON
R-00093	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Sub-optimaal ontwerpproces VO Pier 10 en Steiger 14		VO Pier 10 en Steiger 14 parallel aan Opstaartfase PMS nog niet werkend en volledig	Ontwerp vertraging Redo	OG/ON
R-00097	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Hergebruik van bestaande palen WPO is reken technisch niet te onderbouwen Betreft, DOC-502: in bouwkuip WPO een aantal (vrijstaande) palen aangebracht welke geen onderdeel uitmaken van de bestaande constructie: 1. 14 palen evenwijdig en tegen de De Ruyterkade aan 2. 15 palen evenwijdig en tegen de bestaande constructie Waterplein Oost aan.	Na gunning is er geen as built informatie aanwezig van deze betreffende buispalen. De uitgangspunten zoals door OG opgegeven tijdens de tender (Nvl 8) kunnen na gunning niet bevestigd worden door as built informatie: 1. PPN tot -30 m NAP 2. paal diameter 660, wanddikte 25 mm 3. staalkwaliteit S235	In het meest ongunstige scenario kunnen de buispalen niet hergebruikt worden. In een minder ongunstige scenario kan mogelijk het PPN van de buispalen worden vastgesteld met een magnetometer-conus		OG
R-00110	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Aanvullende / aanpassing scheepvaart maatregelen op contract/vergunning	Scheepvaart heeft last van werkzaamheden / vanwege beperkingen Aanvullende eisen op contract		Ingrijpen bevoegd gezag: stil leggen werkzaamheden Aanvullende maatregelen, extra kosten	OG
R-00118	Zichtbaar voor OG	Vervallen	WLS: wordt ingetrokken tijdens werkzaamheden	Calamiteit met / nabij Noord/Zuidlijn-buis: -uitval monitoring		Vertraging, (tijdelijk) stilleggen van werkzaamheden	ON
R-00121	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Vertraging uitvoering paalproef - weer	Storm		Relatie met WLS? (opnieuw aan te vragen?)	ON
R-00122	Zichtbaar voor OG	Vervallen	TVS1 proefpaal is niet bruikbaar voor constructie	Paal raakt beschadigd door: - obstakel = OG - aanvaring ON = ON - aanvaring derden = OG		Bijplaatsen extra paal Aanpassing constructie FS	OG/ON
R-00124	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Geen sturing op monitoring data mogelijk	Sf/-waarden zijn niet duidelijk en worden niet gedragen		Uitsstel paalproef Niet meer voldoen aan WLS voorwaarde: stil	ON
R-00125	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Niet mogen ankeren / plaatsen spud palen in steenbestorting	Eisen hieraan gesteld zijn niet duidelijk		Stil leggen werkzaamheden Vertraging Extra kosten	ON

R-00126		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Boren buispalen in steenbestorting vertraagd			Uitvoering valt tegen	Vertraging Extra kosten	ON
R-00127		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Proef paal handeling is niet representatief voor werken op het water			Werkmethodiek is beproefd op het land en niet op pontons Onderschatting effect deining Incidentele grotere booggolven)	Gevaarlijke situaties: letsel Schade aan ponton, paal Schade aan omgevingsobjecten	ON
R-00129		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Plug vorming tijdens verwijderen open stalen buispaal - paalproef			Grond blijft in paal hangen tijdens uitboren (2x probepalen)	Ontspanning grond: grotere kans op deformatie omgevingsobjecten	ON
R-00204		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Droogzekkist komt niet op diepte door raakvlak met bodemniveau		Er is een beschouwing gemaakt voor het raakvlak van onderzijde van het horizontale deel van bekisting ten opzichte van het bodemniveau. Hierbij is enige ruimte voorzien dat de bekisting in de bovenste slappe bodemlaag zou kunnen zakken. Deze slappe bodemlaag zal echter tijdens het aanbrengen van de TVS palen door het toegepaste grout onder druk vermenigd worden. Risico is dus dat de kist op het cement zal stulteren.	Onderkant droogzekkist bevindt zich gemiddeld lager dan huidig bodemniveau.	Aanvullend duikwerk, grondwerk ter plaatse nodig. De werkzaamheden in de droogzekkist liggen op het kritieke pad van de projectplanning.	ON
R-00213		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Duikwerkzaamheden i.r.t. steenbestorting leidt tot wijzigingen uitgangspunten		- kan leiden tot gewijzigd bodemprofiel - kan leiden tot invloed bestaande objecten (NZ-lijn)	Ontgravingswerkzaamheden/ grondroering	Palen FS kunnen niet goed worden ingebracht (hellinghoek, ander bodemmateriaal) Kistdam danwel NZL lijn worden beïnvloed waardoor toleranties eigen werkzaamheden wijzigen.	OG
R-00214		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Stikstof overschot			Scope uitbreidingen; inzet extra materieel	Handhavers (OD, leggen werk stil)	OG
R-00225		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Grotere vervorming NZ-lijn tijdens paalinstallatie		Tijdens het verwijderen van de steenbestorting heeft OG bij paal 073 en 109 niet de reguliere posities vrij te maken, maar de pos	Paalpositie 073D en positie 109D liggen verder van de kade dan de overige palen in dezelfde lijn (parallel aan kistdam). Gevolg hiervan is dat paal 073 en 109 niet als eerste paal vanaf de NZ-lijn geboord kan worden	Door van de NZ-lijn weg te boren wordt het effect van opstuwen van grond bij opvolgende palen voorkomen. De kans op vervorming wordt hierdoor verminderd. Deze maatregel kan nu niet worden uitgevoerd waardoor het risico op vervorming toeneemt	OG/ON
R-00229		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Werkzaamheden funderen WPO leiden tot gedoe (met overig werk en vervoersstromen (vaarroute, OV)		Dit kan zijn transport vaarroute, GVB/ OV-gebruikers (lijpleinveer) of werkzaamheden aan FS	Onvoldoende afstemming met GVB/ PoA/ overig werk	aanvaring, irritatie, dertden op bouwplaats, gewonden	ON
R-00230		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Werkzaamheden funderen AVB en steiger 14 leiden tot gedoe met overig werk, bestaande objecten en vervoersstromen (vaarroute, OV)		Dit kan zijn transport vaarroute, GVB/ OV-gebruikers (lijpleinveer), werkzaamheden aan FS of steenbestorting NZ-lijn	Onvoldoende afstemming met GVB/ PoA/ overig werk/ bestaande situatie	aanvaring, irritatie, dertden op bouwplaats, gewonden, vertraging	ON
R-00231		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Lekkage sluitvoegen fletsenstalling		het is mogelijk dat na realiseren voegen tijdens en/ of na kerstperiode lekkage ontstaat	voegen niet goed afgedicht, functioneren niet naar behoren, aanvaring schip	materieel/ materialen in water,	ON
R-00232		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Er kan geen goede verbinding tot stand worden gebracht tussen palen FS en vloer FS			- vervulling paalkop tgv aangroei/ aanslag, booractiviteiten vloer fietsenstalling	onvoldoende draagvermogen/ geen duurzame verbinding/ krachtsafdracht niet goed (ankerplaat	OG/ON
R-00233		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Tijdens het invaren van het NZ element komt de onderzijde van het element in aanvaring met de verwachte vervorming overschreden.		Palen van het Oostelijke element staan hoger ivgm de N-Z palen.			OG/ON
R-00235		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Tijdens het oppakken van het element wordt de oplegblocken op de palen zijn niet aanwezig bij het afzinken		De stijfheid van het element is anders dan berekend.			OG/ON
R-00236		Zichtbaar voor OG	Vervallen	Oplegblocken op de palen zijn niet aanwezig bij het afzinken		De opleggingen zijn losgekomen/gestort door vaarbewegingen boven de palen.		Elementen kunnen niet worden afgezonken; vertraging, onjuiste krachtsverdracht	OG/ON

R-00237	Zichtbaar voor OG	Vervallen	De uitvullingen voor de opleggingen op de Barge zijn niet tijdig beschikbaar		De specificatie, inkoop en leverantie kosten veel tijd en beschikbaarheid tgv de markt.	RoFlo kan niet plaatsvinden; vertraging, extra kosten	OG/ON
R-00238	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Er is onvoldoende vrijboord voor het N-Z element.		Element is te zwaar en er is te veel trim ballast nodig.	Element kan niet worden gepositioneerd	OG/ON
R-00239	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Lierdraden blijven haken achter obstakels op de barge		De kielspeling van het N-Z lijn is onvoldoende in beeld door verschillen in waterstand op de Projectlocatie versus het meetpunt op de Surinamekade	Vertraging, schade aan lier	OG/ON
R-00240	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Beschadiging palen tijdens invaren		De kielspeling van het N-Z lijn is onvoldoende in beeld door verschillen in waterstand op de	Vertraging, herstel((kosten))	OG/ON
R-00241	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Tijdens de Float-off raakt het element beschadigd.		De ballastprocedures worden tijdens de float-off niet gevolgd.	Elementen moeten herstel worden; kost tijd en geld.	OG/ON
R-00250	Zichtbaar voor OG	Vervallen	Het project duurt langer dan gepland		Onbekendheid over directie/veranties	Open eindjes en geen duidelijkheid over prognose einde werk	OG/ON

D.1.4. Project Zeetogang IJmuiden

Kwartaal	Top	Risk ID	Beschrijving	Oorzaak	Gevolg
2016-Q1	1	R-P-00424	Schade aan kabels en leidingen tijdens graafwerkzaamheden	<ol style="list-style-type: none"> Ligging bestaande kabel onbekend Wijziging ligging k&l in periode inventarisatie en start werkzaamheden Bouwaansluitingen worden niet juist in kaart gebracht door: <ul style="list-style-type: none"> Nieuwe K&L worden verkeerd ingemeten Nieuw aan te leggen k&l niet juist gecommuniceerd Piket is niet conform plan geplaatst 	<ol style="list-style-type: none"> Functieverlies van desbetreffende K&L-eigenaar Uitvallen beton- of bentonietcentrale Werk ligt stil Imagoschade
2016-Q1	2	R-P-00465	Gedetailleerde systeemkennis m.b.t. installaties gaat verloren door wisseling van de wacht (tijdens de exploitatiefase van 26 jaar)	<ol style="list-style-type: none"> Onvoldoende documentatie (bijhouden van documentatie) en groot verloop van personeel Onvoldoende beleid over hoe om te gaan met personeelwisselingen en actueel houden documentatie / borging kennis en kunde 	<p>Stringen/aanpassingen/uitbreidingen kunnen niet meer adequaat opgepakt worden => minder beschikbaarheid</p>
2016-Q1	3	R-P-00475	De gevolgen van raakvlakken in het ontwerp worden te laat duidelijk	<ol style="list-style-type: none"> Raakvlakken niet goed in beeld en niet goed beheerst Onvoldoende integraliteit in het ontwerpproces 	<ol style="list-style-type: none"> Late aanpassingen in het ontwerp Faalkosten in de uitvoering door achteraf repareren
2016-Q1	4	R-P-00447	De werkelijke LCNA ten gevolge van preventief onderhoud overschrijdt 70 uur per jaar	<ol style="list-style-type: none"> Uit de RAMS-analyses blijkt dat we gemiddeld 70 uur nodig hebben Input is niet correct Faaldefinities zijn streng (bijv. drijfrahmen) Verschillende interpretaties van uitgangspunten tussen ON en OG RAM aanpak / filosofie wordt niet goed toegepast binnen ontwerpdisciplines vanwege personeelsverloop 	<ol style="list-style-type: none"> Hoge boetes Ontbinding contract
2016-Q1	5	R-P-00334	Kinderziektes in het gebouwde systeem	<ol style="list-style-type: none"> Nieuwe methode Niet overal rekening mee gehouden 	<p>Boetekortingen, minder beschikbaarheid, herstelkosten</p>
2016-Q1	6	R-P-00344	De werkelijke LCNA ten gevolge van correctief onderhoud overschrijdt 18 uur per jaar	<ol style="list-style-type: none"> Uit de RAMS-analyses blijkt dat we gemiddeld 18 uur nodig hebben RAM aanpak / filosofie wordt niet goed toegepast binnen ontwerpdisciplines vanwege personeelsverloop 	<ol style="list-style-type: none"> Hoge Boetes Ontbinding contract door RWS

2016-Q1	7	R-P-00127	Optreden van zettingsvloeiing (verwekingsvloeiing of bresvloeiing) buiten gebied RWS of binnen gebied RWS.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trillingen bij aanbrengen damwand 2. Heien 3. Uitvoeren verdichtingsmaatregel (in RBP) 4. Baggerwerkzaamheden (ongecontroleerd baggeren en te hoge bres maken) of werkzaamheden derden (bijv. baggeren) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grote afschuiving 2. (Vaar)wegafsluitingen 3. Negatieve publiciteit 4. Falende waterkering
2016-Q1	8	R-P-00267	Ongeoorloofde bediening of toegang tot 3B-systeem door derden (eventueel van buiten) in exploitatieperiode *	<ol style="list-style-type: none"> 1. Veiligheidslek in cybersecurity / via NNV-netwerk 2. Een geautoriseerde (project)medewerker voert onrechtmatige handelingen uit op de bediening (pasuitgifte) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ongewenste sluisbediening 2. Sluis is niet beschikbaar
2016-Q1	9	R-P-00363	Inefficiënt heikwerk buispalen sluishoofd t.g.v. aanvullende geluidsmaatregelen	<p>Toepassen geluidsbalgen leidt tot inzet van 2 heisets (zie beheermaatregel R-P-00027)</p>	<p>Stilstand funderingsequipment door beperkte ruimte</p>
2016-Q1	10	R-P-00120	Onderaannemer/ leverancier presteert niet in onderhoudsfase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verkeerde prestatieafspraken gemaakt omtrent boetes/bonussen 2. Onderaannemer / leverancier geeft geen prioriteit aan dit project en levert niet zijn beste mensen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boetekortingen in onderhoudsfase 2. Extra onderhoudskosten
2016-Q1	11	R-P-00071	Leverancier van de deuren (in Korea) gaat failliet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leverancier heeft te scherp ingeschreven 2. Slecht financieel management 3. Prijssijting staalleverantie (voor OpenIJ vast) 4. Verkeerde partnerkeuze van leverancier 5. Hogere kosten door rework 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Een onderdeel van de realisatie of het onderhoud moet opnieuw door OpenIJ op de markt gebracht worden 2. Extra kosten doordat derden deur moeten afbouwen 3. Deur geheel elders opnieuw bouwen (uitloop planning en hoge kosten)
2016-Q1	12	R-P-00112	Onderrail/ railbalk van de deur is defect	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overmatige slijtage door - Sealife aangroei - Meer sediment dan verwacht - Deur met rolwagen niet in lijn met de rail 2. Overbelasting 3. Foute materiaalkeuze 4. Bouwtoleranties worden niet gehaald - meetfouten 	<p>Herstelmaatregelen (vroegtijdig vervangen van rails/ bodemplaat) met LPS boetekorting:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstelkosten railbalk = ca. €200.000 - Vervangingstijd/ LPS = ... uur x €160.000

2016-Q1	13	R-P-00450	Tijdens verleggen datakabel (VIC-NET) treden onverwachte storingen op aan installaties buiten het project.*	1. Software fout 2. Onvoldoende afgestemd 3. Foutieve informatie aangeleverd aan OpenIJ 4. Er zijn meer dan 6 lassen aangebracht	1. Imagoschade 2. Herstellen van datakabel (wordt case is compleet vernieuwen) 3. Functieverlies
2016-Q1	14	R-P-00432	K&L-eigenaar werkt onvoldoende (proactief) mee aan de verlegging (bijv. KPN en PWN)	1. K&L-eigenaar heeft geen of ander belang bij de verlegging 2. OpenIJ betreft de K&L-eigenaren niet in ontwerpfase	Verleggen kost meer tijd dan verwacht, overname kabel te laat
2016-Q1	15	R-P-00265	Engineeringsfase loopt uit met als gevolg faalkosten	1. Ontwerpers/ werkvoorbereiders schieten door in het optimaliseren en alternatieven uitwerken 2. Ontwerpwerkzaamheden te gunstig ingeschat/ te gunstig gepland 3. Capaciteit en/of kwaliteit ontwerpers onvoldoende 4. Te veel wijzigingen (vanwege onvolkomenheden in tenderontwerp of aanvullende wensen	Uitvoering en Engineering gaan parallel lopen => faalkosten en vertraging in de uitvoering.
2016-Q1	16	R-P-00042	Ophoping van vuil en silb t.p.v. de drempel bij de sluishoofden	uitvoering/onderhoud/OG)	1. Extra onderhoudswerkzaamheden 2. Stremmingen / mindere beschikbaarheid van de sluis
2016-Q1	17	R-P-00436	Hulpdiensten arriveren te laat bij incidentlocatie*	Sluiscomplex staat vol met verkeer vanwege stremming Velsertunnel of andere stremmingen	1. Een incident (met letsel) escaleert 2. Imagoschade
2016-Q1	18	R-P-00260	Problemen komen in de testfase (I-SAT) pas naar boven	1. Interfaces en raakvlakken niet duidelijk vastgelegd 2. Voorafgaande testfases niet goed doorlopen 3. Ontwerp is tussentijds aangepast door onderaannemer en niet verwerkt in integrale 3D-model	1. Testfase loopt uit 2. Ontwerp moet aangepast worden en opnieuw worden uitgevoerd

2016-Q1	19	R-P-00177	Aantreffen nieuwe verontreinigingen tijdens graafwerkzaamheden binnen gebied RWS *	1. Vervuilingen niet goed of onvolledig in kaart gebracht waardoor grond moet worden afgevoerd voor een meerprijs 2. Ontbrekende milieuonderzoeken MER land- en waterbodem 3. Juistheid, houdbaarheid en volledigheid milieuonderzoeken	1. Extra kosten en geen baten met betrekking tot verkopen grond 2. Werkzaamheden staken
2016-Q1	20	R-P-00508	Aantreffen van ernstige bodemverontreinigingen buiten Gebied RWS tijdens de bodemonderzoeken ten behoeve van tracé's kabels en leidingen en gestuurde boringen *	Onvolledigheid bestaande milieuonderzoeken	Vertraging in werkzaamheden kabels en leidingen. Voordat werkzaamheden ten behoeve van kabels en leidingen kunnen starten, moet eerst de verontreiniging worden gesaneerd. Er mag alleen worden gesaneerd als er een vergunning voor is
2016-Q2	2	R-P-00441	We veroorzaken meer hinder (licht, stremming vaarweg, etc.) dan gepland in realisatiefase	Er wordt onvoldoende rekening gehouden in het ontwerp / voorbereiding / planning met hinder door uitloop van werkzaamheden.	Minder beschikbaarheid.
2016-Q2	5	R-P-00027	De toegestane geluidsbelasting wordt overschreden t.g.v. eigen werkzaamheden	1. Heiwerkzaamheden produceren meer geluid dan voorzien 2. Meer geluidsproductie door inzet correctieve maatregelen (naheien) 3. Inzet dubbele heisets 4. Heiwerkzaamheden in de nacht	1. Werk wordt stilgelegd. 2. Aanvullende compensatie geëist 3. Meer klachten van bewoners of operationeel personeel
2016-Q2	7	R-P-00350	Het zand dat aangevoerd wordt vanaf Zee moet voordat het aangebracht kan worden in het Werk ontzilt worden.	1. Het zand vanaf zee is zout en het werkgebied bevindt zicht op de scheiding zoet/zout. 2. vergunningverlener gaat niet akkoord dat het zonder te ontzilten wordt aangebracht	De beoogde verwerkingsmethode dient aangepast te worden, wat tijd en geld kost

2016-Q2	14	R-P-00433	Bestaande K&L (o.a. perleidingen) zijn niet op tijd overgenomen door nieuw aan te leggen leidingensysteem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Onvoorziene vergunningsplicht voor derden 2. K&L-eigenaar werkt onvoldoende (proactief) mee aan de verlegging (bijv. KPN of PWN) 3. Schade aan K&L tijdens graafwerkzaamheden 4. Tijdens verleggen datakabel (VIC-NET) treden onverwachte storingen op aan installaties buiten het project 	<p>Baggerwerkzaamheden lopen vertraging op (bijv. niet behalen van mijlpaal omleggen vaarweg, 6 juli 2016)</p>
2016-Q2	17	R-P-00462	Deuren en droogdokdeur kunnen niet binnen contractbudget met Geosung worden gerealiseerd	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ontwerp -> Gewicht van de deur en droogdokdeur wordt zwaarder (>5%) dan in contract met Geosung is overeengekomen 2. Leverancier gaat failliet 	<p>Meer kosten en mogelijk uitloop van de planning</p>
2016-Q2	20	R-P-00528	Omgevingsvergunning voor tijdelijke constructies t.b.v. de bouwkuipen wordt niet op tijd verleend (augustus 2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indieningsvereisten is niet tijdig afgestemd => is al opgetreden 2. Wijzigingen in ontwerp (intern) 3. VTW's door OG 3. Doorlooptijd vergunningsaanvraag is 26 weken 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niet tijdig kunnen starten werkzaamheden bouwkuip 2. Versnellingsmaatregelen
2016-Q3	4	R-P-00564	Tussenplanken Kistdam Noordoost (2xAZ) zijn niet inbrengbaar binnen de grenswaarden van trillingen voor het Cassetteblok Oost.	<p>Slotweerstand hoog</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overschrijding van de grenswaarden 2. Stilstand werk
2016-Q3	7	R-P-00266	Wijzigingen vanuit OG blijken meer impact te hebben dan initieel ingeschat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niet voldoende kennis om de gevolgen in te schatten 2. Scope wijziging onvoldoende duidelijk 3. Onvoldoende tijd om wijziging te doorgronden, tijdsdruk vanuit eigen organisatie, tijdsdruk vanuit SPC, tijdsdruk vanuit RWS. 4. Wijziging niet expliciet in opdracht gegeven 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wijzigingen leiden tot verlies ipv winst 2. Wijzigingen leiden tot vertraging in ontwerp en realisatie 3. Wijzigingen leiden tot verminderde integraliteit 4. Onvoorziene gevolgen voor de onderhoudsfase 5. wijzigingen leiden tot discussies met LTA en Lenders (vertraging)

2016-Q3	10	R-P-00521	OpenIJ kan niet snel genoeg handelen indien de stabiliteit van de waterkering in het geding komt.	Er is geen schip ter plaatse voor het vervoeren van reservemateriaal (grind, stortsteen, zand, geotextiel of klei)	1. Dijkdoorbaak 2. Niet-beschikbaarheid van de toeleidingskanalen
2016-Q3	15	R-P-00470	Onvoldoende informatie om ontwerp installaties tijdig af te kunnen ronden.	1. [ON] Late besluitvorming keuze leveranciers m.b.t. installaties. 2. [OG] Definitieve eisen voor bediening en besturing zijn te laat vastgesteld (a.g.v. VTW's)	1. Doorlooptijd van ontwerpteam installaties moet verlengd worden (inefficiëntie en kostenoverschrijdingen IA) 2. Hardware en software wordt niet integraal ontworpen 3. kans op fouten door tijdsdruk
2016-Q3	16	R-P-00566	Voorgescreven leveranciers IA door OG komen hun afspraken niet na.	Leveranciers hebben geen verplichtingen richting ons leveranciers hebben andere belangen	Langere levertijden Uitvoering duurt langer
2016-Q4	18	R-P-00463	Sluisdeuren zijn niet uitwisselbaar na verloop van tijd in exploitatiefase	1. Verschillende slijtage en vervorming van de deuren in binnen- en buitensluishoofd 2. De vervorming van de sluishoofden in binnen- en buitenhoofd zijn verschillend aangezien de constructies in binnen- en buitenhoofd niet identiek zijn.	1. We voldoen niet aan de beschikbaarheidseisen
2016-Q4	19	R-P-00552	De relatieve dichtheid van zand wordt niet gehaald bij de Loswal Sluis Zuid (30%), Kolkwand Zuid (40%), Tussendam (60%), Kistdam Noordoost (70%)	Uitgangspunten in de tender waren te positief.	1. Onvoldoende houdkracht vanuit de grond t.b.v. de verankering damwand loswal zuid 2. Aanvullende verdichting t.b.v. fundering betoncentrale 3. Aanvullende verdichting t.b.v. verankering Kolkwand Zuid

2017-Q1	1	R-P-00592	De gemeten conusweerstand in het zandpakket binnen de Kistdam Noordoost, t.p.v. het meest westelijke 'smalle deel', blijkt na aanvullen en na-verdichten niet aan de vereiste waarde te voldoen.	Ter plaatse van de overgang van het brede deel van de Kistdam Noordoost naar het smalle deel kan niet worden ontgraven tot NAP -15 m, i.v.m. de maximaal haalbare taludhelling vanaf het Cassetteblok (NAP -10 m). Hierdoor kan tussen ca. NAP -15 m en NAP -10 m de bestaande grond niet worden vervangen door goed verdichtbaar zand.	De dichtheid dient te worden gecontroleerd d.m.v. sonderingen. Bij te lage waarden zal gecontroleerd moeten worden wat hiervan de invloed is op de stabiliteit van de Kistdam Noordoost. Eventueel dienen versterkende maatregelen te worden genomen, zoals het aanbrengen van groutkolommen.
2017-Q1	4	R-P-00577	Erosie bij bodem bij cassetteblok NO en ZO.	Stortsteen moet eerst worden verwijderd en bodem blijft dan tijdelijk onbeschermd	1. Ondernijning cassetteblok door scheepvaart en waterstroming 2. Scheepvaart NS is gestremd
2017-Q1	5	R-P-00652	We kunnen / mogen de sluis (nog) niet testen op de geplande datum start testen.	1. We kunnen niet aantoonbaar maken dat we veilig in bedrijf kunnen stellen 2. Documentatie / producten vanuit uitvoering wordt niet juist / onvolledig aangeleverd 3. Documentatie/Producten wordt te laat aangeleverd door uitvoering 4. Bemensing, kennis en kunde is niet aanwezig	1. Uitsstel van testfase 2. We krijgen de sluis niet op tijd in bedrijf gesteld
2017-Q1	6	R-P-00653	Extra werkzaamheden aan de installaties tijdens het testen	1. Geen onderhoud uitgevoerd tussen aanbrengen installaties en overdracht aan MTC	1. Testfase duurt langer dan beoogd 2. Extra onderhoudskosten
2017-Q1	7	R-P-00048	Aantreffen explosieven t.p.v. diepwand onder verankering Noordersluis (vondst dieper dan verwacht).	1. Grond rondom Noordersluis is minder goed verdicht bij de aanleg waardoor de bommen dieper liggen. 2. Verankering werkt verstorend i.r.t. detectie 3. Gegevens wijken af van Verstrekte Gegevens	Werkmethodiek moet worden aangepast voor het benaderen van de diepere gelegen vondsten.

2017-Q1	18	R-P-00700	Informatielevering (IP2) is niet compleet	1. Eisen uit ILS niet volledig zijn doorgelegd naar werkpakketten 2. Informatie vanuit werkpakket is niet volledig terug geleverd naar OpenIJ 3. Er is geen controle / borging op compleetheid van informatie 4. Onduidelijke ILS	Geen volledig opleverdossier (tekortkoming Opdrachtnemer, ME_00323)
2017-Q1	19	R-P-00119	Meer schade aan drijfrahmen dan gedacht (1 keer per maand)	Aanvaring door sleepboten / vletterlieden	1. Vervangen of herstellen van drijfrahmen 2. LPS boete
2017-Q1	20	R-P-00596	Aanpassingen in het ontwerp ten gevolge van validatie-issues.	1. Validatie issues (respunten) vanuit DO met RWS worden niet afgehandeld 2. Validatie raakt niet alle overall aspecten (vormgeving, betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid, etc.) 3. RWS komt terug op eerder gemaakte afspraken	1. Bestellingen/ontwerp moeten aangepast worden 2. Latere start werkzaamheden t.o.v. oorspronkelijke planning 3. Frustratie tussen technische teams van OpenIJ en RWS
2017-Q2	4	R-P-00774	Schade of scheefstand van het caisson	1. Grondreactie van de steunbermen onder de wanden van caisson wijken af van de voorspelde uitgangspunten 2. Ontgravings-toleranties worden niet gehaald 3. Verplaatsingstoleranties worden overschreden aan het einde van het afzinken	1. Stilstand van het werk 2. Hoge herstelkosten
2017-Q2	7	R-P-00718	Aantreffen van onbekende obstakels in de ondergrond.	1. restmateriaal en hulpwerk bouw oude sluis 2. oude bestortingen	1. Funderingsconstructies komen niet op diepte (R-P-00023 en R-P-00028) 2. Sleufinstabiliteit diepwanden (R-P-00662) 3. Schade cutterzuiger (R-P-00437) 4. Ankers moeten vervangen worden (R-P-00660) 5. Schade funderingsequipment (R-P-00275) 6. Optreden zettingsvloeiing (R-P-00127)

2017-Q2	14	R-P-00062	Rijkswaterstaat accepteert de nieuwe Sluis niet vanwege discussies over machineveiligheid.	1. Onvoldoende aandacht voor machineveiligheid in ontwerpfase. 2. Wijzigingen aan machine doorvoeren in realisatiefase zonder terugkoppeling naar coördinator machineveiligheid 3. Niet voldoen aan de CE-markering aan het einde van realisatieperiode 4. Onvoldoende afstemming tussen stakeholders (Beheerder, Expertisecentrum Machineveiligheid en/of RWS projectteam)	1. Onbeheerst uitvoeringsproject 2. Faalkosten (later iets slopen en opnieuw bouwen)
2017-Q2	16	R-P-00611	De meldingsprocedure voor site engineering en technische vragen wordt niet (juist) gevolgd door de uitvoerende projectleden.	1. Onbekendheid met de procedure 2. Onduidelijkheid van mandateren	1. Constructieve veiligheid van constructies of systeem in het geding (kwaliteit niet aantoonbaar) 2. Systeemintegratie is niet op orde
2017-Q2	19	R-P-00618	De voorgeschreven werkmethode en/of fasering wordt niet gevolgd in de uitvoering	1. Tijdsdruk 2. Overdracht ontwerp naar uitvoering onvoldoende 3. Uitvoering is onvoldoende bewust van risico's bij afwijking van voorgeschreven werkmethode en fasering	1. Schade / bezwijken tijdelijke hoogwaterkering 2. Schade / bezwijken aan primaire waterkering
2017-Q3	14	R-P-00792	Tijdelijke hoogwaterkering bezwijkt	1. Extreme golven (1x per 10 jaar) 2. Extreme waterstanden (1x per 10 jaar)	Bij een ongeval is OpenJ aansprakelijk
2017-Q4	1	R-P-00803	In de exploitatiefase is de CE verklaring niet meer actueel	Een wijziging in de machine gedurende de exploitatiefase is door OpenJ verkeerd beoordeeld (niet als substantieel geïdentificeerd) waardoor geen nieuwe CE verklaring is afgegeven	1. Late reactie Opdrachtgever op de doorgeschoven werkpakketten => eventuele herstelwerkzaamheden benodigd 2. Opstapeling werkzaamheden werkpakkethouders (werkdrukverhoging) 3. Beschikbaarheidscertificaat wordt niet tijdig verkregen
2017-Q4	2	R-P-00805	Doorschuiven werkpakketten naar volgende deelleveringen door niet-compleet te zijn	1. Openstaande VTW's met lange doorlooptijd 2. Acties uit validaties 3. Openstaande verificaties (achterstallig werk)	

2017-Q4	6	R-P-00809	Het inspecteren of repareren van de diepwanden verstoort het cutterproces	1. Meer reparaties aan de diepwanden vereist dan verwacht, omdat de diepwanden niet voldoen aan de zandkerende functie t.g.v. uitvoeringsfouten.	Stil lig kosten van het cutterproces (€700.000 - €800.000 per week)
2017-Q4	9	R-P-00465	Gedetailleerde systeembekennis m.b.t. installaties gaat verloren door wisseling van de wacht (tijdens de exploitatiefase van 26 jaar)	1. Onvoldoende documentatie (bijhouden van documentatie) en groot verloop van personeel 2. Onvoldoende beleid over hoe om te gaan met personeelswisselingen en actueel houden documentatie / borging kennis en kunde.	Storingen/aanpassingen/uitbreidingen kunnen niet meer adequaat opgepakt worden => minder beschikbaarheid
2017-Q4	10	R-P-00475	De gevolgen van raakvlakken in het ontwerp worden te laat duidelijk.	1. Raakvlakken niet goed in beeld en niet goed beheerst 2. Onvoldoende integraliteit in het ontwerpproces	1. Late aanpassingen in het ontwerp 2. Faalkosten in de uitvoering door achteraf repareren
2017-Q4	13	R-P-00177	Aantreffen nieuwe verontreinigingen tijdens graafwerkzaamheden binnen gebied Opdrachtgever.	1. Vervuilingen niet goed of onvolledig in kaart gebracht waardoor grond moet worden afgevoerd voor een meerprijs 2. Ontbrekende milieuonderzoeken MER land- en waterbodem 3. Juistheid, houdbaarheid en volledigheid milieuonderzoeken	1. Extra kosten en geen baten met betrekking tot verkopen grond 2. Werkzaamheden staken
2017-Q4	15	R-P-00792	Tijdelijke hoogwaterkering bezwijkt	1. Extreme golven (1x per 10 jaar) 2. Extreme waterstanden (1x per 10 jaar)	1. Schade / bezwijken tijdelijke hoogwaterkering 2. Schade / bezwijken aan primaire waterkering
2017-Q4	16	R-P-00127	Optreden van zettingsvloeiing (verwekingsvloeiing of bresvloeiing) buiten Gebied RWS of binnen Gebied RWS.	1. trillingen bij aanbrengen damwand 2. heien 3. Uitvoeren verdichtingsmaatregel (in RBP) 4. Baggerwerkzaamheden (Ongecontroleerd baggeren en te hoge bres maken) 5. Werkzaamheden derden 6. Verwijderen stortsteen	1. Grote afschuiving 2. (Vaar)wegafsluitingen 3. Negatieve publiciteit 4. Falende waterkering

2017-Q4	17	R-P-00774	Scheefstand van het caisson (binnen- of buitenhoofd)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ontgravings-toleranties worden niet gehaald (R-P-00777) 2. Verplaatsingstoleranties worden overschreden aan het einde van het afzinken (R-P-00775) 3. Monitoringssysteem valt uit (R-P-00776) 4. Ontgraving van de bermen in de werkkamer gaat niet volgens plan (R-P-00781) 5. Luchtdrukvariatie in de werkkamer is niet onder controle (R-P-00782) 6. Overbelasting (torsie) van het caisson tijdens "pauzes"(R-P-00779) 7. Uitvulling van de werkkamer heeft onvoldoende stijfheid in tussenfase (R-P-00778) 8. Onbeheerst zetten van het caisson a.g.v. aflaten luchtdruk (R-P-00784) 9. (On)bekend obstakels in ondergrond t.p.v. snijrand (R-P-00783) 10. Scheurvorming caissonwanden tijdens verhard (R-P-00786) 11. Bentonietsmering is niet uniform 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stilstand van het werk 2. Grote scheurwijdtes 3. Te grote belasting op de drempelkuip (R-P-00780)
2017-Q4	18	R-P-00611	De meldingsprocedure voor site engineering en technische vragen wordt niet (juist) gevolgd door de uitvoerende projectleden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Onbekendheid met de procedure 2. Onduidelijkheid van mandateren 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Onbeheerst uitvoeringsproject 2. Faalkosten (later iets slopen en opnieuw bouwen)
2017-Q4	19	R-P-00119	Meer schade aan drijfrahmen dan gedacht (1 keer per maand)	Aanvaring door sleepboten / vletterlieden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vervangen of herstellen van drijfrahmen 2. LPS boete?
2018-Q1	1	R-P-00815	Veiligheidsfuncties zorgen voor langere hersteltijden bij storingen en/of defecten op installaties	Veiligheidsfuncties met veel protocollen en handelingen vereist	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hogere niet-beschikbaarheid in onderhoudsfase 2. Aanpassingen in de besturingssoftware in realisatiefase benodigd (redesign)
2018-Q1	13	R-P-00820	Bij deelleveringen alsnog technische issues met RWS	<ol style="list-style-type: none"> 1. RWS neemt de vrijheid om het ontwerp nogmaals te toetsen tijdens deelleveringen 	Afwijkingen in een laat stadium

2018-Q1	18	R-P-00448	Uitvoerende partij K&L derden (vanuit de POS) of onderaannemers van onderaannemers voldoen niet aan de door OpenIJ gestelde eisen (o.a. veiligheid)	1. Slecht geïnformeerd door OpenIJ 2. Onwil / onwetendheid 3. Onderaannemer instrueert zijn onderaannemer niet of onvoldoende	1. Handhaving 2. Niet tijdige verlegging van K&L 3. Ongeval
2018-Q2	9	R-P-00374	Productie van het afzinken van caissons sluishoofden wordt niet gerealiseerd (1. Te weinig mensen beschikbaar om te werken op dit niveau (werken onder luchtdruk) 2. Gecontroleerder ontgraven dan gedacht 3. Niet mechanisch ontgraven	Stagnatie afzinken caissons (1 - 2 maanden) o.b.v. 16 uur/dag
2018-Q2	10	R-P-00859	Bestaande afspraken zoals vastgelegd in PMI en managementplannen worden niet nagekomen door sleutelfunctionarissen	1. Vervangen van sleutelfunctionarissen zonder goede overdracht 2. Sleutelfunctionarissen zijn voornamelijk brandjes aan het blussen	1. Managementeisen worden niet geborgd 2. Volwassenheidsniveau (volgens ISO 15504: capability levels) van de organisatie neemt af
2018-Q2	12	R-P-00558	1e lijns keuringen voldoen niet, maar worden niet of te laat opgevlagd	1. Keuringresultaten worden niet beoordeeld 2. Er worden geen afwijkingmeldingen gedaan	Constructieve veiligheid van constructies of systeem in het geding (productkwaliteit wordt niet gehaald)
2018-Q2	16	R-P-00532	Bouwkuip drempel buitenhoofd is onvoldoende dicht.	1. Er zit een gat in de waterremmende kleilaag 2. Lokaal is de waterremmende laag niet aanwezig	1. Grotere pomp / meer bemaalen 2. We voldoen niet meer aan de vergunningsvoorwaarden 3. Andere ontwerplossing vereist
2018-Q2	17	R-P-00861	Kennisverlies op processen en systemen (CMDDB, VISE, PMS, PRA, etc.) OpenIJ	1. Geen tijdige vervanging bij vertrekkende medewerkers 2. Geen (warme) overdracht van werkzaamheden/kennis bij vertrekkende medewerkers 3. Werkinstructies niet op papier vastgelegd	1. OpenIJ wijkt af van de vastgestelde processen (R-P-00507) 2. OpenIJ kan niet of niet tijdig voldoen aan bepaalde managementeisen (COINS levering, periodieke opgave PMS, Monte Carlo, etc.)
2018-Q2	18	R-P-00779	Overbelasting (torsie) van de caisson tijdens de "pauzes (nacht en weekend)" gedurende het afzinken	1. Niet continu monitoring tijdens de "pauzes (nacht en weekend)" 2. Niet kunnen ingrijpen tijdens de "pauzes (nacht en weekend)"	1. Schade aan caisson (R-P-00774)

2018-Q2	19	R-P-00744	Afspraken met leveranciers IA zijn niet dekkend	1. Onduidelijke lijn naar inkoop(specificaties) 2. Configuratie HW en SW is niet geborgd 3. Verkeerde specificaties voor leverancier 4. Ontbreken van systeemarchitect met mandaat en juiste competenties	1. inkoopproducten wijken af op product en/of proces 2. Informatie van leveranciers is onvoldoende voor aantoning van eisen (RAM)
2018-Q3	7	R-P-00860	Niet, te laat of verkeerde escalatie binnen het project OpenIJ	1. Onduidelijke escalatielijnen bij projectmedewerkers waardoor verkeerd wordt geëscaleerd 2. Onduidelijke richtlijnen voor escaleren waardoor verkeerd wordt geëscaleerd 3. Medewerkers proberen het eerst zelf op te lossen (gedrag) waardoor te laat geëscaleerd 4. Medewerkers kunnen moeilijk het effect van het probleem inschatten waardoor wordt niet geëscaleerd	1. Overbelasting van sleutelfunctionarissen bij verkeerde escalatie 2. Faalkosten (tijd en geld) bij te late en geen escalatie 3. Product- en proceskwaliteit wordt niet gehaald (R-P-556, ...)
2018-Q3	9	R-P-00574	Keuringsplan ontbreekt of is onvolledig of is nog niet vrijgegeven	1. Standaard keuringen ontbreken 2. Overkoepelende keuringen gekoppeld aan contracteisen ontbreken => suboorzaak: Keuring is niet gelinkt aan een eis 3. Bij een gewijzigd ontwerp is geen revisie gemaakt van het keuringsplan 4. Onvoldoende kennis om het keuringsplan op te stellen 5. Toleranties zijn onbekend 6. Keuringsplannen nog niet gevalideerd door RWS	Tijdens de realisatie wordt niet/slecht/onvolledig gekeurd (r-p-00619)
2018-Q3	11	R-P-00886	Vanuit OG: OpenIJ onderkent het risicoprofiel van de bouw van de sluishoofden onvoldoende	Complexe constructie, ontwerpwijzigingen in 2017	Civieltechnische problemen en/of planningsdata zijn niet haalbaar.
2018-Q3	19	R-P-00744	Afspraken met leveranciers IA zijn niet dekkend	1. Onduidelijke lijn naar inkoop(specificaties) 2. Configuratie HW en SW is niet geborgd 3. Verkeerde specificaties voor leverancier 4. Ontbreken van systeemarchitect met mandaat en juiste competenties	1. inkoopproducten wijken af op product en/of proces 2. Informatie van leveranciers is onvoldoende voor aantoning van eisen (RAM)

2018-Q4	6	R-P-00886	Vanuit OG: OpenIJ onderkent het risicoprofiel van de bouw van de sluishoofden onvoldoende	Complexe constructie, ontwerpwijzigingen in 2017	Civilitechnische problemen en/of planningsdata zijn niet haalbaar.
2018-Q4	9	R-P-00824	Tijdens de (I) integratie testen worden problemen gevonden die in de voorgaande testsoorten, ontwerp reviews of realisatie checks gevonden hadden kunnen worden.	1. Voorafgaande testfases niet goed doorlopen of onvoldoende test dekking 2. Ontwerp is tussentijds aangepast door onderaannemer en niet verwerkt	1. Test fase loopt uit - Hertesten moeten worden uitgevoerd. - Herstel werkzaamheden en/of aanpassingen nodig 2. Ontwerp moet aangepast worden
2018-Q4	17	R-P-00851	Personeelstekort voor uitvoering	1. Reorganisatie bij VSF 2. Marktcondities	Uitvoeringswerkzaamheden vertragen
2018-Q4	18	R-P-00066	Geen afgifte CE-verklaring	1. Onvoldoende rekening gehouden met SIL (Safety Integrity Level) klassificatie. 2. TCD niet op orde	1. Vertraging in het verkrijgen van Beschikbaarheidscertificaat. 2. Aanpassen van ontwerp.
2018-Q4	19	R-P-00874	Meer reparaties aan de diepwanden vereist dan verwacht bij Voorhavendam, Fuikwand en Tussendam	Diepwanden voldoen niet aan het ontwerp a.g.v. uitvoeringsfouten	Extra hersteltijd en -kosten aan diepwanden onder water voor OpenIJ/BaggerIJ
2019-Q1	14	R-P-00909	Belaste bovenlaag (grond) mag niet afgevoerd worden naar zee	Industriële vervuiling door bouwproces	1. Afvoeren naar depot 2. Inefficiënte inzet materiaal 3. Hogere uitvoeringskosten 4. Uitloop tijd
2019-Q1	18	R-P-00780	Te grote belasting op de drempelkuip (binnen- of buitenhoofd) tgv het afzinken caisson	1. Scheefstand van het caisson (R-P-00774) 2. Bentonietsleuf werkt niet 3. monitoring van de stempelkrachten functioneert niet 4. Ontwerp- of uitvoeringsfout in de bouwfasering van de drempelkuip	1. Veiligheid van werknemers in gevaar 2. Bezwijken drempelkuip
2019-Q3	2	R-P-00823	Tijdens de (I) integratietesten wordt een bovenmatig hoog aantal fouten gevonden.	1. Interfaces en raakvlakken niet duidelijk vastgelegd 2. Integraliteit te laat in het proces getest 3. Decompositie ontbreekt 4. Voorgaande testfasen niet goed doorlopen of onvoldoende testdekking (oorzaak vanuit R-P-00824) 5. Ontwerp is tussentijds aangepast door onderaannemer en niet verwerkt	1. Testfase loopt uit - Hertesten moeten worden uitgevoerd. - Herstelwerkzaamheden en/of aanpassingen nodig 2. Ontwerp moet aangepast worden

2019-Q3	14	R-P-00893	Vertrek projectmedewerkers	Lange projectduur	Verlies aan projectkennis
2019-Q3	16	R-P-00619	Tijdens de realisatie wordt niet/slecht/onvolledig gekeurd	1. Product specifieke kennis ontbreekt bij uitvoerder om te kunnen keuren 2. Onvoldoende capaciteit om te keuren 3. Onderaannemers worden niet meegenomen in het keuren (bewustwording) 5. Onduidelijkheid wie moet keuren => suboorzaak: er is geen producttoetsers benoemd in de uitvoering	1. Kwaliteit van objecten is niet aantoonbaar / geborgd 2. Constructieve veiligheid van constructies of systeem in het geding (kwaliteit)
2019-Q3	19	R-P-00504	De besluitvorming van wijzigingen / afwijkingen wordt niet integraal genomen.	1. Er mist een procesmatige borging van de impactanalyse van de ontwerp wijzigingen 2. Er mist een procesmatige borging van de impactanalyse van de afwijkingen	1. Besluiten hebben meer impact dan voorzien: a. Vergunningen worden te laat aangevraagd b. Hogere kosten c. Langere doorlooptijd van de integrale planning 2. Niet alle betrokkenen in het project worden geïnformeerd
2019-Q4	13	R-P-00893	Vertrek projectmedewerkers	Lange projectduur	Verlies aan projectkennis
2019-Q4	16	R-P-00619	Tijdens de realisatie wordt niet/slecht/onvolledig gekeurd	1. Product specifieke kennis ontbreekt bij uitvoerder om te kunnen keuren 2. Onvoldoende capaciteit om te keuren 3. Onderaannemers worden niet meegenomen in het keuren (bewustwording) 5. Onduidelijkheid wie moet keuren => suboorzaak: er is geen producttoetsers benoemd in de uitvoering	1. Kwaliteit van objecten is niet aantoonbaar / geborgd 2. Constructieve veiligheid van constructies of systeem in het geding (kwaliteit)
2019-Q4	17	R-P-00261	Leveranciers IA leven de processen (verificatie & validatie, documentatie, etc.) niet na.	Leveranciers zijn onbekend met de systematiek	OpenJ moet richting OG meer inspanning verrichten om aan te tonen dat zij aan de eisen voldoet: betreft beperkte inzet van eigen personeel voor aantoonplicht.

2020-Q1	18	R-P-00326	Beperkingen in de aan- en afvoer van materiaal en materieel voor nieuw te bepalen logistieke locatie: niet dezelfde transportfaciliteiten meer aan te bieden (Dagelijkse RoRO).	1. Afbouwlocatie niet (meer) beschikbaar (logistiek centrum) vanwege uitloop planning civiel: huidige logistieke centrum is per augustus 2020 verhuurd en het contract loopt eind december 2020 af. 2. Inbouwen installaties duurt lang	Vertraging
2020-Q2	4	R-P-00252	Deur past niet tijdens montage	1. Deur is te lang om in te varen (temperatuur, fabricagetolerantie niet gehaald, ...) (afgehandelde oorzaak) 2. Onjuiste afstemming met civiel/in te storten voorzieningen t.b.v. deuren buiten tolerantie	1. Oplevertijd wordt niet gehaald: slopen deel granietblokken of demontage en herplaatsing delen om het passend te maken
2020-Q2	6	R-P-00985	Stellen van graniet t.b.v. aanlagen duurt langer dan aangehouden in de planning Opgetreden voor BuHo en gaat nog spelen voor BiHo	Productie van 2 blokken per dag wordt niet gehaald	Langere doorlooptijd en extra kosten.
2020-Q2	8	R-P-00989	Mogelijke onveilige situaties en (verkeers) opstoppingen door gelijktijdig gebruik van zowel de bestaande weg over de Noordersluis als ook de nieuwe weg over de Nieuwe Sluis. Noordersluis zou niet meer in gebruik zijn: blijft alleen langer operationeel: Leidt tot andere verkeersstroom.	Het (weg) ontwerp is gebaseerd Ontwerp op de Eindsituatie en niet op de tussentijdse situatie dat de Noordersluis nog open is en de weg over de Nieuwe Sluis al in gebruik (als weg over de deur).	Extra kosten van aanvullende maatregelen, zoals extra verkeermaatregelen. Mogelijke onveilige situaties en imagoschade.
2020-Q2	11	R-P-00917	Niet voldoen aan vergunning over waterlozing: betreft met name de financiële impact	1. Geen constante debietstroom. 2. Verplaatsten loospunten. 3. Bemalen zonder melding vooraf	Stilleggen werkzaamheden: Stoppen met bemalen en drempelkuij onder water

2020-Q4	1	R-P-00718	Aantreffen van onbekende obstakels in de ondergrond.	<p>1. Restmateriaal en hulpwerk bouw oude sluis</p> <p>2. Oude bestellingen</p> <p>3. Groukolommen die gedurende de realisatie zijn geplaatst als beheersmaatregel</p>	<p>1. Funderingsconstructies komen niet op diepte (R-P-00023 en R-P-00028)</p> <p>2. Sleufinstabiliteit diepwanden (R-P-00662) (afgerond)</p> <p>3. Schade en stilstand cutterzuiger (R-P-00437)</p> <p>4. Ankers moeten vervangen worden (R-P-00660)</p> <p>5. Schade funderingsequipment (R-P-00275)</p> <p>6. Optreden zettingsvloeiing (R-P-00127)</p>
2020-Q4	2	R-P-00652	We kunnen het ISAT van het Buitenhoofd en Binnenhoofd niet testen op de geplande datum start testen.	<p>1. We kunnen niet aantoonbaar maken dat we veilig in bedrijf kunnen stellen</p> <p>2. Documentatie / producten vanuit uitvoering wordt niet juist / onvolledig aangeleverd</p> <p>3. Documentatie/Producten wordt te laat aangeleverd door uitvoering</p> <p>4. Bemensing, kennis en kunde is niet aanwezig</p> <p>5. Vertraging van de uitvoering (Planning 5+): is BuHo op tijd gereed om tijdig te kunnen starten</p>	<p>1. Uitsstel van testfase</p> <p>2. We krijgen de sluis niet op tijd in bedrijf gesteld</p>
2020-Q4	3	R-P-00823	Tijdens de (I) integratietesten wordt een bovenmatig hoog aantal fouten gevonden.	<p>1. Interfaces en raakvlakken niet duidelijk vastgelegd</p> <p>2. Integraliteit te laat in het proces getest</p> <p>3. Decompositie ontbreekt</p> <p>4. Voorgaande testfasen niet goed doorlopen of onvoldoende testdekking (oorzaak vanuit R-P-00824)</p> <p>5. Ontwerp is tussentijds aangepast door onderaannemer en niet verwerkt</p>	<p>1. Testfase loopt uit</p> <p>- Hertesten moeten worden uitgevoerd.</p> <p>- Herstelwerkzaamheden en/of aanpassingen nodig</p> <p>2. Ontwerp moet aangepast worden</p>

2020-Q4	4	R-P-00998	<p>Later aanvragen</p> <p>Beschikbaarheidscertificaat doordat niet alle benodigde documenten beschikbaar zijn</p>	<p>1: Bepaalde onderdelen vanuit deeleveringen schuiven naar achteren doordat de verificaties nog niet gereed is/aantoonbaarheid niet gereed/activiteiten later afgerond (daarmee WP niet af te sluiten)</p> <p>2: Uit beoordelingen en bevindingen door RWS kunnen herstelmaatregelen volgen die we nog moeten doorvoeren en aantonen</p>	<p>Niet alle documenten te leveren bij aanvraag BC: dan alsnog extra inzet personeel voor naleveren/doorvoeren aanpassingen en daarmee latere aanvraag BC.</p>
2020-Q4	5	R-P-00820	<p>Bij deeleveringen alsnog technische issues met RWS</p>	<p>1. RWS neemt de vrijheid om het ontwerp nogmaals te toetsen tijdens deeleveringen (afgehandelde oorzaak)</p> <p>2. Architect wordt niet meegenomen in de beeld bepalende details. (afgehandelde oorzaak)</p> <p>3. Meerdere deeleveringen lopen tegelijk: capaciteitsproblemen in de beoordeling</p> <p>4. Keuringsresultaten pas op allerlaatste moment bekend</p>	<p>Afwijkingen in een laat stadium</p>
2020-Q4	6	R-P-00127	<p>Optreden van zettingsvloeiing (verwekingsvloeiing of bresvloeiing) buiten gebied RWS of binnen gebied RWS.</p>	<p>1. trillingen bij aanbrenge damwand (afgehandelde oorzaak)</p> <p>2. heien (afgehandelde oorzaak)</p> <p>3. Uitvoeren verdichtingsmaatregel (in RBP) (afgehandelde oorzaak)</p> <p>4. Baggerwerkzaamheden (Ongecontroleerd baggeren en te hoge bres maken)</p> <p>5. Werkzaamheden derden (afgehandelde oorzaak)</p> <p>6. Verwijderen stortsteen</p> <p>7. Uitrillen damwand Tijdelijke Hoog Water Kering (THWK)</p> <p>8. Trekken van het defensiescherm en van de stormbolders</p>	<p>1. Grote afschuiving</p> <p>2. (Vaar)wegafsluitingen</p> <p>3. Negatieve publiciteit</p> <p>4. Falende waterkering</p>

2020-Q4	7	R-P-00618	De voorgeschreven werkmethode en/of fasering is complexer dan verwacht.	1. Tijdsdruk 2. Overdracht ontwerp naar uitvoering onvoldoende 3. Uitvoering is onvoldoende bewust van risico's bij afwijking van voorgeschreven werkmethode en fasering	1. Constructieve veiligheid van constructies of systeem in het geding (kwaliteit niet aantoonbaar) 2. Systeemintegratie is niet op orde 3. Detailplanning gaan afwijken
2020-Q4	8	R-P-00475	De gevolgen van raakvlakken in de uitvoering onvoldoende beschouwd.	1. Raakvlakken niet goed in beeld en niet goed beheerst in de uitvoering 2. Onvoldoende integraliteit in het ontwerpproces 3. Uitvoering onvoldoende interdisciplinair beschouwd	1. Late aanpassingen in het ontwerp 2. Faalkosten in de uitvoering door achteraf repareren 3. Bouwfasering/werkwijze moet mogelijk worden aangepast
2020-Q4	9	R-P-00252	Deur past niet tijdens montage Betreft nog deur Binnenhoofd: deur Buitenhoofd is ingevaren.	1. Deur is te lang om in te varen (temperatuur, fabricagetolerantie niet gehaald, ...) (afgehandelde oorzaak) 2. Onjuiste afstemming met civiel/in te storten voorzieningen t.b.v. deuren buiten tolerantie	1. Oplevertijd wordt niet gehaald: slopen deel granietblokken of demontage en herplaatsing delen om het passend te maken
2020-Q4	10	R-P-00809	Meer reparaties aan de diepwanden van de kolkwanden vereist dan verwacht tijdens natte slag (-9 m1 NAP tot -19 m1 NAP): zie ook R-P-00963	Diepwanden voldoen niet aan het ontwerp a.g.v. uitvoeringsfouten	Extra hersteltijd en -kosten aan diepwanden onder water voor OpenLJ. Onveiligheid.
2020-Q4	11	R-P-00985	Stellen van graniet t.b.v. aanslagen duurt langer dan aangehouden in de planning Opgetreden voor BuHo en gaat nog spelen voor BiHo	Productie van 2 blokken per dag wordt niet gehaald	Langere doorlooptijd en extra kosten.
2020-Q4	12	R-P-00917	Niet voldoen aan vergunning over waterlozing: betreft met name de financiële impact	1. Geen constante debietstroom. 2. Verplaatsten loospunten. 3. Bemalen zonder melding vooraf	Stilleggen werkzaamheden: Stoppen met bemalen en drempelkuij onder water
2020-Q4	13	R-P-00874	Meer reparaties aan de diepwanden vereist dan verwacht bij Voorhavendam, Fuikwand en Tussendam: natte slag (Buitenzijde BuHo)	Diepwanden voldoen niet aan het ontwerp a.g.v. uitvoeringsfouten	Extra hersteltijd en -kosten aan diepwanden onder water voor OpenLJ/BaggerLJ

2020-Q4	14	R-P-00448	Uitvoerende partij K&L derden (vanuit de POS) of onderaannemers van onderaannemers voldoen niet aan de door OpenIJ gestelde eisen (o.a. veiligheid)	1. Slecht geïnformeerd door OpenIJ 2. Onwil / onwetendheid 3. Onderaannemer instrueert zijn onderaannemer niet of onvoldoende	1. Handhaving 2. Niet tijdige verlegging van K&L 3. Ongeval
2020-Q4	15	R-P-00558	1e lijns keuringen voldoen niet, maar worden niet of te laat opgevlagd	1. Keuringresultaten worden niet beoordeeld 2. Er worden geen afwijkingmeldingen gedaan	Constructieve veiligheid van constructies of systeem in het geding (productkwaliteit wordt niet gehaald)
2020-Q4	16	R-P-00027	De toegestane geluidsbelasting wordt overschreden tgv eigen werkzaamheden.	1. Heiwerkzaamheden produceren meer geluid dan voorzien. 2. Meer geluidsproductie door inzet correctieve maatregelen (naheien). 3. Inzet dubbele heisets 4. Heiwerkzaamheden in de nacht 5. Slopen tijdelijke wanden	1. Werk wordt stigelegd. 2. Aanvullende compensatie geeïst 3. Meer klachten van bewoners of operationeel personeel
2020-Q4	17	R-P-00611	De meldingsprocedure voor site engineering en technische vragen wordt niet (juist) gevolgd door de uitvoerende projectleden.	1. Onbekendheid met de procedure 2. Onduidelijkheid van mandateren	1. Onbeheerst uitvoeringsproject 2. Faalkosten (later iets slopen en opnieuw bouwen) 3. Betrouwbaarheid / transparantie OpenIJ neemt af bij OG
2020-Q4	18	R-P-00261	Leveranciers IA leven de processen (verificatie & validatie, documentatie, etc.) niet na.	Leveranciers zijn onbekend met de systematiek	OpenIJ moet richting OG meer inspanning verrichten om aan te tonen dat zij aan de eisen voldoet: betreft beperkte inzet van eigen personeel voor aantoonplicht.

2020-Q4	19	R-P-00062	Rijkswaterstaat accepteert de nieuwe Sluis niet vanwege discussies over machineveiligheid.	<p>1. Onvoldoende aandacht voor machineveiligheid in ontwerpfase.</p> <p>2. Wijzigingen aan machine doorvoeren in realisatiefase zonder terugkoppeling naar coördinator machineveiligheid</p> <p>3. Niet voldoen aan de CE-markering aan het einde van realisatieperiode (zie R-P-00804:oorzaak Technisch dossier niet gereed).</p> <p>4. Onvoldoende afstemming tussen stakeholders (Beheerder, Expertisecentrum Machineveiligheid en/of RWS projectteam)</p> <p>5. Onvoldoende rekening gehouden met SIL (Safety Integrity Level) classificatie.</p> <p>6. TCD niet op orde</p> <p>7. Ontwerp voldoet onvoldoende aantoonbaar aan de geïdentificeerde normen uit Bijlage 1 van de Machine Richtlijn (R-P-00801)</p> <p>8. Machine Veiligheidsdossier niet op orde.</p>	<p>1. Faalkosten/doorvoeren van aanpassingen in het ontwerp</p> <p>2. Het werk wordt niet opgeleverd/Vertraging in het verkrijgen van Beschikbaarheidscertificaat.</p>
2020-Q4	20	R-P-00266	(Verzoeken tot) Wijzigingen vanuit OG blijken meer impact te hebben dan initieel ingeschat	<p>1. Niet voldoende kennis om de gevolgen in te schatten</p> <p>2. Scope wijziging onvoldoende duidelijk</p> <p>3. Onvoldoende tijd om wijziging te doorgronden, tijdsdruk vanuit eigen organisatie, tijdsdruk vanuit SPC, tijdsdruk vanuit RWS.</p> <p>4. Wijziging niet expliciet in opdracht gegeven</p> <p>5. Geen/trage besluitvorming RWS om tot (verzoek tot) wijziging te komen.</p>	<p>1. Wijzigingen leiden tot verlies ipv winst</p> <p>2. Wijzigingen leiden tot vertraging in ontwerp en realisatie</p> <p>3. Wijzigingen leiden tot verminderde integraliteit</p> <p>4. Onvoorziene gevolgen voor de onderhoudsfase</p> <p>5. wijzigingen leiden tot discussies met LTA en Lenders (vertraging)</p> <p>6. wensen omgeving/samenloop claim</p>

2021-Q1	14 R-P-00861	Kennisverlies op processen en systemen (CMDB, VISE, PMS, PRA, etc.) OpenIJ door onvolledige overdracht van taken binnen teams	1. Geen tijdige vervanging bij vertrekkende medewerkers 2. Geen (warme) overdracht van werkzaamheden/kennis bij vertrekkende medewerkers 3. Werkinstructies niet op papier vastgelegd	
2021-Q1	15 R-P-00504	De besluitvorming van wijzigingen / afwijkingen wordt niet integraal genomen	1. Er mist een procesmatige borging van de impactanalyse van de ontwerpwijzigingen 2. Er mist een procesmatige borging van de impactanalyse van de afwijkingen	
2021-Q1	16 R-P-00859	Bestaande afspraken zoals vastgelegd in PMI en managementplannen worden niet nagekomen door sleutelfunctionarissen	1. Vervangen van sleutelfunctionarissen zonder goede overdracht 2. Sleutelfunctionarissen zijn voornamelijk brandjes aan het blussen	
2021-Q1	17 R-P-00174	Meeuwen of andere vogels gaan broeden op het werkterrein.	Het werkterrein is niet of slecht broedvrij gehouden	
2021-Q1	18 R-P-00791	OpenIJ teamleden kijken af van de werkwijze zoals beschreven in de deelmanagementplannen	1. Projectleden zijn onvoldoende bekend met de deelmanagementplannen: a. Projectleden zijn onvoldoende geïnformeerd en geïnstrueerd b. Projectleden zijn zich niet van bewust dat de werkmethode die in de deelmanagementplannen worden voorgeschreven onderdeel van hun werk is 2. Projectleden hebben een ander inzicht in de werkwijze die in deelmanagementplannen worden voorgeschreven 3. Proceseigenaren zijn te veel bezig met operationele werkzaamheden	
2021-Q1	19 R-P-00759	Wegbeheerder accepteert Reactienota op VVA niet	Wegbeheerder gaat niet akkoord met de risico's van het definitief wegontwerp. Deze risico's ontstaan omdat niet volledig aan de kaders vanuit het Handboek Wegontwerp kan worden voldaan.	

2021-Q1	20	R-P-00507	OpenIJ kijkt af van vastgestelde processen (PMI), operationele- en ondersteunende plannen	1. Projectleden zijn onvoldoende geïnformeerd / op de hoogte over de werkinstructies, leafflets in PMI en de functionaliteit van de basissystemen 2. Werkpakketigenaren stellen geen hoge prioriteit aan de processen in PMI	Niet alle documenten te leveren bij aanvraag BC: dan alsnog extra inzet personeel voor naleveren/doorvoeren aanpassingen en daarmee latere aanvraag BC.
2021-Q2	3	R-P-00998	Later aanvragen Beschikbaarheidscertificaat doordat niet alle benodigde documenten beschikbaar zijn	1: Bepaalde onderdelen vanuit deelleveringen schuiven naar achteren doordat de verificaties nog niet gereed is/aantoonbaarheid niet gereed/activiteiten later afgerond (daarmee WP niet af te sluiten) 2: Uit beoordelingen en bevindingen door RWS kunnen herstelmaatregelen volgen die we nog moeten doorvoeren en aantonen	
2021-Q2	8	R-P-00791	OpenIJ teamleden wijken af van de werkwijze zoals beschreven in de deelmanagementplannen	1. Projectleden zijn onvoldoende bekend met de deelmanagementplannen: a. Projectleden zijn onvoldoende geïnformeerd en geïnstrueerd b. Projectleden zijn zich niet van bewust dat de werkmethodes die in de deelmanagementplannen worden voorgeschreven onderdeel van hun werk is 2. Projectleden hebben een ander inzicht in de werkwijze die in deelmanagementplannen worden voorgeschreven 3. Proceseigenaren zijn te veel bezig met operationele werkzaamheden	Geen juiste managementinformatie

2021-Q2	9	R-P-00759	Wegbeheerder accepteert Reactienota op VVA niet	Wegbeheerder gaat niet akkoord met de risico's van het definitief wegontwerp. Deze risico's ontstaan omdat niet volledig aan de kaders vanuit het Handboek Wegontwerp kan worden voldaan.	Wegbeheerder accepteert de weg niet
2021-Q2	10	R-P-00507	OpenIJ kijkt af van vastgestelde processen (PMI), operationele- en ondersteunende plannen	1. Projectleden zijn onvoldoende geïnformeerd / op de hoogte over de werkinstructies, leaflets in PMI en de functionaliteit van de basissystemen 2. Werkpakketigenaren stellen geen hoge prioriteit aan de processen in PMI	Niet voldoen aan proceseisen in het contract (alle ME-eisen) => boetepunten
2021-Q3	6	R-P-00262	Beschikbaarheid van (nieuwe) componenten in installaties niet conform opgave berekening van leveranciers	1. beschikbaarheid theoretisch berekend 2. Geen rekening gehouden klimatologische omstandigheden en invloed uitstoot van TATA Steel 3. Geen data beschikbaar in de praktijk	1. Minder beschikbaarheid en boetepunten 2. Preventief vervangen van systemen
2021-Q3	7	R-P-00124	Hersteltijd aanvaring wordt niet gehaald en overeengekomen met RWS.	Reservedeur is in onderhoud	Boetekorting en in ergste geval ontbinden contract.
2021-Q3	8	R-P-00343	Partner / leverancier / onderaannemer onderhoud installaties (PLC en Bosch Rexroth) gaat failliet.	Onderaannemer heeft te scherp ingeschreven voor 30 jaar	1. Producten moeten elders ingekocht worden (tegen ongunstige tarieven) 2. Deel van het onderhoud moet opnieuw op de markt worden gebracht 3. Deel van Oh-organisatie valt weg => faalkans verhoogend
2021-Q3	9	R-P-00116	Heraanroeping van EPC eisen tijdens MTC-periode.	Bij een verandering van de situatie (bijv. aanvaring van constructie) eist het Bevoegd Gezag (of OG?) dat je de betreffende eisen opnieuw moet aantonen.	Extra inspanning van MTC: opnieuw aantonen van de ontwerptuigangspunten: opnieuw uitvoeren engineering o.b.v. de dan geldende normen.
2021-Q3	10	R-P-00602	Reserve-onderdelen voorraad (civiel, wtb en elektro) op basis van RAM is groter dan begroot	1. In de tender was er geen detailontwerp voorhanden en is niet alles meegenomen.	Kostenoverschrijding MTC-begroting

2021-Q4	1	R-P-01014	We kunnen niet voldoen aan de eisen gesteld aan de nivelleertijden	Er is een aanpassing overeengekomen op de nivelleertijden: op basis van de praktijkmeting zit er enige marge op. De nivelleertijden worden beïnvloed door een aantal factoren waarop we geen invloed hebben, onder andere de weersomstandigheden en aangroei van zeeleven ed.	1. Boetekortingen in onderhoudsfase
2021-Q4	7	R-P-01017	Integrale veiligheid op Sluizencomplex niet geborgd	MTC is verantwoordelijk voor technisch laten functioneren van Complex. MTC is slechts 1 van de betrokkenen. Niet duidelijk wat de veiligheidsverantwoordelijkheid is van de diverse partijen	Onveilige situaties en imagoschade
2021-Q4	10	R-P-00738	Onvoldoende implementatie proces	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proces voldoet niet / onvoldoende beschreven 2. Proces is onvoldoende toegelicht of overgedragen 3. Medewerkers worden onvoldoende aangestuurd op het nakomen van procesafspraken 4. Medewerkers bezitten onvoldoende vaardigheden om invulling te geven aan het proces 5. Projectleden zijn onvoldoende geïnformeerd / op de hoogte over de werkinstructies, leaflets in PMI en de functionaliteit van de basissystemen 6. Werkpakketigenaren stellen geen hoge prioriteit aan de processen in PMI 7. Projectleden zijn onvoldoende bekend met de deelmanagementplannen 	<p>Ongecontroleerde procesgang, verstoringen, niet aantonen van eisen, afwijkingen, danwel tekortkomingen, faalkosten/rede</p>

D.2. Risk Breakdown Structure project Renovatie Krammersluizen

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	
Project Risk	Organisational	Project Team	Er is na gunning geen volledig opgestart projectteam ON aanwezig		
		Tasks			
		Process			
		Tendering	Het werk wordt later gegund dan de in de Aanbestedingsleidraad vermelde datum van voorlopige gunning, maar wel binnen de gestandsdoeningstermijn.		
			Minder detailniveau m.b.t. Projectplanning / WBS / PBS in relatie tot de begroting		
		Execution			
		Changes			
	Financial/Economical	Market			
		Procurement	In- en met name uitstroomvoorzieningen van het spuumiddel tussenhoofd blijken duurder uit te vallen		
			Staalleverancier gaat failliet tijdens piek van de werkzaamheden		
		Contracts	Hoewel ON gelijk heeft met een VTW/ Afwijking kan een vertraging in formele reactie nog steeds leiden tot langlopende VTW procedures		
	Political/Governance	Cultural			
		Embargos			
		Judicature			
	Technical	Design		Onvoldoende integraliteit in ontwerp en/of realisatie ivm korte doorlooptijd / onvoldoende doorgronding	
				Instream- maar met name uitstroomvoorziening spuumiddel blijkt veel complexer	
				De beoogde aanpak m.b.t. ombouw 2xDVS - 11+1 weken (kabels en kasten) is niet mogelijk door beperkte fysieke ruimte en / of veranderde uitgangspunten	
				Keermiddelen van spuumiddelen tussenhoofd ondervinden, o.a. t.g.v. mogelijke lucht aanzuiging,	
				Ontwerpmijlpalen VO, DO en UO van aantal objecten wordt niet gehaald	
				Aanvullende voorziening nodig bij spuumiddel om te voldoen aan dwarsstroom eis	
			Geen overeenstemming met RWS over oorzaak/gevolg van afwijkingen tussen integraal ontwerp roldeur (ON) en bindend voorgeschreven versterkingsontwerp roldeur (OG)		
	Ontwerp heeft onvoldoende aandacht voor eisen over onvoorziene niet-beschikbaarheid.				

	Het combineren van schotbalken met voorzieningen bellenschermbaan de VZM zijde blijkt niet mogelijk, de spanning is niet groot genoeg voor de bellenschermbaanconstructies incl. luchtleidingen.	
	Bodembescherming zoommeerzijde Spuimiddel onvoldoende	
Interfaces	Er is onvoldoende ruimte beschikbaar (in kabelwegen en kastenruimten) voor nieuw aan te leggen kabels en te plaatsen kasten zolang oude systemen nog in werking zijn.	
	Ombouw en demontage van systemen leidt tot ongewenst falen van andere, nog in bedrijf zijnde, systemen.	
	Tijdens werkzaamheden ontstaan (verschil)zettingen tussen sluisonderdelen.	
	Integraliteit "luchtfabriek" niet geborgd	
Materials	Levertermijn is langer dan	
	Hijsgewicht (incl. marge) van de	
Standards	Geen vloeiende aansluiting van bestaand geleidewerk op verlenging sluishoofd.	
	Opleverinformatie voldoet niet aan eisen OG (onder andere VsP MI220)	
	Niet behalen TMMI accreditatie op level 3 na overgaan op ISTQB testframework	
	Herleidbaarheid onderhoudsgegevens vergt extra tijd.	
	OG accepteert standaard BIM aanpak VW niet	
Scope definition	(Volledige) herberekening van	
	Door eis SYS 4929 & 4930	
	Discussie over in rekening te	
	Risico areaal m.b.t.	
	Aanvullende scope door	
	Vervanging bodembescherming	
	[Bandbreedte] Aantal servers,	
Requirements definition	Overall stabiliteit tussenhoofd blijkt niet te voldoen tijdens bouwfase.	
	Hydraulica rondom spuimiddelen blijkt niet haalbaar (debiet, afvoercoëfficiënten, etc.) i.r.t. inpassing geometrie (fysiek begrensd in verticale richting door kabelkoker) en de	
	Extra engineering scope bij verlenging sluishoofd DVS, spuumiddel en dichtzetten wandschuiven t.a.v. aantonen topeisen (waterveiligheid en constructieve veiligheid)	
	Vergeten eisen / onderschatte impact eisen in Aanbieding	
	Sluishoofd moet versterkt worden om aanvaarbelasting op verlenging op te kunnen	

	Voor het realiseren van het spuumiddel (gaten in wand en aanleg kokers) zijn versterkingsmaatregelen noodzakelijk aan het bestaande tussenhoofd.	
	RWS is niet akkoord met positionering kokers spuumiddel i.r.t. luchtaanzuiging (eis SYS-3303)	
	Onvoldoende beschikbaarheid over natte-infra onderhoudsmonteurs voor de onderhoudswerkzaamheden en consignatiedienst.	
	Bodembescherming blijkt na gunning niet te voldoen	
	Het werkelijke energieverbruik wijkt af van het verwachte verbruik, zoals opgenomen in de onderbouwing van het CO2-ambitieniveau, als onderdeel van de aanbieding.	
	Discussie omtrent aantoonbaarheid waterdichtheid / lekkage van aansluiting verlenging sluishoofd op bestaand.	
	Lekkage tussen bellenscherm VZM-zijde en bestaande vloer.	
	In de tenderfase is er geen zicht op de haalbaarheid van de RAMS-eisen.	
	Koppeling geleidewerk op verlengde sluishoofd leidt tot ongewenste krachtwerving / RWS niet akkoord	
	Cybersecurity inspanning is anders dan verwacht.	
	Prestatie-eisen bellenschermconstructie irt ontwerpkeuzen OG.	
	Extra deurversterkingen nodig doordat bindend ontwerp RWS niet voldoet aan Hydraulische randvoorwaarden	
Technical processes	Bij de transitie werkt het transitieplan niet	
	De waterstand in het tussenhoofd tussen de duwvaartsluizen is ten tijde van de aanleg van spuumiddel /vispassage niet afdoende te verlagen.	
	Door de strakke planning van de werkzaamheden gedurende de ombouwstremmingen van de DVS-en, waarbij testen, in bedrijf stellen en opleveren de laatste activiteiten zijn, komt de overdracht van de gerenoveerde sluizen onder druk te staan waardoor RWS een niet gegarandeerd werkend systeem in bedrijf moet nemen en accepteren.	
	De drooggezette duwvaartsluiskolken moeten tijdens de droogzetperiode worden aangevuld met water om opdrijven van de sluisolk te voorkomen.	

		Storingen van het Krammersluizen systeem na Voltooiingsdatum als gevolg van IA/Software fouten of instellingen	
		Onderhoud bodembescherming onder platform luchtfabriek blijkt niet mogelijk.	
		Drainagevoorzieningen van het tussenhoofd functioneren (deels) niet meer	
	Safety and security	Er is onvoldoende rekening Passeren van in bedrijf zijnde sluizencomplex door personen en/of voertuigen.	
Legal/Statutory	Regulatory		
	Statutory		
Geographic/spatial	Infrastructure	0-situatie / toestand areaal onvoldoende ingeschat.	Areaalschade onderwater blijkt aanwezig te zijn.
	Wildlife		
	Building site		
	Weather		
Social/Societal	Client		
	Neighbours	Trillingen ten gevolge van blowers en/of luchtleidingen zorgt voor omgevingshinder of vibraties van de technische installaties.	
	Interest groups		

D.3. Risk Breakdown Structure project Selectieve Onttrekking IJmuiden

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4
Project Risk	Organisational	Project Team	Niet het juiste of onvoldoende gekwalificeerd personeel beschikbaar tijdens montage momenten (Pijler, Scheidende schermen, Vispassages, Landhoofden en Zakdeur)	
		Tasks	Meer uren besteed aan de software dan in het geval van een bij het IA-team bekende PLC-software	
		Process	Verstoorde en vertraagde opstartfase	
			Nazorg, restpunten, aanpassingen i.v.m. uniek ontwerp	
			Inregelen hydraulische installatie kost meer tijd dan verwacht	
			De discussie over eisinterpretaties leidt tot een langer ontwerp-, realisatie en testproces	
			Integraal DO niet tijdig geaccepteerd	
			Onderschatten van complexiteit van bepaalde ontwerpuitgangspunten	
			Inhoudelijke SO-fase niet geheel doorlopen en afgerond bij baseline start (integrale) VO-fase	
			Meer kostbare uitwerking na opdrachtverstrekking / groter worden van HPU	
			Aanpassing doorsteek combiwand vispassage noord en zuid	
			Beoogde hoogte loswal Arosa Sun Terrein niet geaccepteerd	
			Tendering	Aangeboden MKI-waarde wordt overschreden
		Execution	Werkzaamheden stagneren of worden dubbel gedaan waardoor voortgang hapert	
			Werken conform tekening blijkt niet uitvoerbaar voor plaatsing ankers hoek deurenbergkade	
			Tijdsvenster Scaldis Gulliver wordt niet gehaald	
			Slecht vervangbaar materieel gaat kapot tijdens de werkzaamheden	
			Bok tbv Plaatsen scheidingswanden is langer bezig dan gepland	
			Scaldis Gulliver komt later dan geplande /afgesproken datum.	
			Bok voor landhoofden komt later dan geplande /afgesproken datum	
			Bok voor Scheidende schermen komt later dan geplande /afgesproken datum	
			Bok, Bonn & Mees Matador 3 komt niet in afgesproken tijdvenster	
			Tijdsvenster Bok tbv plaatsen scheidingswanden worden niet gehaald	
Bok voor Vispassage Landhoofden komt later dan geplande /afgesproken datum				

	Changes	Ontstaan van verschillen tussen AO/ VO/ DO in de verschillennotities	
Financial/Economical	Market	Extreme prijsstijgingen markt worden door OG niet erkend als onvoorziene omstandigheid	
	Procurement	Groter worden cilinder zonder uitwijkmogelijkheid naar andere leverancier	
	Contracts		
Political/Governance	Cultural		
	Embargos		
	Judicature		
Technical	Design	Beweegbare afsluiting kan niet bediend worden	
		Constructie van de deur wordt zwaarder, en daarmee de hydraulische installatie ook groter	
		Zwaardere constructie vraagt grotere hydraulische installatie	
		Ongewenste bewegingen van de deur (tijdens openen/ sluiten en tijdens stilstand)	
		Benodigd aantal ankers deurenbergkade niet ingepast krijgen in de (bestaande) situatie	
		Ontwerpaanpassingen benodigd door latere timing inkoop bepaalde elementen	
		Shackle pin past niet door gat hijsframe pijler	
		Toleranties in aanslagen voor de prefab wanden	
	Interfaces	Teveel beïnvloeding van de petrogasleiding	
		Vervormen of verplaatsen fundaties Windmolens	
		Impact werkzaamheden/bouwwerken op werking walradar	
	Materials	Te hoog gewicht gerealiseerde voorbouw pijlers voor hijsen door Scaldis Gulliver	Pijlerconstructie is niet hijsbaar meer door Scaldis Gulliver
		Combiwanden te zwaar/licht ingekocht o.b.v. uitgangspunten VO	
	Standards		
	Scope definition	Bodem is anders dan verwacht bij baggerwerkzaamheden	
	Requirements definition	Conserveringssysteem deur moet zwaarder uitgevoerd worden	
		De cilinder is niet in staat om slechts één keer per twee maanden bewogen te worden (conform eis)	
Eiswijzigingen zijn niet inzichtelijk en niet officieel overeengekomen met OG via een VTW			
Deur blijkt toch te trillen na realisatie, ondanks getroffen maatregelen (juiste detaillering)			
Vereist profiel nat oppervlak niet gehaald tijdens eindsituatie			
Technical processes	Niet behalen plaatsingstoleranties en maatvoeringsafwijkingen bij positioneren pijlers en landhoofden		

		Niet op diepte komen van land combiwandpalen	Niet op diepte komen van water combiwand palen type 5
		Tussenplanken lopen uit het slot (meer dan voorzien)	
		Ankers niet op diepte	
		Het m.b.v. duikers monteren van de geleideblokken zakdeur (schuifgeleiding) is moeilijker dan gedacht	
		De 6 passtukken van de spoiler zijn niet te monteren m.b.v. duikers (op een diepte van +/- 16 meter)	
		Ontwerp van grote kunststof blokken geeft uitvoeringsrisico	
		Optreden Zettingsvloeiing door intrillen buispalen CIV/RR steiger.	
		Slibvorming in SO-constructie na baggeren en vóór aanbrengen bodembescherming	
	Safety and security	Vrijkomen H2S bij grondroerende werkzaamheden	
		Bij verwijderen/afvoeren verontreinigd slib, verspreidt dit zich over de schone zeebodem of zelfs richting gemaal	
		Ongeoorloofde fysieke en logische toegang tot IA-systemen gedurende de bouwfase	
Legal/Statutory	Regulatory	Welstand accepteert het ontwerp niet o.b.v. Ruimtelijke Beeldkwaliteitsplan	
		Vergunning is niet tijdig verleend	
		Ontheffing bouwbesluit wordt niet verleend voor heiwerk combiwand	
		Handhaving door IL&T	
	Statutory	Nieuwe en aangescherpte covid-19 maatregelen t.o.v. initiële situatie ten tijde van gunning	
		Stillegging werk tijdens uitvoering door lozing vervuild water	
Geographic/spatial	Infrastructure		
	Wildlife		
	Building site	Achterblijvende materialen in de ondergrond en/of schade ondergrond bij verwijderen	
		Verplaatsen van schepen/pontons op spudpalen/ankers (op diepte - 20m) in relatie tot stromingen	
		Voorbouwlocatie niet beschikbaar in gewenste tijdvak	
	Weather	Scaldis Gulliver is langer bezig dan gepland	
		Overschrijding buffer onwerkbaar weer	
Social/Societal	Client		
	Project participants		
	Neighbours	Schade aan constructie van gebouw scouting	
	Interest groups		

D.4. Risk Breakdown Structure project IJboulevard

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4
Project Risk	Organisational	Project Team	Verstoring VO-fase	
		Tasks	Resultaten paalproef zijn niet Steiger 14 realiseren na	
		Process	Verstoring als gevolg van corona	
			Verstoring als gevolg van corona	
			Objecten worden niet conform	
			Openstaande punten DO te laat	
			Genomen uitgangspunten worden	
			Ingerekende kansen "stranden"	
			WLS: te late overeenstemming	
			WLS: MET en overige SH hebben	
			Afzinkponton niet beschikbaar	
			Vertraging Opstartfase	
			Sub-optimaal ontwerpproces VO	
			Het project duurt langer dan	
		Tendering	Inefficiënt mobilisatieproces.	
		Execution	RBP risico 1&2: Schade aan het omgevingsobject Noord/Zuidlijn en kistdam (plan werkt niet)	
			RBP risico 3 Schade aan de fietsenstalling na aanvaring	
			Aan de zijde die in dienst is worden nu wel werkzaamheden uitgevoerd tpv WPO	
			RBP risico 4 Onvoorziene zaken in de ondergrond (plan werkt niet)	
			Float off vindt plaats buiten de afgesproken window	
	Werkzaamheden lopen uit			
	Geen vertrouwen in juistheid van meetsysteem N/Z-lijn bij MET			
	Aanvaren van de elementen t.p.v. de parkeerlocatie			
	Bezwijken van de kopschotten			
	Tekeningen/ productie tijden onderaannemers niet haalbaar			
	Geen sturing op monitoring data mogelijk			
	Boren buispalen in steenbestorting vertraagd			
Lekkage sluitvoegen fietsenstalling				
Tijdens het invaren van het N-Z element komt de onderzijde van het element in aanvaring met de palen van het Oostelijke element				
Tijdens het oppakken van het element wordt de verwachte vervorming overschreden.				
Oplegblokken op de palen zijn niet aanwezig bij het afzinken				
De uitvullingen voor de opleggingen op de Barge zijn niet tijdig beschikbaar				
Er is onvoldoende vrijboord voor het N-Z element.				
Lierdraden blijven haken achter obstakels op de barge				
Beschadiging palen tijdens invaren				
Tijdens de Float-off raakt het element beschadigd.				
Changes	Door Wijzigingen ontstaat verstoring in werkprocessen ON (en OG)			
	OG kan niet voldoen aan reactietermijn zoals overeengekomen in annex.			
Financial/Economical	Market	Leveranciers (ook tav directieleveringen) kunnen de noodzakelijke producten niet of niet tijdig leveren. (inclusief directieleveranties)		
		Stijgende betonprijs		

	Procurement	Meer funderingspalen benodigd dan begroot	
	Contracts	Onvoldoende dekking marine dekking op CAR polis	
		Contractuele invulling SROI wordt niet gehaald door project (1% van aanneemsom)	
Political/Governance	Cultural		
	Embargos		
	Judicature		
Technical	Design	Het ontwerp van Waterplein Oost wordt niet binnen tijd/mijlpalen en budget gerealiseerd	
		Aanpassingen dak FS (toog liggers)	
		Zwaarder uitvoeren deugel	
		VO bouwkundig ontwerp van	
		Wanden aanvaarbescherming	
		Waterplein Oost: niet kunnen	
		Ontwerpoplossing Pompputten	
	Interfaces	Onvoldoende interactie op raakvlakken	
		Werkzaamheden WPO vormen raakvlak met overige geplande werkzaamheden project (fasering)	
		Beïnvloeding omgevingsobjecten groter dan verwacht - zonder schade tpv AVB/ steiger 14	
		Kabelbundel (data) raakt beschadigd, speelt op 2 locaties:- tpv tijdelijke pontaanlanding van IJpleinveer-steiger 14	
		Passing van de sluitvoegpaneel is niet goed	
		Hergebruik van bestaande palen WPO is rekentechnisch niet te onderbouwen	
		Betreft, DOC-502: in bouwkuip WPO een aantal (vrijstaande) palen aangebracht welke geen onderdeel uitmaken van de bestaande constructie: 1. 14 palen evenwijdig en tegen de De Ruyterkade aan 2. 15 palen evenwijdig en tegen de bestaande constructie Waterplein Oost aan	
		Plug vorming tijdens verwijderen open stalen buispaal - paalproef	
		Droogzetkist komt niet op diepte door raakvlak met bodemniveau	
	Materials	Steiger 14: bestaande palen onvoldoende draagvermogen	
		Schachtwrijvingsfactor 0,6 ipv 0,9	
		Kopschotten zijn langer benodigd dan gepland.	
		Materieel VSF is niet in staat het paalsysteem van de fietsenstalling aan te brengen.	
	Standards		
	Scope definition	Dieper (ca. NAP -60m in plaats van NAP -40m) aanbrengen funderingspalen aan oostzijde van fietsparkeerkelder	
		SCOPE STRUKTON Duwboot kan niet tegen NZ-element	
	Requirements definition	De verbinding paalfundering met de vloer fietsenstalling voldoet niet aan de constructieve eisen	De verbinding paalfundering met de vloer fietsenstalling voldoet niet aan vloeistofdichtheidsklasse

	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0398 "Waterplein Oost, belastingen"	
	Niet kunnen voldoen aan eis "BL605 toestemming door Centraal Nautisch Beheer.	
	Aanvullende eisen BG (havenbedrijf, RWS, GVB veren)	
	Stalen profielen van de dakconstructie dienen brandwerend te worden behandeld	
	WLS: MET komt met aanvullende voorwaarden tav ligging steenbestorting	
	Tijdens realisatie niet kunnen voldoen aan eis VSE-0079 geen afdracht van belasting naar achterliggende bestaande constructie. Minimale afstand referentielijn kade ten allen tijde 200 mm, onbelast 500 mm.	
	Vershil in baseline met betrekking tot eisen en documenten	
	Niet kunnen voldoen aan eis "Het dient fysiek onmogelijk te zijn dat een schip de fietsenstalling raakt bij aanvaren".	
	Niet kunnen voldoen aan de eisen t.a.v. van 4G/mobiele telefonie in fietsenstalling	
	Invloed van werkzaamheden op N/Z-lijn wordt niet met monitoring gemeten	
	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0096 "De fietsenstalling dient gevrijwaard te worden van condensvorming."	
	Onvoorziene eisen van port of amsterdam t.a.v. havenkosten/transportvergunning.	
	Onvoorziene eisen vanuit port of amsterdam t.a.v. transportconfiguratie	
	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0400 Externe raakvlak, Noord-Zuidlijn (niet mogen verhogen of verlagen waterbodem in de bouwfase en definitieve fase)	
	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0083 Vloer, vlakheid	
	Niet kunnen voldoen eis VSE-0107 "Stallingsruimte, nagalm"	
	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0071 Levensduur, waterdoorlatendheid	
	Niet gelimiteerd risico uit eis B-FM150 Onderbouwen opdrachtsom	
	Niet kunnen voldoen aan eis VSE-0001 Onvoorziene kosten uit eis VSE-0001	
	De verbinding dak met de wand	
	Niet voldoen aan de eis uit	
	Niet voldoen aan de eis uit	
	Niet mogen ankeren / plaatsen	
Technical processes	Fietsenstalling is niet waterdicht in overgang wand -dak t.p.v. liggers	
	Monitoring systeem N/Z-lijn functioneert niet goed	
	Elementen kunnen niet opgepakt worden	

		Lekkage kopschotten tijdens te water laten	
		Stagnatie productie palen AVB en FS	
		Palen AVB komen niet op diepte	
		Scheuren in beton tijdens optillen/ float off/ transport/ plaatsing	
		Paal FS komt niet op diepte	
		Schade aan palen, caisson of oplegblokken	
		Palen WPO komen niet op diepte	
		Schade aan bestaande constructies tijdens invaren van de elementen	
		Scheuren vloer FS op voorbouwlocatie	
		Niet alle TVSI-palen te realiseren met hulpcasing	
		Kielsing caissons elementen niet binnen bandbreedte tijdens invaren elementen	
		Kielsing caissons NZ-lijn element niet binnen bandbreedte tijdens invaren elementen	
		WLS: wordt ingetrokken tijdens werkzaamheden	
		TVSI proefpaal is niet bruikbaar voor constructie	
		Duikwerkzaamheden i.r.t. steenbestorting leidt tot wijzigingen uitgangspunten	
		Er kan geen goede verbinding tot stand worden gebracht tussen palen FS en vloer FS	
	Safety and security	Planning afbouwfase niet (veilig) haalbaar	
		Pier 10 en Pontfuik GVB dient toch gesloten te worden	
		Incident zonder letsel naast bouwterrein	
		ARBO risico's: Werknemers komen in aanraking met vrijgekomen baggerspecie (CROW400?) bij WPO	
		Incident met letsel naast bouwterrein	
		Pleziervaart binnen werkgebied	
		Proef paal handeling is niet representatief voor werken op het water	
		Werkzaamheden funderen WPO leiden tot gedoe met overig werk en vervoersstromen (vaarroute, OV)	
		Werkzaamheden funderen AVB en steiger 14 leiden tot gedoe met overig werk, bestaande objecten en vervoersstromen (vaarroute, OV)	
Legal/Statutory	Regulatory	Verspreiding van de verontreiniging in het wateroppervlak bij WPO (Blbi)	
		Omgevingsdienst Noord - Holland Noord accepteert de uitgangspunten uit de stikstofberekening niet of niet tijdig	
		On krijgt niet aangetoond dat de juist "inspanning" is gepleegd irt verkrijgen omgevingsvergunning en beschikkingen	

		Stikstofuitstoot reducerende maatregelen toepassen	
		Aparte vergunning noodzakelijk voor voorbouwen op TMA terrein	
		WLS: Beschikbare ruimte voor deformatie N/Z-lijn wordt niet meer door MET vergeven	
		Extra toegang noodzakelijk voor	
		Schoonmaken bodem bouwkuip	
		Onvoorziene kosten uit document	
		Onvoorzien vrijkomen van	
		Terrein TMA voorziet niet in	
		Aanvullende / aanpassing	
		Stikstof overschot	
	Statutory	Inefficiëntie in DO-fase door (overheids)maatregelen COVID-19	
Geographic/spatial	Infrastructure		
	Wildlife	Onverwachte beschermde flora en/of fauna	
	Building site	Raken zinker tijdens funderingswerkzaamheden IJpleinveer	
		Onverwachte obstakels in ondergrond tijdens leeghalen buispalen WPO	
		Logistieke hub (tt melissaweg)	
		Niet kunnen voldoen aan	
	Weather	Weersinvloeden hebben impact opdrijven elementen tijdens extreem hoogwater Het IJ waarmee fender bij paaloplegging kunnen beschadigen	
		Transport over Noordzeekanaal en aflaten op projectlocatie wordt uitgesteld	
		VSF loopt vertraging op bij het aanbrengen van TVSI-palen	
		Vertraging uitvoering paalproef - weer	
Social/Societal	Client	Opdrachtgever/ Bevoegd Gezag accepteert methode hijsen/ handeling van de paal niet	
	Project participants		
	Neighbours	Klachten uit omgeving en/of van ondernemers	Pancake (pier 10) en ondernemers IJhal eisen nadeel compensatie
		Mogelijk geen toestemming voor afsluiten pontfuij	
		Cruiseschepen planning zorgt voor vertraging voor het plaatsen	
Interest groups	Verstoring VO-fase		

D.5. Risk Breakdown Structure project Zeetoeegang IJmuiden

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	
Project Risk	Organisational	Project Team	Gedetailleerde systeemkennis m.b.t. installaties gaat verloren door wisseling van de wacht (tijdens de exploitatiefase van 26 jaar)		
			Personeelstekort voor uitvoering	Productie van het afzinken van caissons sluishoofden wordt niet gerealiseerd	
			Vertrek projectmedewerkers	Kennisverlies op processen en systemen (CMDB, VISE, PMS, PRA, etc.) OpenIJ	
		Tasks			
		Process	Engineeringfase loopt uit met als gevolg faalkosten		
		Onvoldoende informatie om ontwerp installaties tijdig af te kunnen ronden.			
		We kunnen / mogen de sluis (nog) niet testen op de geplande datum start testen.			
		OpenIJ wijkt af van vastgestelde processen (PMI), operationele en ondersteunende plannen	Bestaande afspraken zoals vastgelegd in PMI en managementplannen worden niet nagekomen door sleutelfunctionarissen		
		Later aanvragen Beschikbaarheidscertificaat doordat niet alle benodigde documenten beschikbaar zijn			
		Heraantoning van EPC eisen tijdens MTC-periode.			
		Onvoldoende implementatie proces			
		De meldingsprocedure voor site engineering en technische vragen wordt niet (juist) gevolgd door de uitvoerende projectleden.			
		Veiligheidsfuncties zorgen voor langere hersteltijden bij storingen en/of defecten op installaties			
		Uitvoerende partij K&L derden (vanuit de POS) of onderaannemers van onderaannemers voldoen niet aan de door OpenIJ gestelde eisen (o.a. veiligheid)			
		1e lijns keuringen voldoen niet, maar worden niet of te laat opgevlagd			
		Niet, te laat of verkeerde escalatie binnen het project OpenIJ			
		Keuringsplan ontbreekt of is onvolledig of is nog niet vrijgegeven			
		Tijdens de (I) integratie testen worden problemen gevonden die in de voorgaande testsoorten, ontwerp reviews of realisatie checks gevonden hadden kunnen worden.			
		Tijdens de realisatie wordt niet/slecht/onvolledig gekeurd			
		Tendering			

	Execution	Inefficiënt heikerk buispalen sluishoofd t.g.v. aanvullende geluidsmaatregelen	
		Onderrail/ railbalk van de deur is defect	
		We veroorzaken meer hinder (licht, stremming vaarweg, etc.) dan gepland in realisatiefase	
		OpenIJ teamleden wijken af van de werkwijze zoals beschreven in de deelmanagementplannen	
		De meldingsprocedure voor site engineering en technische vragen wordt niet (juist) gevolgd door de uitvoerende projectleden.	
		Scheefstand van het caisson (binnen- of buitenhoofd)	Te grote belasting op de drempelkuip (binnen- of buitenhoofd) tgv het afzinken caisson
		Stellen van graniet t.b.v. aanslagen duurt langer dan aangehouden in de planning Opgetreden voor BuHo en gaat nog spelen voor BiHo	
Changes	Wijzigingen vanuit OG blijken meer impact te hebben dan initieel ingeschat		
	De besluitvorming van wijzigingen / afwijkingen wordt niet integraal genomen.		
Financial/Economical	Market		
	Procurement	Leverancier van de deuren (in Korea) gaat failliet	
		Voorgeschreven leveranciers IA door OG komen hun afspraken niet na.	
		Partner / leverancier / onderaannemer onderhoud installaties (PLC en Bosch Rexroth) gaat failliet.	
	Afspraken met leveranciers IA zijn niet dekkend		
Contracts	Onderaannemer/ leverancier presteert niet in onderhoudsfase		
	Deuren en droogdokdeur kunnen niet binnen contractbudget met Geosung worden gerealiseerd		
Political/Governance	Cultural		
	Embargos		
	Judicature		
Technical	Design	Kinderziektes in het gebouwde systeem	
		Sluisdeuren zijn niet uitwisselbaar na verloop van tijd in exploitatiefase	
		Aanpassingen in het ontwerp ten gevolge van validatie-issues.	
		Bouwkuip drempel buitenhoofd is onvoldoende dicht.	
		Vanuit OG: OpenIJ onderkent het risicoprofiel van de bouw van de sluishoofden onvoldoende	
		Geen afgifte CE-verklaring	

	Deur past niet tijdens montage	
Interfaces	Schade aan kabels en leidingen tijdens graafwerkzaamheden	Tijdens verleggen datakabel (VIC-NET) treden onverwachte storingen op aan installaties buiten het project. K&L-eigenaar werkt onvoldoende (proactief) mee aan de verlegging (bijv. KPN en PWN)
	De gevolgen van raakvlakken in het ontwerp worden te laat duidelijk	
	Problemen komen in de testfase (I-SAT) pas naar boven	Tijdens de (I) integratietesten wordt een bovenmatig hoog aantal fouten gevonden.
Materials	Ophoping van vuil en slib t.p.v. de drempel bij de sluishoofden	
	OpenIJ kan niet snel genoeg handelen indien de stabiliteit van de waterkering in het geding komt.	
	Beschikbaarheid van (nieuwe) componenten in installaties niet conform opgave berekening van leveranciers	
Standards		
Scope definition	De werkelijke LCNA ten gevolge van preventief onderhoud overschrijdt 70 uur per jaar	
	Aantreffen nieuwe verontreinigingen tijdens graafwerkzaamheden binnen gebied RWS	
	Aantreffen van ernstige bodemverontreinigingen buiten Gebied RWS tijdens de bodemonderzoeken ten behoeve van tracé's kabels en leidingen en gestuurde boringen *	
	Het zand dat aangevoerd wordt vanaf Zee moet voordat het aangebracht kan worden in het Werk ontzilt worden.	
	Extra werkzaamheden aan de installaties tijdens het testen	
	Aantreffen explosieven t.p.v. diepwand onder verankering Noordersluis (vondst dieper dan verwacht).	
	Meer schade aan drijfrahmen dan gedacht (1 keer per maand)	
	Reserve-onderdelen voorraad (civiel, wtb en elektro) op basis van RAM is groter dan begroot	
	Doorschuiven werkpakketten naar volgende deelleveringen door niet-compleet te zijn	
	Meer reparaties aan de diepwanden vereist dan verwacht bij Voorhavendam, Fuikwand en Tussendam	
	Requirements definition	De relatieve dichtheid van zand wordt niet gehaald bij de Loswal Sluis Zuid (30%), Kolkwand Zuid (40%), Tussendam (60%), Kistdam Noordoost (70%)

		De gemeten conusweerstand in het zandpakket binnen de Kistdam Noordoost, t.p.v. het meest westelijke 'smalle deel', blijkt na aanvullen en na-verdichten niet aan de vereiste waarde te voldoen.	
		Informatielevering (IP2) is niet compleet	
		Hersteltijd aanvaring wordt niet gehaald en overeengekomen met RWS.	
		We kunnen niet voldoen aan de eisen gesteld aan de nivelleertijden	
	Technical processes	Optreden van zettingsvloeiing (verwekingsvloeiing of bresvloeiing) buiten gebied RWS of binnen gebied RWS.	
		Tussenplanken Kistdam Noordoost (2xAZ) zijn niet inbrengbaar binnen de grenswaarden van trillingen	
		Erosie bij bodem bij cassetteblok NO en ZO.	
		Het inspecteren of repareren van de diepwanden verstoort het cutterproces	
		Overbelasting (torsie) van de caisson tijdens de "pauzes (nacht en weekend)" gedurende het afzinken	
	Safety and security	Ongeoorloofde bediening of toegang tot 3B-systeem door derden (eventueel van buiten) in exploitatieperiode	
		Hulpdiensten arriveren te laat bij incidentlocatie*	
		Integrale veiligheid op Sluizencomplex niet geborgd	
		Mogelijke onveilige situaties en (verkeers) opstoppingen door gelijktijdig gebruik van zowel de bestaande weg over de Noordersluis als ook de nieuwe weg over de Nieuwe Sluis. Noordersluis zou niet meer in gebruik zijn: blijft alleen langer operationeel: Leidt tot andere verkeersstroom.	
Legal/Statutory	Regulatory	Bestaande K&L (o.a. persleidingen) zijn niet op tijd overgenomen door nieuw aan te leggen leidingensysteem	
		Omgevingsvergunning voor tijdelijke constructies t.b.v. de bouwkuipen wordt niet op tijd verleend (augustus 2016)	
		In de exploitatiefase is de CE verklaring niet meer actueel	
		Belaste bovenlaag (grond) mag niet afgevoerd worden naar zee	
		Niet voldoen aan vergunning over waterlozing: betreft met name de financiële impact	
	Statutory		
Geographic/spatial	Infrastructure		

	Wildlife	Meeuwen of andere vogels gaan broeden op het werkterrein.	
	Building site	Aantreffen van onbekende obstakels in de ondergrond.	
		Beperkingen in de aan- en afvoer van materiaal en materieel voor nieuw te bepalen logistieke locatie: niet dezelfde transportfaciliteiten meer aan te bieden (Dagelijkse RoRO).	
	Weather	Tijdelijke hoogwaterkering bezwijkt	
Social/Societal	Client	Rijkswaterstaat accepteert de nieuwe Sluis niet vanwege discussies over machineveiligheid.	
		Bij deelleveringen alsnog technische issues met RWS	
	Project participants	Wegbeheerder accepteert Reactienota op VVA niet	
	Neighbours		
	Interest groups		

D.6. Complexity/Risk influence diagram project Renovatie Krammersluizen

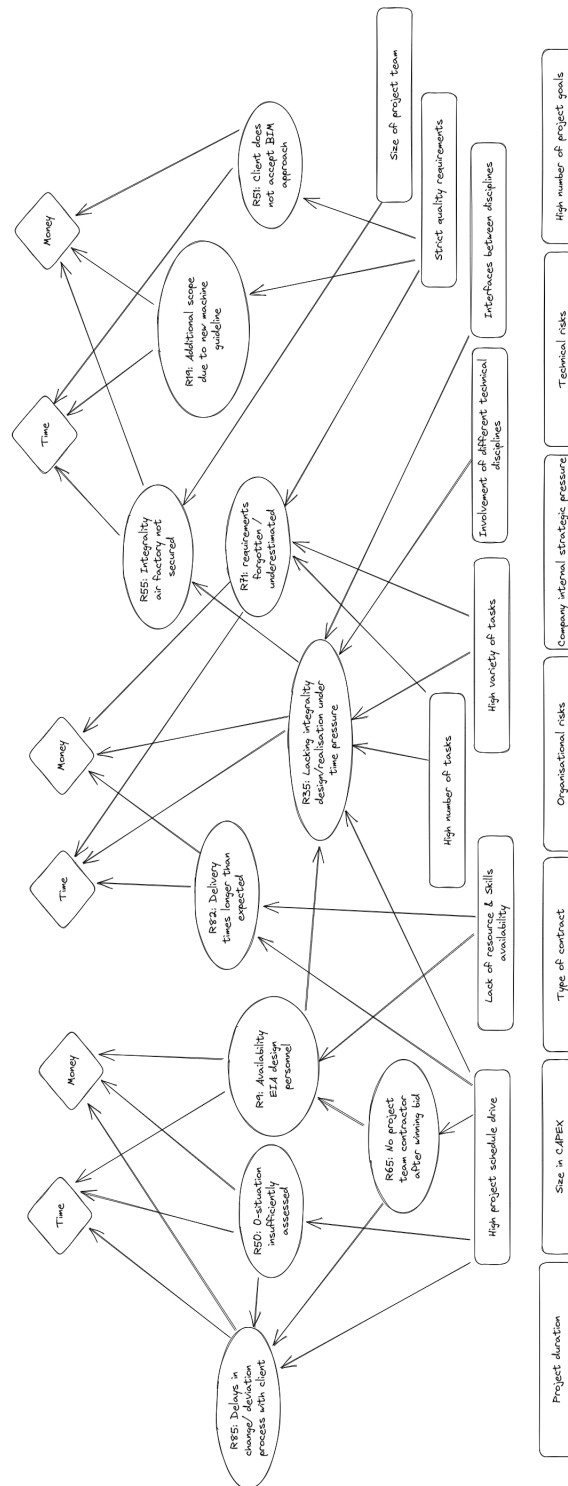


Figure D.1: Complexity-Risk influence diagram Krammersluizen

D.7. Complexity/Risk influence diagram project Selectieve Onttrekking IJmuiden

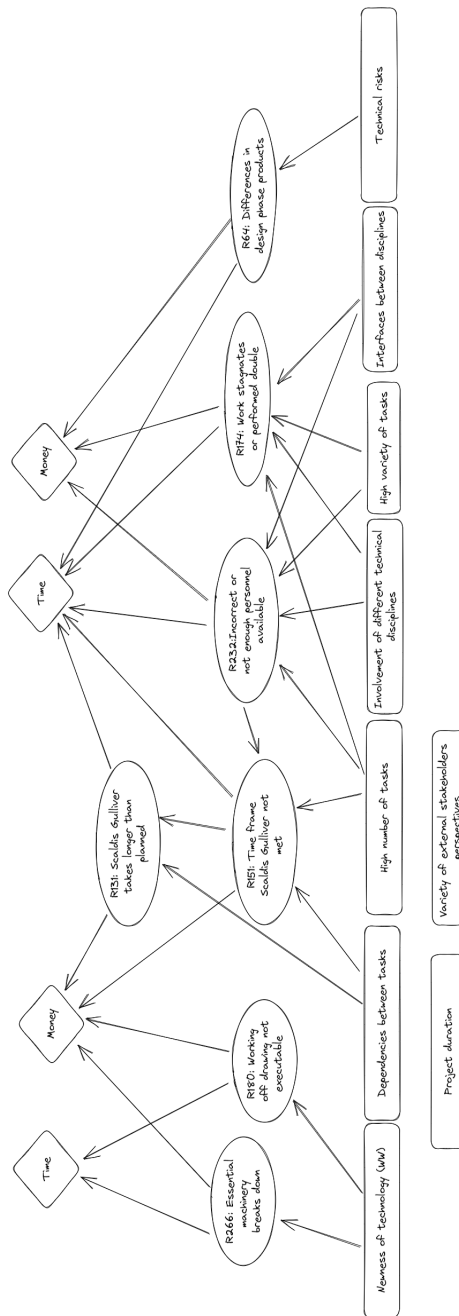


Figure D.2: Complexity-Risk influence diagram Selectieve Onttrekking

D.8. Complexity/Risk influence diagram project IJboulevard

D.9. Complexity/Risk influence diagram project Zeetogang IJmuiden

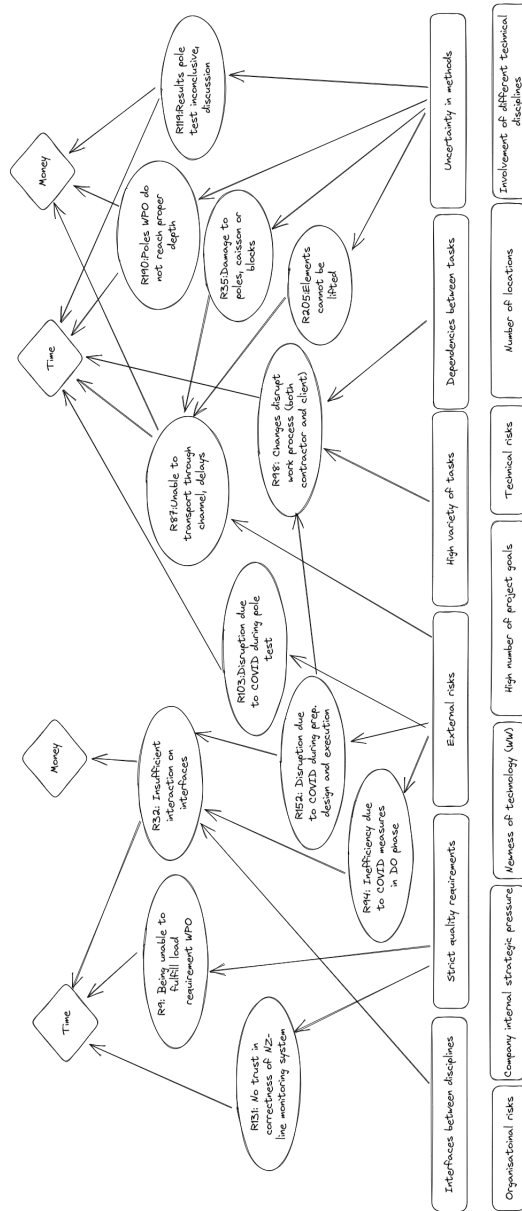


Figure D.3: Complexity-Risk influence diagram IJboulevard

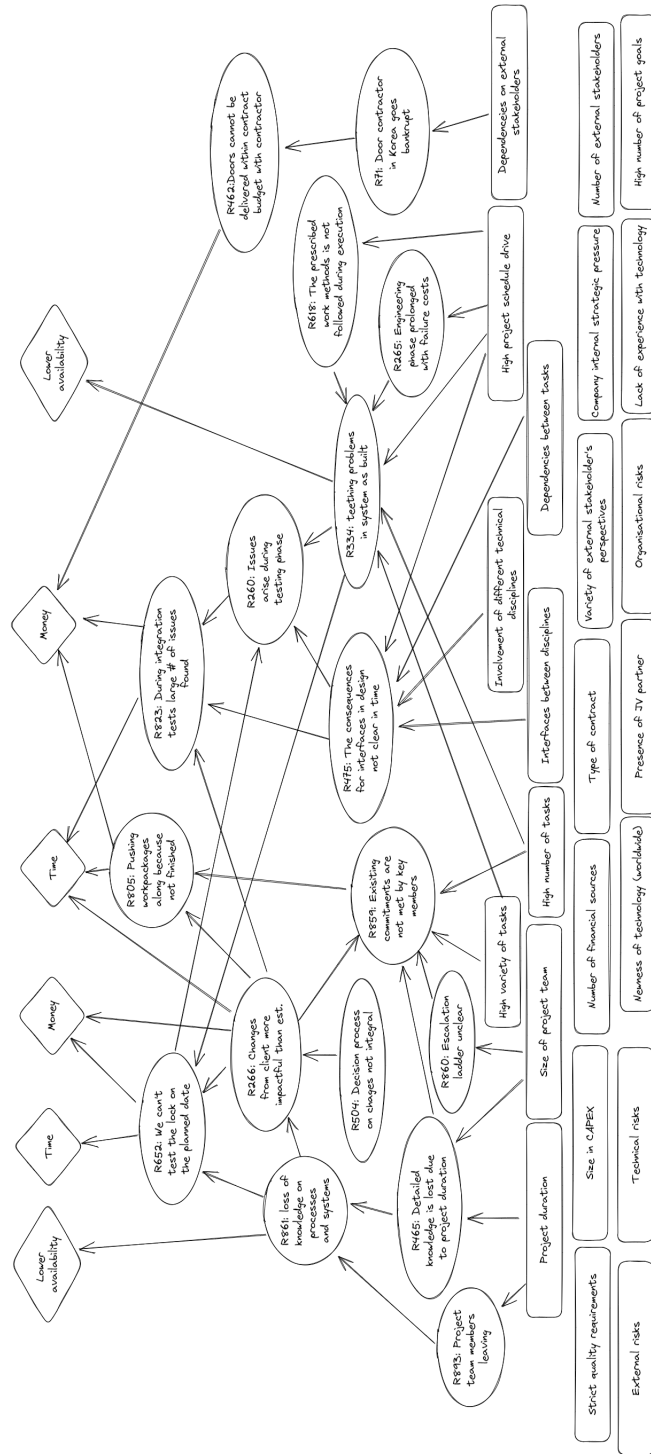


Figure D.4: Complexity-Risk influence diagram Zeelus