



university of
 groningen

faculty of spatial sciences

*Uncertainties in planning when dealing with
 earthquakes: a case study on “het Groninger Forum”*



Master thesis
 Environmental and
 Infrastructure Planning
Author
 M.C. Hoekstra
 2016



university of
 groningen

faculty of spatial sciences

Uncertainties in planning when dealing with earthquakes

a case study on “het Groninger Forum”

Matijn Christiaan Hoekstra

S1928686

Master thesis

Environmental and infrastructure planning

17 August 2016

Faculty of spatial sciences
University of Groningen

Supervisor

Dr. F.M.G. van Kann

Cover image: Het Groninger Forum
Source: Gemeente Groningen, 2015



Acknowledgements

Before you lies my master thesis which I have written for the master Environmental and Infrastructure Planning at Groningen university. It's a product which took me nearly a year to finish. I can honestly say that in all my years of studying this thesis was the most time consuming product that I had to accomplish. It's a product that I've written with joy and pleasure. During my road I learned new things that motivated me and that gave me more energy to go on and learn more. I learned for instance a lot about earthquakes in Groningen by the interviews I held. I also have to say that there were moments when I just stared at my pc screen lost in all theories and acquired data. As we say in the Netherlands it took me blood, sweat and tears but in the end I finished the thesis. I'm happy with the final product. I really hope it doesn't just end up in some database never to be used again because I think it might be an asset for planners which have to deal with the issues I wrote about.

I want to thank my supervisor for inspiring me and giving me good advice, feedback and handles when I was stuck and couldn't go further on my own.

Besides that I want to thank the interviewees. Because of their data I was able to deliver the product which now lies before you. Without the data provided by Gemeente Groningen, ABT, BAM, NAM and Gasunie this product would not lie here today. So I want to thank them for talking with me.

Then I want to thank my family and my girlfriend for believing in me and for all the motivational talks they gave me when I needed them most.

Lastly I want to thank my friends. Studying together and playing games during lunch definitely got me through all those long days at the university, so thank you guys.

I proudly present to you my work. Enjoy reading it.

Matijn Hoekstra

Groningen

17-08-2016



Preface

As I walk by the new construction site "Het Groninger Forum" I see that barely anything is going on anymore. When I ask one of the workers why the cranes aren't moving and why there are so few people he tells me that they've stopped working since the building needs to become earthquake proof. As I look down the construction site I even see parts of the building which are destroyed. I hear that these are the parts which were not able to deal with a possible earthquake. So these parts of the building need to be reconstructed all over again.

Big natural hazards like earthquakes, hurricanes or volcanic eruptions are phenomenon's you normally hear of in the news. These hazards happen far away in other countries or on other sides of the world even. Most of the Dutch history exists of fighting against the sea as our main natural enemy. This however changed in the last couple of years. We now experience earthquakes in the province Groningen which lies in the northern part of the Netherlands. Dealing with earthquakes is a phenomenon which the southern part of the Netherlands is more familiar with since the province Limburg lies in a natural earthquake zone. Groningen's physical location should not have to face earthquakes normally. These earthquakes occur because we extract gas now for quite some time from the grounds in the province of Groningen.

What inspires me is the uniqueness of earthquakes that occur in a non-natural way. Driven by curiosity I decided to put all my attention to this issue and decided to write my thesis about this topic.



Abstract

Earthquakes are a new phenomenon in the northern parts of the Netherlands. In the province of Groningen nowadays approximately 50 earthquakes occur a year. It's an uncertainty which planners have to take into account these days when planning new constructions in Groningen. Since earthquakes in the province are relative new not much is written about the topic yet. Therefore this study attempts to provide a better insight of the uncertainties created by earthquakes and their influence in planning. Next to that the study will explain how the uncertainties are examined and translated into plans for new constructions in Groningen. As case study het Groninger Forum a project which is currently under construction in the city center of Groningen will be used. For this study three models of decision-making are used. First the multi criteria data analysis method (MCDA) from Lahdelma (2000), secondly de Roo 's (2004) model of technical versus communicative decision-making and thirdly Christensens (1985) Matrix of goal versus technology. These models help with identifying decision-making processes for this case study. A qualitative research method is used to gather data about the case study. Interviews with key stakeholders involved in the planning of het Groninger Forum were held. The gathered data is analyzed and coded. Results of this research show that it's important to take uncertainties of earthquakes in an early stage of the planning process in account. Furthermore getting know how about these uncertainties will ensure planners can come up with suitable solutions to deal with the uncertainties at hand. What's however most important when dealing with uncertainties of earthquakes is doing research. Recommendation for a future study is researching how uncertainties of subsidence are translated into adaptations of existing buildings.

Keywords: Uncertainty, stakeholders, earthquakes, planning, decision-making



Table of contents

	Page
Acknowledgements	iii
Preface	iv
Abstract	v
Table of contents	6-7
List of tables.....	8
List of figures.....	8
Abbreviations.....	8
Chapter 1. Introduction	9
1.1 Introduction.....	10-12
1.2 Research objective.....	13
1.3 Research questions.....	14
1.4 Relevance of the research.....	15
Chapter 2. Theory	16
2.1 Previous research on the topic.....	17
2.2 Earthquakes in Groningen.....	17-21
2.3 Uncertainty.....	22-24
2.4 Models of decision making.....	25
2.4.1 Matrix of Christensen.....	25-26
2.4.2 Multi Criteria data analysis of Lahdelma.....	26-29
2.4.3 De Roo's decision-making model.....	29-30
2.5 Conceptual framework.....	31
Chapter 3. Methodology	32
3.1 Research method.....	33-37
3.2 Result expectations.....	37
Chapter 4. Results	38
4.1 Results.....	39
4.1.1 The risk of earthquakes for het Groninger Forum.....	39-42
4.1.2 What are the biggest uncertainties in planning with earthquakes.....	42-48
4.1.3 Which stakeholders are involved and how are decisions made.....	48-52
4.1.4 What adaptations are necessary to build earthquake safe.....	52-54
4.1.5 What lessons are learned from the case study.....	55-57



	Page
Chapter 5. Synthesis	58
5.1 Data analysis.....	59-60
5.1.1 Earthquakes in Groningen.....	60
5.1.2 Shifting guidelines and changing maps.....	60
5.1.3 Finding adaptations for the building.....	61
5.1.4 Getting agreements with involved stakeholders.....	61-63
Chapter 6. Conclusion & Reflection	64
6.1 Answering the research question.....	65
6.2 Recommendation for future research.....	66
6.3 Reflection.....	66-67
References & Appendix	68
7. References.....	69-72
8. Appendix.....	73
8.1 Interview guide.....	73
8.2 Interviews and transcripts.....	73
8.2.1 Interview BAM.....	74-75
8.2.2 Transcript BAM.....	76-78
8.2.3 Interview NAM.....	79-80
8.2.4 Transcript NAM.....	81-89
8.2.5 Interview Gasunie.....	90-91
8.2.6 Transcript Gasunie.....	92-95
8.2.7 Interview ABT.....	96-97
8.2.8 Transcript ABT.....	98-101
8.2.9 Interview Gemeente.....	102-103
8.2.10 Transcript Gemeente Groningen.....	104-109



List of tables

Tables	Title	Page
Table 1.	Understanding the Richter scale.....	21
Table 2.	Phases in planning and roles of stakeholders in a MCDA.....	28
Table 3.	MCDA with roles of stakeholders of het Groninger Forum.....	28
Table 4.	Roles of key stakeholders.....	33
Table 5.	Qualitative research set against quantitative research.....	34
Table 6.	Anonymity preservation of different employees.....	35
Table 7.	Involvement of stakeholders towards het Groninger Forum.....	49

List of figures

Figures	Title	Page
Figure 1.	Link between extraction of gas and seismic activity.....	11
Figure 2.	Earthquakes in Groningen until November 2015.....	12
Figure 3.	Het Groninger Forum.....	14
Figure 4.	Earthquake zones of Europe	18
Figure 5.	Schematic view of how earthquakes occur	19
Figure 6.	Schematic overview man-made vs natural earthquakes	20
Figure 7.	Linking the past, present and future in planning	24
Figure 8.	Planning problems	26
Figure 9.	From stakeholders points of view to forming criteria	27
Figure 10.	Technical versus communicative decision-making	30
Figure 11.	Conceptual framework	31
Figure 12.	Process of gas extraction in Groningen.....	45
Figure 13.	Unsafe construction parts of het Groninger Forum.....	53
Figure 14.	Adaptations for het Groninger Forum.....	54
Figure 15.	Planning problems modified.....	62

Abbreviations

MCDA	Multi Criteria data analysis
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch instituut
NPR	Nederlandse praktijkrichtlijn





Chapter 1

Introduction



Image from: Koos Boertjens, 2012



1.1 Introduction

Planning new infrastructures is done all over the world. Planning deals with lots of certainties from the past, because there is certain tacit knowledge which means there is knowhow in what way to plan for buildings and streets etc. (Gertler, 2003). Besides certainties there are unfortunately also uncertainties which have to be dealt with in planning. Uncertainties are the key factor that lead to a lot of problems in planning (Raydugin, 2011). This study will try to give more insight in what uncertainties there are in planning when dealing with earthquakes and what solutions there are to deal with them. For this study the focus lies on uncertainties in planning when dealing with unnatural earthquakes.

Everywhere in the world fossil fuels are depleted in a rapid pace. Especially developing populations are growing and countries become more urbanized. Therefore the demand for energy rises quickly. Because of this huge demand for fossil fuels, everywhere in the world oil and gas companies try to get these valuable products out of the earth (Ahmadd, Khanc, Mudakkara & Zamanb, 2013). In the province of Groningen in 1959 a gas field was discovered near Slochteren. It's one of the biggest fields ever discovered. It has a diameter of around 30 kilometer and lies around 3 kilometer below surface (Ketelaar, 2009). Because gas is extracted from the ground a new problem arose in the northern part of the Netherlands. In the province of Groningen people started to feel the ground shaking under their feet (Dost & Haak, 1997). This phenomenon which occurred where earthquakes. Because gas is extracted from underneath the soil in the province of Groningen the pressure of gas under the soil decreased and therefore the soil has started to lower. Not from one to another day but bits by bits. The pressure differences alongside existing fractures in the area are responsible for the subsidence of the earth in Groningen and by vibrations of the earth sensible. This process of subsidence is what the people who live in this area experience as earthquakes (Van Bruggen, 2015). In figure 1 from Vlek & Geerts (2014) can be seen that when the amount of gas was extracted rose the amount of seismic activities in the province rose as well. In figure 1 the orange line shows the increase in gas extraction and the blue line shows the seismic energy that comes free. As can be seen there is a causal relationship between the increase in gas extraction and the increase in seismic activity. These increased seismic activity has led to a lot of uncertainties in the province of Groningen. Because buildings aren't prepared for this new phenomenon there is need to create suitable solutions to deal with the problem so the inhabitants of Groningen will be safe in their buildings (Van Dijk, 2015). Therefore earthquake damages need to be measured and forecasts are necessary to predict future earthquakes.



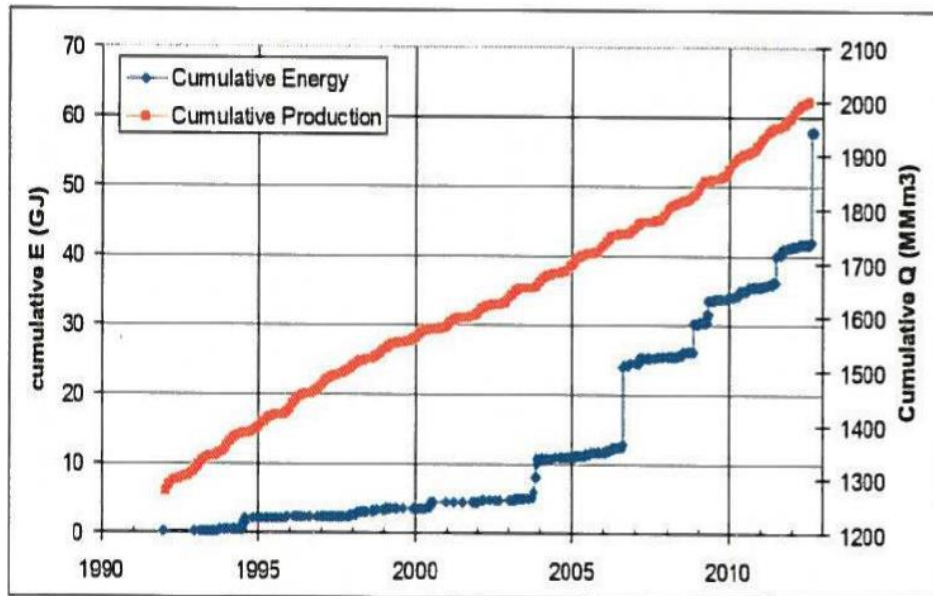
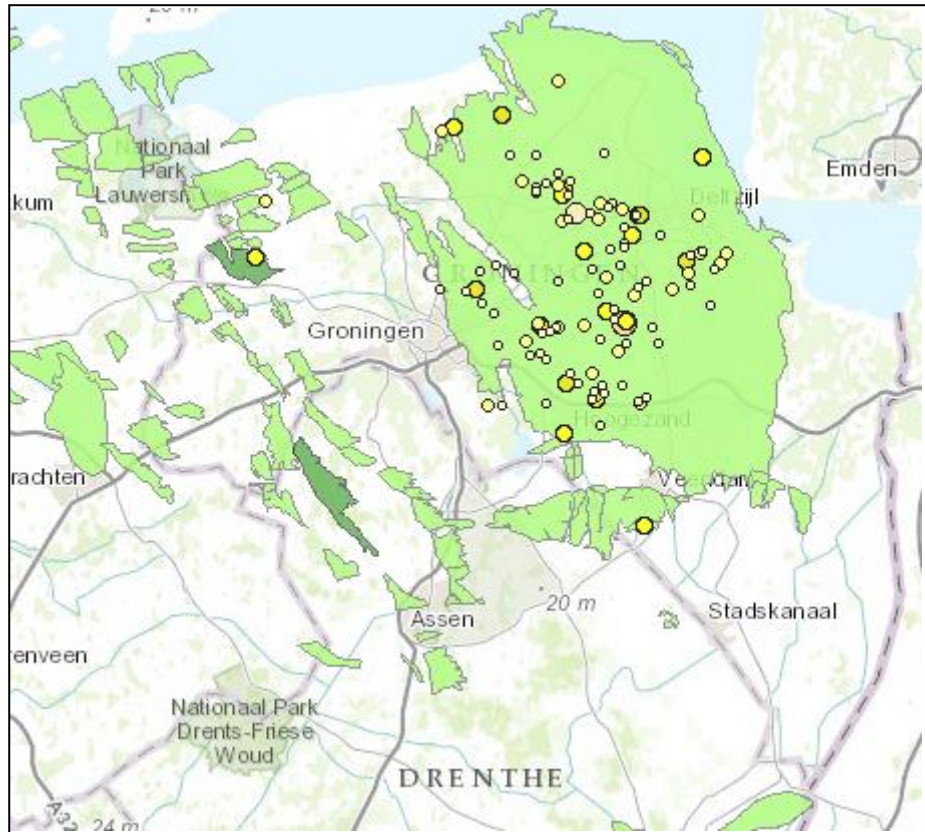


Figure 1. Link between extraction of gas and seismic activity
Source: Vlek & Geerts (2014)

Earthquakes occur in Groningen and their intensity increases (Amin, 2014). Earthquakes in Groningen are now under the inhabitants of Groningen a topic of the day. The Netherlands lies only partly in an earthquake region. Only Limburg and a small part of Noord-Brabant are regions which have to be afraid of a natural earthquake. The earthquakes in Groningen occur because of extraction of gas from the ground. Because of subsidence of the earth vibrations in the earth are created, these vibrations are the earthquakes today in the province of Groningen (Dost, Van Eck, Goutbeek & Haak, 2006). Approximately 50 earthquakes occur in Groningen now every year (Rijksoverheid, 2016).

Damages to infrastructure and properties of people happen because of these earthquakes. In figure 2 is shown by yellow dots where the earthquakes did occur. The green area shows the range of the earthquakes so far. But there is not only physical damage. The earthquakes also provide social impacts on people who live in these regions (Vanclay & van der Voort, 2015). For instance people who live in the earthquake zone of Groningen can have a feeling of fear and insecurity in their own houses because of damages that are done by earthquakes (De Kam, 2014). Not every house in the area is hit by damages yet and not all people that live here feel unsafe, but the people are anxious of what might happen when a next earthquake occurs (De Kam, 2014). A recent article from RTV Noord (2016) confirms this fear. In the night from the 12th towards the 13th (2016) of April a thunderstorm in the province of Groningen was felt by a lot of people as an earthquake and the local authorities were overrun by worried phone calls. The phenomenon can therefore be seen as something that's really on people's minds in the province.





*Figure 2. Earthquakes in Groningen until November 2015
Source: NAM (2015)*

A long time was thought that the magnitude of an earthquake was the way to measure impacts of earthquakes. However damages done by the earthquakes in Groningen so far didn't relate to the size of the magnitude. So measuring should be done in another way. Instead of measuring the magnitude level of an earthquake one should look at the gravitation acceleration and size of the earthquake. Measuring this gravitation acceleration can then be used to see what impacts the earthquakes on buildings have (De Jong, Krüse & Roijackers, 2014). Because of this discovery it's easier to measure impacts on buildings and to respond on this impacts by making the suitable improvements or adaptations on buildings for instance so that they can resist any further harm by an earthquake better. The impacts of an earthquake differ for different buildings. To calculate the impacts that can be done by an earthquake there is need to look at different criteria. For instance the height of buildings is important, but also the construction material which is used. Besides that buildings with a basement react different on an earthquake then buildings which do not have one(De Jong, Krüse & Roijackers, 2014).

For the construction of new buildings in the province of Groningen new guidelines are applied to ensure that buildings become more resilient towards an earthquake. Maps of the Koninklijk Nederlands Meteorologisch instituut (KNMI) for instance show the shifting earthquake regions and strengths of earthquakes which are used by other institutes to make new guidelines for building when dealing with earthquakes. These guidelines are then used by planners who make construction plans for buildings in the province of Groningen.



However planners can never make a full proof plan because there are always uncertainties in planning (Bertolini, 2007). The focus of this study lies on uncertainties in planning for new constructions in Groningen. In chapter 2 these uncertainties are discussed. "Het Groninger Forum" is used as a case study. A qualitative research method is done to gather data about the case study. This research method consists of in-depth interviews. The in-depth interviews were held with key stakeholders involved with the construction of het Groninger Forum. The research methods are further explained in chapter 3. The results of the interviews can be found in chapter 4, followed by conclusions of this study in chapter 5.

1.2 Research objective

The main idea of this study is to get a better understanding of what uncertainties there are when planning for new constructions in Groningen and how to deal with them.

Abott (2014) defines uncertainty as a perceived lack of knowledge, by an individual or group, that is relevant to the purpose or action being undertaken. For this study the focus lies on uncertainties created by earthquakes in the province of Groningen. It's uncertain when exactly a new earthquake will strike. But it's certain that another earthquake will occur because of subsidence of the ground (NAM, 2013).

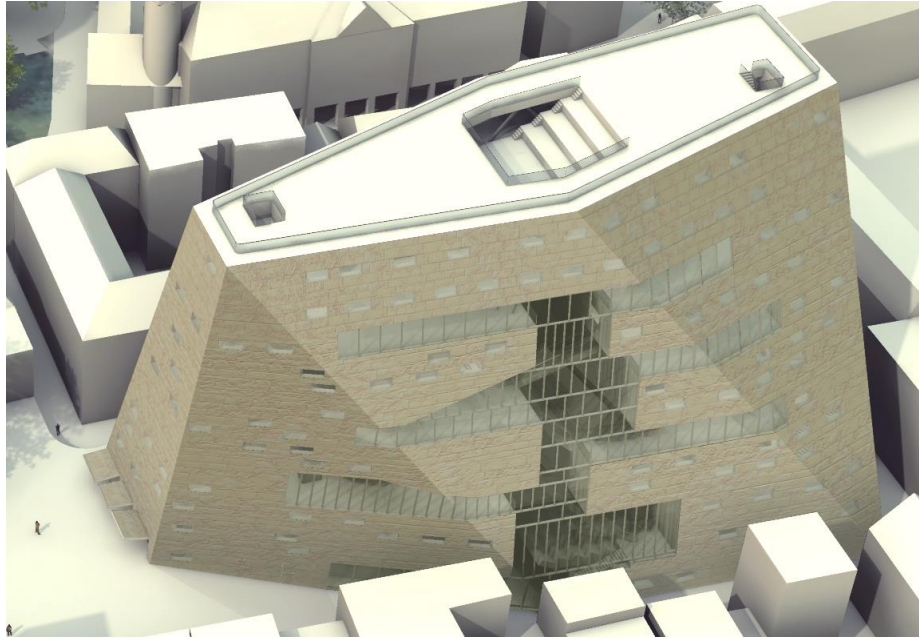
Because the earthquakes are relatively new in Groningen, planners have to deal with uncertainties which they didn't have to deal with before. Research on these uncertainties can give them more insights which can help to come up with suitable solutions for this problem. Uncertainties when dealing with earthquakes are not just about physical damages that are done. It also has social impacts, political impacts and financial impacts. Therefore there are enough reasons to study the current uncertainties for planning in Groningen. Besides that this study can then help different other fields of interests in further research.

For this study the uncertainties of planning new big constructions in the earthquake zone of Groningen will be discussed. Explored is what uncertainties of dealing with earthquakes will have for planners when planning new constructions in Groningen.

Het Groninger Forum will be used as a case study to explain these uncertainties. Het Groninger Forum is a new prestigious designed building which needs to become an attraction center for tourists. Figure 3 shows how the building will look like when the building is finished.

The building was originally planned to be ready in 2017. Unfortunately because of the uncertainties of earthquakes in the province the work stopped in February 2015 and was picked up in December 2015 again. According to new guidelines for earthquake safe building the building was not earthquake safe in its original form and needed adaptations. If everything goes well the building can receive its first visitors in 2019. The images of the different chapters show the construction story of the building so far.





*Figure 3. Het Groninger Forum
Source: Gemeente Groningen (2015)*

1.3 Research questions

The research question for this study is:

“How are the uncertainties of earthquakes resulted by subsidence translated and inserted in planning for new constructions in Groningen?”

To answer how consequences of extraction of gas can be inserted in the planning for new constructions in Groningen there is need to gain knowledge and insights in what uncertainties there are in planning. For this research the uncertainties that have originated by earthquakes are the uncertainties that will be the center point of attention. This study needs to give planners, politicians and other stakeholder or people interested in the subject a better insight what uncertainties there are in planning when facing earthquakes in the province of Groningen. Besides that examined is what options there are to deal with the uncertainties at hand. The following sub questions will help finding an answer on the main question:

- ❖ *How can uncertainties be categorized in planning?*
- ❖ *How can uncertainties be dealt with?*
- ❖ *Which main stakeholders are involved in planning with uncertainties of earthquakes in Groningen? What are the roles of the different stakeholders?*
- ❖ *How long will it take to adapt a new construction towards the new earthquake demands? What is necessary for these adaptations?*
- ❖ *What lessons do we learn from “het Groninger Forum”?*



1.4 Significance of the research

In this section the main contributions of this study are explained. This study focusses on an important issue in the Netherlands. Earthquakes in Groningen are relative new and a discussed topic in the Netherlands. Not much scientific research about the topic is done yet and therefore this study can be a contribution towards the topic. The whole Netherlands is benefitted with good solutions to overcome the problematics created by these earthquakes.

Better forecasts and simulations can lead to better solutions and methods to tackle damages done by the earthquakes in the province of Groningen (Dambrink et al., 2016). These solutions might also be effective elsewhere in the Netherlands. The adaptations that have to be made on existing buildings and new projects are very costly. That's why it has to be clear what costs there are and who is responsible for these costs. Is it the "Nederlandse Aardolie Maatschappij" (NAM), the government, or are the inhabitants of the province of Groningen responsible for these extra costs?

For this study the focus lies on planning of new constructions and how planners can deal with uncertainties in advance. An important subject because new constructions should be built differently than before.

Research needs to be done and planners, architects and other stakeholders need to be sure a building can absorb vibrations of an earthquake. Because the magnitudes and sizes of earthquakes from gas extraction are uncertain the Dutch minister of economic affairs has asked NEN to make a new set of guidelines regarding to the earthquakes. NEN is specialized in making consensuses between different involved parties to create a new "norm", a so called NEN-norm. This is a document in which the different agreed set of guidelines are noted. For this case there is a new document created in December 2015, it's called the Nederlandse praktijkrichtlijn (NPR). It stands for the set of rules which planners need to adhere to in their construction plans (NEN, 2015).

Then the question how do we deal with uncertainties in planning in the province of Groningen comes up. For example do we need to invest more money in earthquake proof buildings inside the current earthquake zone and do we need to change current projects with more expensive earthquake proof adaptations so that stronger earthquakes than the ones that are measured now can also be dealt with. It all depends on forecasts and assumptions of how the future might look like. A famous quote by Edmund Burke perfectly describes the dilemma: *"You can never plan the future by the past"*. This study will show how planners can deal with uncertainties in planning when making new constructions in Groningen.





Chapter 2

Theory



2.1 Previous research on the topic

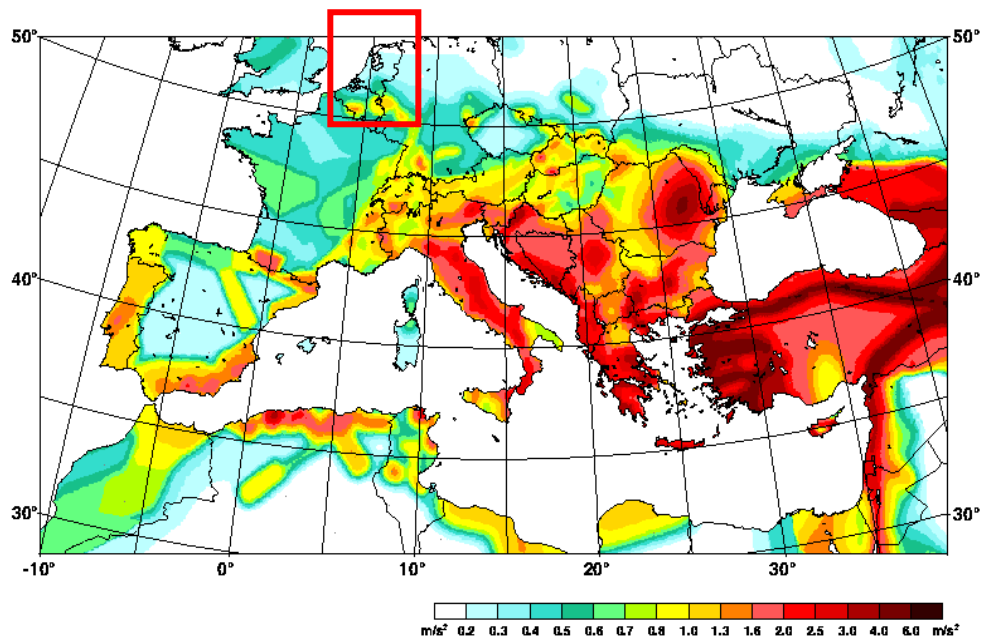
This study is done to get insight in how uncertainties of earthquakes can be translated and inserted in planning for new constructions in Groningen. Not much research is published about earthquakes in Groningen so far. Recent work about this subject comes for instance from Vanclay & Voort (2015). They describe the social impacts caused by earthquakes in the province of Groningen. They namely describe the mitigation efforts that have been made so far to reduce damage impacts towards existing properties. Furthermore the article mostly describes how people experience earthquakes in Groningen and what the effect of living with uncertainties of earthquakes gives them. Vanclay & Voort (2015) describe that the people who live in the earthquake zone can have a feeling of insecurity and unsafety in their own houses. However they do not write about how uncertainties can be translated into new plans.

Another recent study by van Bruggen (2015) describes the communication in the earthquake zone by the most important stakeholders towards the inhabitants of the region. This study has as goal to evaluate this communication. It shows in a good way how people feel about the stakeholders which are responsible for the uncertainties caused by earthquakes. It doesn't say anything about new constructions or tackling current problems however. Van Dijk (2015) describes the process of "retrofitting" current buildings in the earthquake zone towards more resilient buildings. A comprehensive study is done on all the different ways in which a current building can be adapted towards a building which is more resilient when it comes towards dealing with shocks from an earthquake. This is something which is very useful for this study as well because there are a lot of buildings that need adaptations to become more able to deal with earthquakes and ways of adapting used on existing buildings might be also useful for new buildings. This study however doesn't mention how adaptations can be made for new constructions.

2.2 Earthquakes in Groningen

Usually when there is need for a country or region to deal with natural hazards these are hazards known in the region for hundred or more years. The regions where these people live are usually more vulnerable since they were chosen because of their position next to water or on their fertile soils. Quite often these areas lie in regions vulnerable to floods or volcanic eruptions for instance (Burby, 1998). The inhabitants of these regions however know that there is the chance that the natural hazard will occur once in a while and they've made adaptations towards buildings, they've made plans to cope with the hazard and in general they've know how of this hazard. The uncertainty of the natural hazards is lower since the inhabitants made adjustments in planning to become less vulnerable on the moment that the hazard occurs (Burby, 1998). Wise land-planning can for instance already lower the risks of damages done to a city. Natural earthquake zones of Europe are known and can be found figure 4. The province of Groningen is not displayed in this region and the city of Groningen would not be in danger zone nowadays if it was not for the extraction of gas in the region. Van Dijk (2015) states that a research conducted in 2013 has revealed the increase of the magnitude and the frequency of the earthquakes with the gas field running low. The earthquakes which have occurred by extraction of gas in Groningen are therefore in a way man-made or artificial (Simpson, 1986).

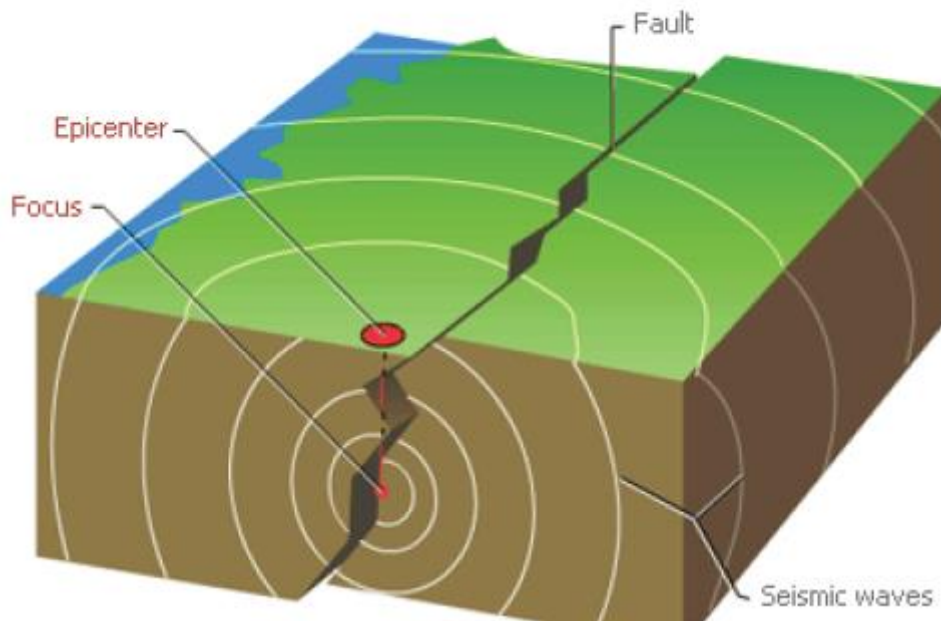




*Figure 4. Earthquake zones of Europe
Source: ABT (2015)*

For this study it's important to know what an earthquake exactly is. An earthquake is experienced as shaking of the soil we live on. A natural earthquake occurs by movement of tectonic plates. When those tectonic plates move against each other earthquakes can occur. Energy comes free on the spot where the tectonic plates slide against each other and this energy burst is what is experienced as an earthquake on the surface (Van Dijk, 2015). In figure 5 is schematically shown how earthquakes occur.



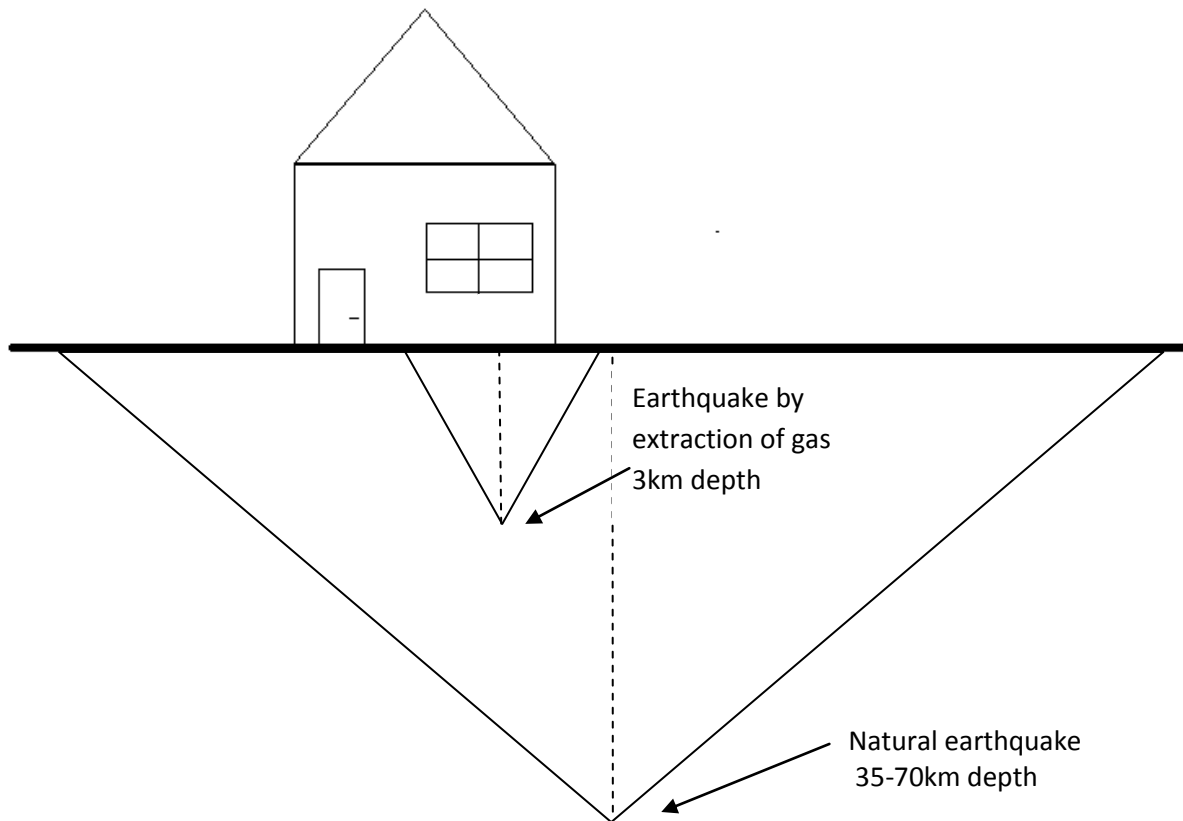


*Figure 5. Schematic view of how earthquakes occur
Source: Van Dijk (2015)*

The earthquakes in Groningen however do not occur because of tectonic plates which slide against one and other. They occur because gas is extracted from 3 kilometer depth towards the surface. When trapped gas is removed from porous rock layers, the rock layers will become more instable and the surface will lower. This process is normally going slowly and unnoticed. However when such a layer cracks it can lead to an abrupt subsidence which will be felt as vibrations on the surface (Van Dijk, 2015).

These man-made earthquakes are triggered by human interventions into the landscape and therefore they occur near the location where people put their machines and installations which are used to extract gas from the soil for consumption (Simpson, 1986). These man-made earthquakes can therefore also occur in other parts of the world (Simpson, 1986). In comparison to natural earthquakes the depth of the hypocenter or focus of the earthquake differs a lot. On average the hypocenter of an earthquake lies between 35 till 70 kilometers deep in the ground (Husen et al., 1998). However the depth of the hypocenter measured in Groningen lies approximately three kilometers deep only (NAM, 2013). This difference in depth of the hypocenter means that the effects and size of these man-made earthquakes are therefore also different (NAM, 2013). Because of the differences in depth the impacts of both type earthquakes differ as well. Because the earthquakes in the province of Groningen come from less deep the strength is bigger since vibrations have less distance to the surface to cover. Because the strength is bigger vibrations are able to do more damages then natural earthquakes with a similar strength in the area where the earthquake occurs. The second reason why impacts from these earthquakes are bigger is that the earthquakes created by gas extraction have a smaller reach than natural earthquakes, a smaller area has to absorb all the vibrations from lesser depth in the ground (NAM, 2013).





*Figure 6. Schematic overview man-made vs natural earthquakes
Source: NAM (2013), modified by the author*

In figure 6 can be seen that an earthquake created by extraction of gas covers only a small area. In this area vibrations are however felt stronger than vibrations of a similar strength which come from deeper like a natural earthquake. The cone from a man-made earthquake will vibrate short and intense and will therefore do a lot of damage. As can be seen in the schematic overview in figure 6 for a natural earthquake it takes more time for the vibrations to reach the surface and therefore its cone is way wider, this means the vibration of this earthquake will be longer felt however damages are not as extreme as for the earthquakes in Groningen (NAM, 2013). The goal of the figure is to show that the cones differ in depth and that they differ in the width. Therefore the figure is not made on scale, this is done to keep the figure more clear.

Strength of earthquakes are measured with the Richter scale (Boore, 1989). With this Richter scale can be measured what magnitude earthquakes have. This magnitude scale was founded by Charles Richter in 1935. The strength of earthquakes are measured in magnitudes expressed in units on the Richter scale. The scale is logarithmically which means that every next magnitude unit on the Richter scale is 10 times bigger than the previous one. The effect of every next magnitude unit is therefore also 10 times bigger than the previous one. The calculation of this magnitudes is done by using a seismogram (KNMI, 2016). For instance an earthquake on a Richter scale of 1 is not felt by humans but an earthquake on a Richter scale of 8 can cause death and major destruction. In table 1 from van Mahon (2015) are the impacts from all the different Richter scales presented. The strongest earthquake measured so far in the province of Groningen was on a Richter



scale of 3.6 in Huizinge (NAM, 2013). Impacts where light damages towards rooftops, small cracks and small cracks in buildings, besides that this earthquake was clearly felt (NAM, 2013).

Since the earthquakes in Groningen are caused by extraction of gas it's certain that a next earthquake will occur, also as shown in figure 2 it's known in which area the earthquake will occur. The question remains when will it come and what intensity will it have?

These uncertainties are the reason for this study. Hereby uncertainties can lie in different parts of the planning process. For example one needs to keep in mind that there are uncertainties which will occur before you start with a newly construction plan, uncertainties which will occur during construction and also uncertainties that can come up after the construction is finished (Bertolini, 2007).

Understanding the Richter Scale		
Richter Magnitude	Feels like KG of TNT	Extra Information
0-1	0.6-20 kilograms of dynamite	We can not feel these.
2	600 kilograms of dynamite	Smallest quake people can normally feel.
3	20,000 kilograms of dynamite	People near the epicenter feel this quake.
4	60,000 kilograms of dynamite	This will cause damage around the epicenter. It is the same as a small fission bomb.
5	20,000,000 kilograms of dynamite	Damage done to weak buildings in the area of the epicenter.
6	60,000,000 kilograms of dynamite	Can cause great damage around the epicenter.
7	20 billion kilograms of dynamite	Creates enough energy to heat New York City for one year. Can be detected all over the world. Causes serious damage.
8	20 billion kilograms of dynamite	Causes death and major destruction. Destroyed San Francisco in 1906.
9	20 trillion kilograms of dynamite	Rare, but would cause unbelievable damage!

*Table 1. Understanding the Richter scale
Source: Mahon (2015)*



2.3 Uncertainty

It's important for this study to know what the terms certainty and uncertainty mean for planning. Certainty means that people agree on what they want and know how to achieve it. Certainty in planning would therefore mean that it's a rational application of knowledge (Christensen, 1985). However not a single human being knows exactly how the world will look like in the future. So there can't be absolute certainty in planning. Then the term uncertainty comes forward. According to the Oxford dictionary uncertainty means: "the state of being uncertain", or unknown. Uncertainty is therefore a burden for all planners since there is no absolute certainty in planning (Mlakar, 2009). Uncertainty essentially arises from the necessity to make planning decisions about the future which deal with the society and the physical environment. The most important thing when dealing with uncertainty is trying to make the right decisions by mitigating the effects of uncertainty itself (Mlakar, 2009).

"If planners agree on what they want but do not know how to achieve it, then planning becomes a learning process; if they do not agree on what they want but do know how to achieve alternatives, then planning becomes a bargaining process; if they agree on neither means nor ends, then planning becomes part of the search for order in chaos." This is how Christensen (1985) describes uncertainty. So uncertainty following Christensen (1985) is in essence a process of bargaining and agreeing on different ways to deal with a problem in planning.

However the term is used quite often and there are different meanings for it (Abott, 2014). For instance Donald Schön (1982) states that: "A situation is uncertain when it requires action but resists analysis of risks. Furthermore Ruth Mack (1971) defines the term as: "Uncertainty is the compliment of knowledge. It is the gap between what is known and what needs to be known to make correct decisions".

Since there is a broad variety in ways of describing uncertainty in planning the following description from Abott (2014) of uncertainty shall be used to define the term in this research, namely: "Uncertainty is a perceived lack of knowledge, by an individual or group, that is relevant to the purpose or action being undertaken."

Uncertainty is the key factor that leads to a lot of problems in planning (Raydugin, 2011). Raydugin (2011) states that there are three different forms of uncertainty in planning. These three uncertainties are:

- ❖ **Known Unknowns:** general uncertainties ("ranges" around deterministic values of project baselines) and uncertain events (upside and downside risks) that were preliminary identified and quantified.
- ❖ **Biases:** conscious or subconscious systematic errors occurring when identifying and quantifying general uncertainties and uncertain events.
- ❖ **Unknown Unknowns:** factors that were missed by various reasons (including some types of organizational and psychological bias) when identifying general uncertainties and uncertain events.

So there is not only a broad variety in ways of describing uncertainty. There are also different forms of uncertainty as Raydugin (2011) describes. Not only Raydugin has described different forms of uncertainty however. Bertolini (2009) describes three almost similar sorts of uncertainties, namely:



- ❖ risk
- ❖ structural uncertainties
- ❖ unknowable's

Here risk something that happened in the past is also likely to occur with a plan presently. Structural uncertainties are effects that are that unique they will not likely occur and last unknowable's are like unknown unknowns problems that were missed and not expected at all. All three of these "unknowns" or uncertainties can be found in planning processes. As one can imagine it's a bit vague and mysterious what "unknown unknowns" are since they are the least clear of the three mentioned above. According to Hubbard (2009) it's necessary to take these unknown unknowns into account in planning processes. Research already proves that taking missing data and uncertainties in account on an early moment in the planning process overcomes failures later in planning (Chapman & Ward, 2003).

For the construction of a new building such as het Groninger Forum governments and other stakeholders have to make sure uncertainties are mitigated to a minimum (Mlakar, 2009). So how can uncertainties for the construction of this building be mitigated? Mlakar (2009) states that using standardization and optimization are the fundamental principles that should be used to deal with uncertainties in planning. Standardization is operation based on pre-set solutions, rules and norms and optimization is finding the best solutions (Mlakar, 2009). To understand uncertainties which arise in the planning process there is need to link the past and present with the future. These links create dimensions for change and uncertainty (Abott, 2014). An important part of planning is gathering information from the past. Since this data contains mistakes that were made then, it's a resourceful well of information which can be used to overcome these errors in the future. This mistakes can exist of constructional mistakes that were made for example when the wrong material is used in the construction of a building. But it can also mean that objections for a plan during the planning process take way longer than was expected at first. And there is the possibility that by miscalculations or unexpected factors a building becomes more expensive then was thought (Abott, 2014). Figure 7 shows these linkages.



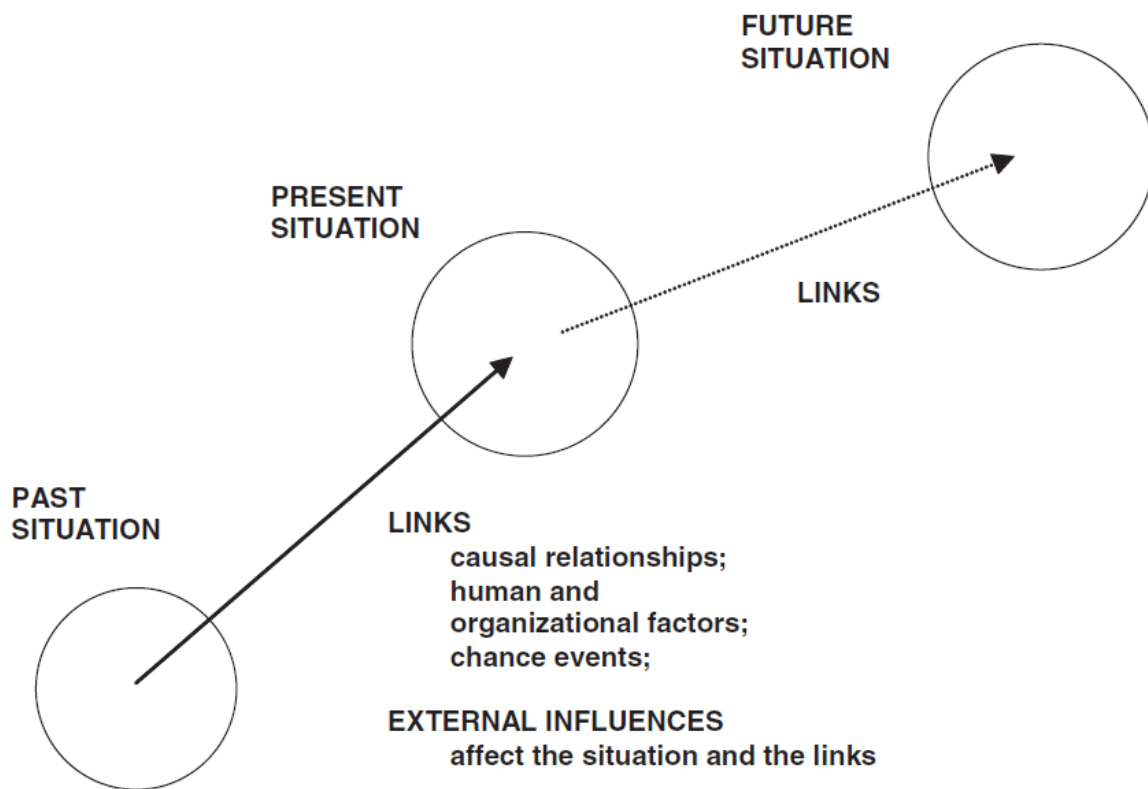


Figure 7. Linking the past, present and future in planning
 Source: Abott (2014)

Past situation of het Groninger Forum was that there was already a construction plan. This construction plan was correct according to the guidelines of building. The construction in this form was able to withstand the normal forces of nature like rain and wind. In this plan however earthquakes were not included. Therefore the construction of the building had to stop after construction above the ground just had started. These parts of the building were removed again. Present situation for het Groninger Forum is a construction site full of people again who construct the building according new construction plans following the conditions of the new NPR, which include adaptations to withstand earthquakes. If everything goes well the future situation will be a finished building which is able to guarantee the safety of the people in the building. Because of external influences in this case construction plans had to be changed and a new future situation is desired since the future situation which was desired at first isn't desired anymore.

When it comes to uncertainty in planning the future is never completely clear and therefore it has to be argued and agreed on when making predictions(Christensen , 1985). There is a difference however in time. Planning that's done within less than five years from now has a higher level of predictability than plans over a period over twenty years from now (Abott, 2014). The longer a period is from the present, the more likely it is that variables change. So therefore uncertainty rises (Abott, 2014).

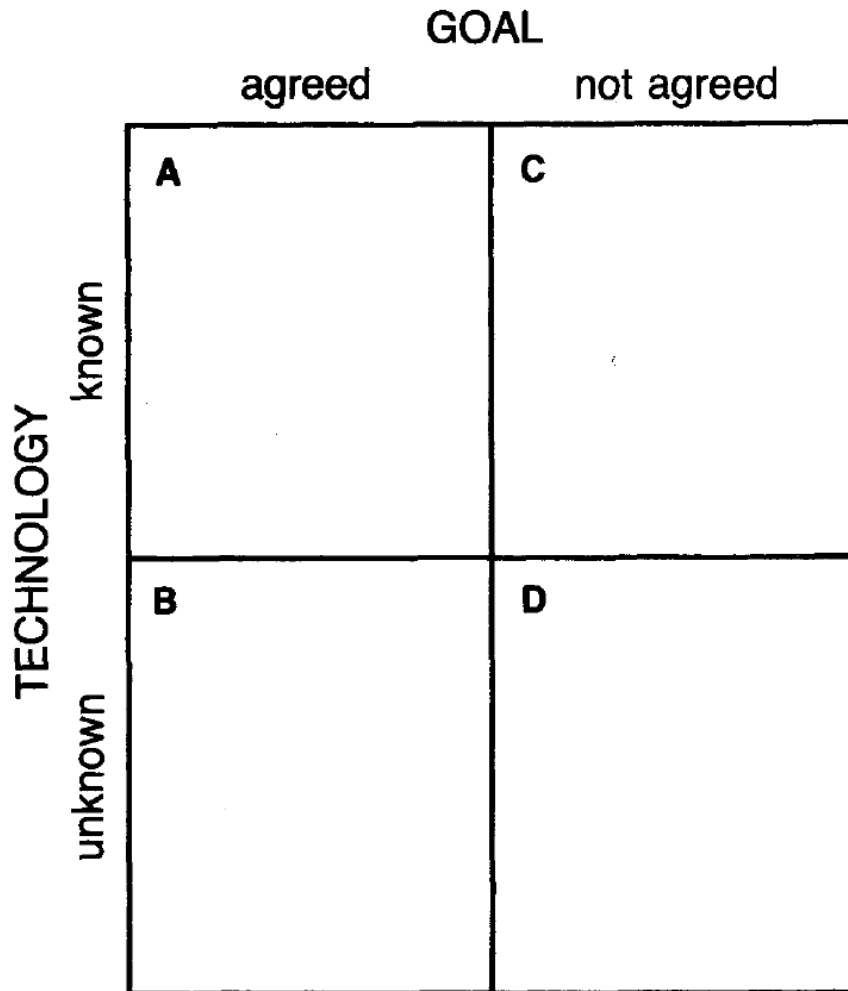


2.4 Models of decision making

2.4.1 Matrix of Christensen

In figure 8 from Christensen (1985) is shown how technology and the goal of a plan that needs to be fulfilled can be positioned. The goals of a plan can be agreed on or not and the technology that needs to be used can be known or unknown. For this study it's important to know whether goals are agreed on or not and if technology for the construction of het Groninger Forum is known or unknown. For this study the matrix can be used to check this. For instance the goals for het Groninger Forum can be agreed on but the technology that is necessary to adapt the building is yet unknown. Furthermore this matrix can be used as a check to see how the decision-making process for the case study went. For instance starting in the matrix in box C and ending in box A. A planning process is however not as easy as just checking in what box of figure 8 the plan at a particular moment falls, since technologies are almost never fully known or unknown and a goal is something which is value-laden and therefore also never fully agreed on or not disagreed on (Christensen, 1985). It's never a completely black and white figure that can be simply used to say a goal is agreed on and technology is unknown for instance. However it can give planners an idea where they are approximately in this matrix what can be useful. It's a simple framework which shows means and ends to which they are known and how they can be understood and be applied for planning problems(Christensen, 1985).





*Figure 8. Planning problems
Source: Christensen (1985)*

2.4.2 Multi Criteria data analysis of Lahdelma

Like mentioned before a construction plan is never fully agreed on since its value-laden what means there are always pros and cons on it. This disagreement needs to be settled by arguing and making compromises with the involved stakeholders. Since preferences of the different decision-makers often conflict with one and other a single best solution does not generally exist and in the planning process there should be a search for acceptable compromise solutions (Lahdelma, 2000). Lahdelma (2000) also states that the different points of view of the various interest groups should also be considered in the planning process. There is need for clear tools to help the decision-makers in planning since otherwise their focus lies on a to small subset of criteria, is more based on insufficient information and miscalculations of uncertainties of events (Lahdelma, 2000).

For the construction of het Groninger Forum there are a lot different stakeholders involved. For this study it's therefore important to know how decisions with a lot stakeholders can be made. Figure 9 from Lahdelma (2000) is a schematic overview of the process of getting towards a decision when a lot of different stakeholders are



involved. As can be seen different stakeholders have a different points of view on a project. It is important to identify the different points of view of the different stakeholders since they may help identify specific impacts that experts sometimes fail to see (Lahdelma, 2000). This is the input of the planning process which needs to be translated into an agreed outcome which in the end will lead to the final plan, in this case het Groninger Forum. During this process impacts of the plan on the environment and society should be measured by classifying them, testing their causality and significance. These impacts then can be measured in terms of primary factors which leads to different criteria which should be included into the planning process (Lahdelma, 2000). This used method in planning is called a multiple criteria decision aid (MCDA). MCDA aims at supporting complex planning and decision-making processes by providing a framework for collecting, storing and processing all relevant information (Lahdelma, 2000). Planning processes which involve a lot of stakeholders are ideal for a MCDA since it involves a lot different points of view which can be used to identify uncertainties or impacts for instance that might happen. Because the case study used for this study has a lot of involved stakeholders a MCDA is a useful method to use. A MCDA can combine different kinds of information to generate a solution for a difficult planning problem for instance, for example how to make het Groninger Forum more able to deal with earthquakes. These MCDA methods in planning are helpful for decision-makers in order to clarify the planning process, to avoid various distortions, and to manage all the information, criteria, uncertainties, and importance of the criteria (Lahdelma, 2000). MCDA its biggest benefit is that stakeholders learn to understand a problem better, because the problem at hand becomes clearer after it's assessed by checking alternatives and the criteria (Lahdelma, 2000). So MCDA is a good method in helping planners to deal with uncertainties in planning since it can start discussions between different stakeholders about relevant topics in the planning process and it's based on solving comprehensive problems together.

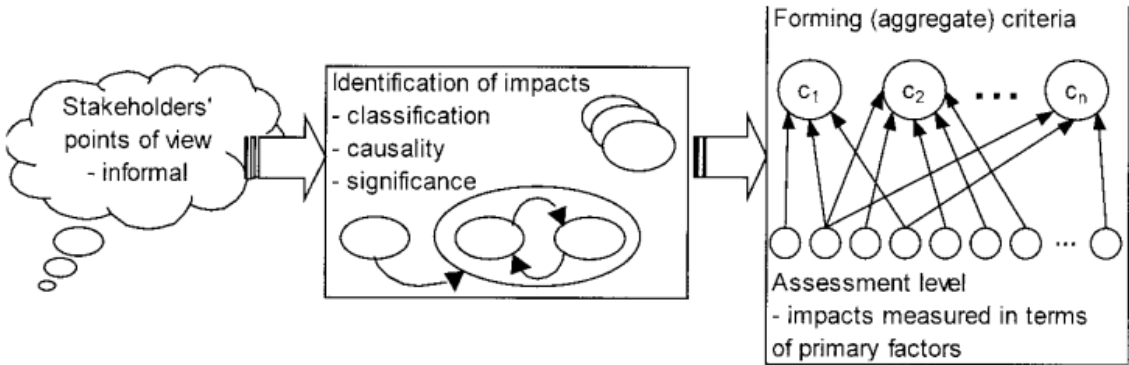


Figure 9. From stakeholders points of view to forming criteria
 Source: Lahdelma (2000)



Table 2 from Lahdelma (2000) shows the different tasks which have to be executed in this planning process. These are the normal phases in a MCDA for different stakeholders. The involvement of different stakeholder might however differ in between projects. For instance an expert might make measurements or form draft solutions as well. Important is that the decision makers make the final decision for a project (Lahdelma, 2000).

Stakeholders	Define alternatives & criteria	Make measurements	Choose decision aid	Provide preference information	Form draft solution(s)	Make final decision
DMs	X		(X)	X		X
Interest groups	X			(X)		
Experts	X	X				
Planners	X	(X)	X		X	

Table 2. Phases in planning and roles of stakeholders in a MCDA
Source: Lahdelma (2000)

Stakeholders	Define alternatives & criteria	Make measurements	Choose decision aid	Provide preference information	Form draft Solution(s)	Make final decision
Gemeente Groningen	X		X	X		X
Interest groups	X			X		
NAM/BAM/ Gasunie	X	X				
ABT	X	X	X		X	

Table 3. MCDA with roles of stakeholders of het Groninger Forum
Source: Lahdelma (2000), modified by the author

For this study the tables are used to show the decision-making process for the planning of het Groninger Forum. The key stakeholders involved in this project can be found in table 3. Table 3 shows for het Groninger Forum schematically how the tasks of the different stakeholders should be during the decision-making process of this building according to the MCDA model of Lahdelma (2000). As can be seen there are only a couple of stakeholders mentioned in this schedule. This does not mean there aren't many more stakeholders present during the planning phase. But the stakeholders mentioned are the "key-stakeholders". They all have an important role which they have to play during the planning period. For instance the government is responsible for the final decisions made. BAM is responsible for the construction of the building and is therefore seen as one of the experts that needs to be involved when criteria and

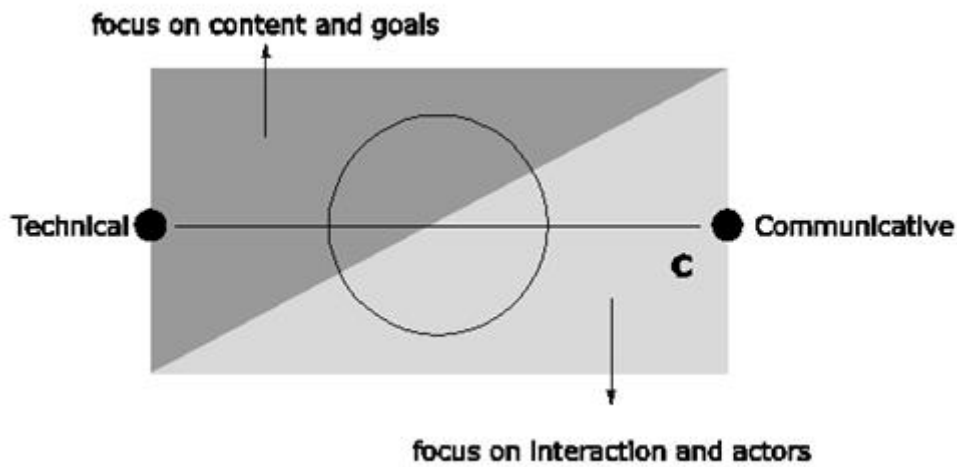


alternatives need to be measured and Gasunie has knowledge about earthquakes. The other two experts named are not responsible for the construction of the building itself, however they're responsible for providing measurements which can be used to overcome certain problems which need to be dealt with. ABT for example needs to come up with stable structure plans for dealing with earthquakes in Groningen. The MCDA method from Lahdelma (2000) is a great method which can be used in the planning process of het Groninger Forum. The involved stakeholders in this process all want to come to a good solution to deal with the earthquakes currently present in the province. It's clear that the uncertainties created by earthquakes are a problem which needs to be dealt with in a good way. The has to become an eye catcher for the city it would be terrible if it gets damaged or if it gets crooked by vibrations of the earth. If all stakeholders involved in this process give their point of view about the problem at stake it will get easier to come up with more criteria and alternatives to make the building more resilient (Lahdelma, 2000).

2.4.3 De Roo's decision-making model

In planning the focus of decision making has shifted. Whereas there was a focus mainly on facts in the past, a technical planning approach, there has been a shift towards a system in which there is more need for communication between the different stakeholders and decision-makers which are involved, a communicative approach. This means there are more actors in a planning process and there should be more interaction between them (De Roo & Voogd, 2004). Furthermore the system changes from a hierarchical comprehensive structured system towards a system which has a more bottom-up character. This means local governances get more power and are less guided from above. The provinces and the state for instance get a more supervising role over the local governances instead of a regulating role (De Roo & Voogd, 2004). For this study this means Gemeente Groningen gets more power and is therefore responsible for the final decisions that are made when it comes to het Groningen Forum. This means for instance that they will choose which method to adapt the building towards earthquakes will be used. They are hereby advised by experts such as ABT. With regulations from a lower governance level there is more tacit knowledge and know how available to deal with a problem in planning. Gertler (2003) states that with more local knowledge there is a bigger chance to be successful in the case of making plans, regulations, trades, etc. However earthquakes were not always part of Groningen's history so there is need for information from elsewhere as well. Since the people of Groningen do not have a life long history of dealing with earthquakes it is not likely that knowledge and expertise is already here. Figure 10 shows de Roo's (2010) model of governance here can be seen that the more object oriented a goal is the more logical it is to use a more technical approach of dealing with a problem in planning. To tackle planning problems dealing with uncertainties and many stakeholders would according to de Roo's (2010) model acquire a more communicative planning approach. Because there are a lot of stakeholders but the problem here has a more technical nature it's for this study important to know where the focus of decision-making for this case study lies, so where to position the focus of this case study. Does this focus lie on content and goals or is there a focus on interaction and actors, or does this lie somewhere in between in figure 10, the model of de Roo (2010).





*Figure 10. Technical versus communicative decision-making
Source: De Roo (2010)*

One would say a technical planning approach would be for this case study impossible because there are a lot stakeholders. A decision cannot be made by the government purely out of facts. As said before a MCDA method of dealing with the planning problem at hand would be better. This method is a communicative planning approach and includes the different stakeholders in the planning process which need to discuss and come up with solutions for the problem. However the problem has a technical nature and would therefore require a focus on content and goals, so on facts to tackle the problem. For this planning problem a planning approach that lies somewhere in the middle of the model of de Roo (2010) would therefore be a good compromise. If there are fewer involved stakeholders a more technical planning approach should be chosen. And if more stakeholders get involved a more communicative planning approach should be chosen (de Roo, 2010). For het Groninger Forum this means that if for the decision-making of the adaptations of the building which are necessary only a few, three or four stakeholders for instance, are involved a technical planning approach can be chosen. And if there are a lot of stakeholders, for instance 20 or more, then a communicative planning approach can be chosen.



2.5 Conceptual Framework

In the conceptual framework is shown how all the different methods, theories, processes, etc. link to each other. The blue part of the conceptual framework has a technical nature and the green part the conceptual framework has a communicative nature. Uncertainty and the input of uncertainty can both have a technical or communicative nature, this is the orange part of the conceptual framework.

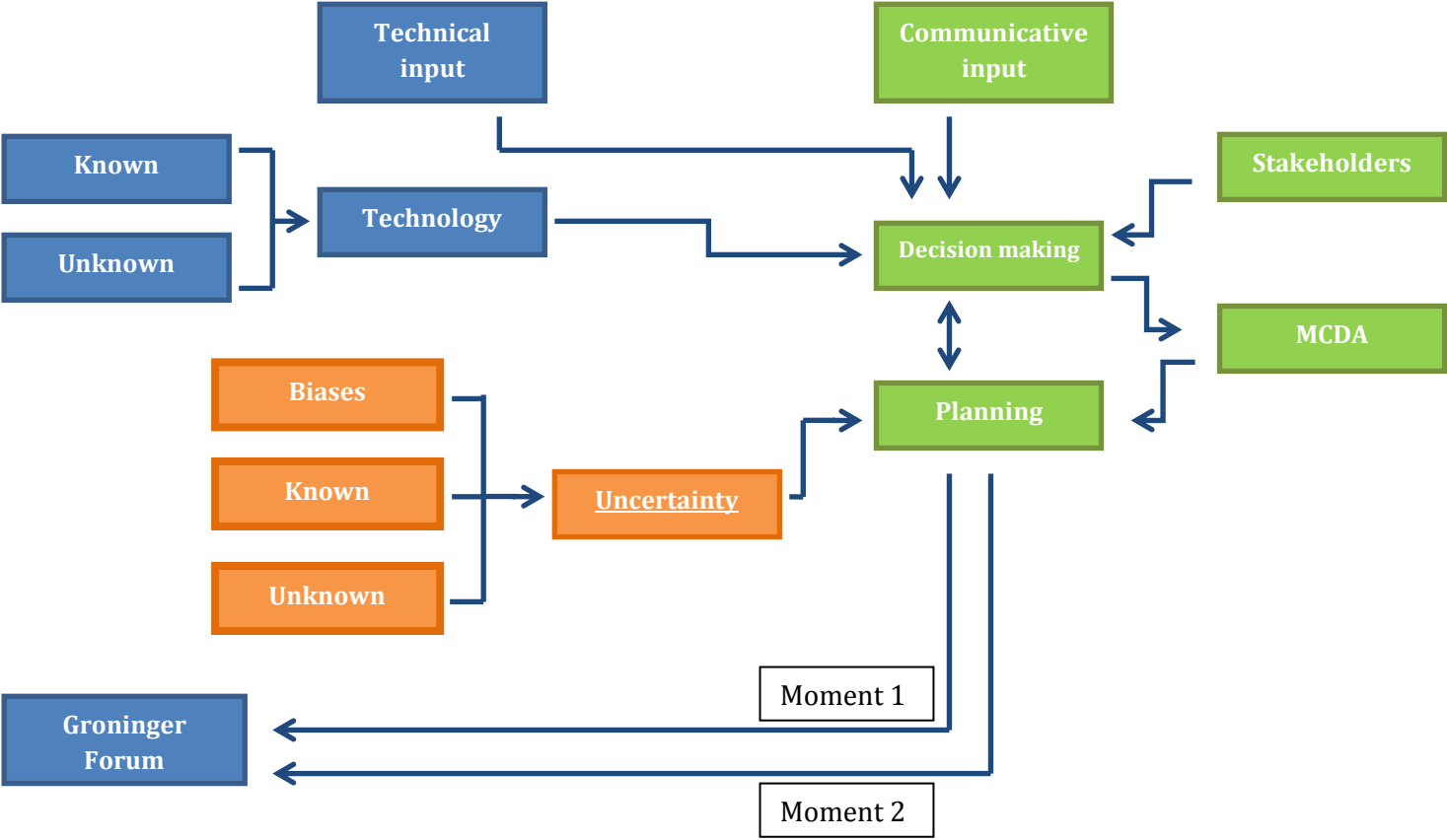


Figure 11. Conceptual framework





Chapter 3

Methodology



Image from: Marieke Kijk in de Vegte, 2014



3.1 Research method

For this study an answer has to be given on the question:

'How are the uncertainties of earthquakes resulted by subsidence translated and inserted in planning for new constructions in Groningen?'

Different methods to collect data are possible. Usually there is one method that's most useful and will give the best results for a particular research however. For this research a qualitative research method is most suitable. There are a lot of stakeholders involved in the construction of het Groninger Forum. There are however only a few "key" stakeholders. Therefore semi-structured interviews would be a good research method for this study. To give an answer on the main question of this study information needs to be gathered which only a couple of stakeholders might have. The key stakeholders are the ones which have to make decisions concerning het Groninger Forum or are inseparable connected towards the planning process of the building. In table 4 the stakeholders and their roles towards the construction of het Groninger Forum and/ or their expertise are displayed. Because there are only a few key stakeholders other research methods like surveys will not provide the data that is necessary to answer the research question.

Stakeholder	Role of the stakeholder
Gemeente Groningen	Responsible for the final decisions regarding construction plans etc.
BAM	Responsible for the construction of the building
NAM	Responsible for the extra costs which are needed for the project
ABT	Responsible for the adaptations of the building and their control
Gasunie	Responsible for transportation of gas

*Table 4. Roles of key stakeholders
Source: Author (2016)*

A planning process without someone to take a final decision is not thinkable and without someone who is responsible for the costs nothing is done in today's society. There are only five stakeholders in this study this requires therefore a qualitative research method. A qualitative research method aims at examining peoples experiences in detail (Hutter et al, 2011). Talking to people is an excellent way of gathering data. This information should be gathered in a self-conscious, orderly and partly structured way (Longhurst, 2001). A method such as surveys would not be sufficient because it's not possible for instance to randomly ask people about the uncertainties of earthquakes. If this would be a research about people's perceptions, attitudes, experiences, behaviors or interactions towards earthquakes in Groningen a survey questionnaire would be a good research method (Fowler, 2008).

In the previous chapter of this research a review on literature is done. These secondary data and the conceptual framework will be used as a foundation and set of rules for the



research as a whole. White (2000) states that secondary data is an indispensable source of information for projects where resource limitations such as time and money play a big role. For this study it's therefore a helpful source of information. Besides that replication is one of the most significant forms of science (White, 2000). Because previous work is repeated in a different way it might give new insights to a phenomenon and therefore contribute towards knowledge of the future. Besides that previous work of other authors about the topic can be compared and evaluated with gathered research results (White, 2000). Therefore one of the most important parts in doing scientific research is being able to repeat the research. Other researchers need to be able to check with the same research method whether the results are correct or not (Cohen et al, 2007).

As mentioned earlier this chapter semi-structured interviews will be most suitable for this study. A semi-structured interview is a qualitative research method which requires a flexible and open attitude of the researcher. Semi-structured interviews are best used with fewer involved participants (Longhurst, 2001). In Table 5 from Raddon (2005) qualitative research is put against that of quantitative research. In the table is shown that the more participants there are in a research the more quantitative a research will be in comparison to fewer participants which is more likely to be more a qualitative research.

Theory-Building Qualitative					Theory-Testing Quantitative	
5	10	25	50	100	250	500
5 Depth Face-to-Face Interviews High Response Rate Expected More Analytical Work					500 Closed-Ended Postal Questionnaires Low Response Rate Expected More Design/Implementation Work	

*Table 5. Qualitative research set against quantitative research
Source: Raddon (2005)*

This study will have a more qualitative research approach therefore. The five key stakeholders need to provide data which needs to be examined. The data gathered by the interviews and the data collected from literature need to give an answer on the main research question. A total of five interviews will be held. One with all of the five mentioned stakeholders. It's important to find the right persons in these involved companies. Internet research and contact with some of the companies provide five persons which on behalf of their companies are willing to be interviewed. These people are chosen because of their experience related towards the research topic (Longhurst, 2001). The interviews should preferably be held at a neutral place where the interviewees feel comfortable (Longhurst, 2001). The offices of the persons that are interviewed will most likely be their preferred place (Valentine, 2005).

A semi structured interview needs a list with themes or questions which can be discussed. These themes are mentioned later in this chapter and in appendix 8.1. There is not necessary the need for fixed questions, a semi-structured interview should rather unfold in a conversational discussion about a beginning question. To build up towards a conversational discussion a lighter question should be asked first to make the



interviewee comfortable and difficult more sensitive or thought-provoking questions should be asked later (Longhurst, 2001). This way of research should provide data about values, processes and other factors of the research topic (Flowerdew & Martin, 2005). At the end of the interview it's important to check whether all the research topics are discussed (Longhurst, 2001). Essential ethical issues for the interviews are confidentiality and anonymity. This means that the data collected should not lie up for grabs on the internet for instance and the interviewees should stay anonymous unless they prefer otherwise (Longhurst, 2001). For the anonymity of the interviewees their names will not be mentioned in this study. To make the study more clear the different interviewees get a letter according to table 6 when talked about.

Interviewed employee	Letter
ABT	A
BAM	B
Gasunie	G
Gemeente Groningen	O
NAM	N

*Table 6. Anonymity preservation of different employees
Source: Author (2016)*

When in the text is talked about what A states about a certain criteria this refers to what the employee of ABT states.

Besides anonymity values of the interviewees need to be respected and they should not be provoked or offended. For example there should not be a finger pointed towards one of the stakeholders who's to blame for the earthquakes in Groningen. A non-judgmental attitude is therefore necessary (Krueger & Casey, 2000).

Important for this study is the order of the interviews. Table 3 shows when all the different stakeholders are involved in the MCDA spectrum. Because all the stakeholders are more or less at the same time involved in this spectrum another way should be chosen as order. The following order seems according to the involvement logical to use. The ABT has to come up with ideas and plans on how to build more earthquake resilient. This agency is responsible for earthquake resilient building strategies as process facilitator and quality controller. A first interview will be held with them. Because they will know what has to be done on the current building to improve it plus they will know what these adaptations will cost. Next NAM and Gemeente Groningen have to reach an agreement about the costs these two stakeholders will therefore be interviewed after ABT. NAM is the stakeholder which is responsible for the costs that come extra for the project they will therefore be the second stakeholder that will be interviewed followed by Gemeente Groningen. Gemeente Groningen has to make the final decisions about the construction plans and has therefore the most important role in the whole process. BAM is the executor of the newly made construction plans and is responsible for the well-being of the building itself. They will construct the new building with the newly set-up earthquake resilient plans. After agreements are made between Gemeente Groningen about the way in which the building should be adapted BAM can do this job. They will be the fourth stakeholder to be interviewed. As last Gasunie is the stakeholder which is



responsible for the transportation of the gas through the Netherlands and Europe. They are closely connected to NAM. They have knowledge about earthquakes in Groningen and it's useful to put this interview in the end after all the interviews are done as a check on the previous interviews. The order in which the different stakeholders should be interviewed is therefore:

1. ABT
2. NAM
3. Gemeente Groningen
4. BAM
5. Gasunie

For controllability and repetition all interviews should be recorded (Longurst, 2010). If the interviewees disagree with a recording notes should be made however. An audiotape would be preferable since full attention can be put towards the interviewee then (Valentine, 2005).

Due to busy schedules of the interviewees the interviews are done in a different order. The order in which the interviews are done is:

1. BAM
2. NAM
3. Gasunie
4. ABT
5. Gemeente Groningen

For the data collected from the different stakeholders the order does not make a difference in the end. It's only unfortunate that Gasunie couldn't be interviewed last so that interview could be used as check on all the previous interviews. But Gasunie isn't involved with the construction of het Groninger Forum. Because Gasunie has to cope with earthquakes as well, Gasunie can be seen as an expert. The data gathered from this interview about earthquakes and het Groninger Forum is therefore used as an expert insight from an uninvolved stakeholder.

The collected data should then be analyzed and coded (Crang, 2001). This can help identifying certain patterns and form different categories (Strauss, 1987). The data shall be coded on hand of the following categories:

1. The risk of earthquakes for het Groninger Forum
2. What are the biggest uncertainties in planning with earthquakes
3. Which stakeholders are involved and how are decisions made
4. What adaptations are necessary to build earthquake safe
5. What lessons are learned from the case study

The categories also link to figure 11, the conceptual framework. Categories 1,2,4 have a more technical nature and correspond to the blue side of the conceptual framework and categories 3 and 5 have a more communicative nature and correspond to the green side of the conceptual framework. All five categories correspond to the orange part of the



conceptual framework. When categories are identified these can be compared to each other. Checked is if there are different values or do the interviewees share the same ones, are all decisions fully agreed up on by the different actors in this process and is the compared data identical (Crang, 2001). Coding can lead towards new connections and relationships between the different actors in this study (Crang, 2001). For this study it might lead for instance towards a relation between money and the choice to make a building earthquake resistant or not. When all data is categorized and analyzed conclusions on the research questions of this study can be drawn.

3.2 Result expectations

Expected is that the answer of this study shall mostly contain forms of mitigating uncertainties which are likely to occur. For instance through participation of other stakeholders and different governmental levels during the planning phase. Another thing expected is that adding more involved participants in the planning process will raise the responsibility levels of all participants. This will probably lead to better ways of dealing with uncertainties of the earthquakes in Groningen.

Furthermore expected is that mitigations as earthquake proof systems need to be added in new construction plans to make sure these buildings remain standing if earthquakes become stronger than the current ones.

However to figure out what is really done to counter uncertainties which occur by earthquakes the interviews have to be done, the results of the interviews can be found in chapter 4.





Chapter 4

Results



4.1 Results

In chapter two of this study different forms of uncertainty in planning and earthquakes are mentioned and in chapter one het Groninger Forum is introduced. These subjects form the basis for this study. For this study it's important to have a view of what subsidence of the earth in the province of Groningen has on new construction projects in Groningen city. The uncertainties which planners face while dealing with uncertainties in planning new constructions like het Groninger Forum will be explored by doing interviews. In chapter three is explained that this qualitative data needs to be collected from the key stakeholders who are involved with het Groninger Forum. There are a couple of categories which are important to know then, as named in chapter three these are:

1. The risk of earthquakes for het Groninger Forum
2. What are the biggest uncertainties in planning with earthquakes
3. Which stakeholders are involved and how are decisions made
4. What adaptations are necessary to build earthquake safe
5. What lessons are learned from the case study

These five categories will stand as a basis for the data which needs to be collected by doing interviews. By asking the different stakeholders questions about the listed points information about the issue in the province of Groningen will become available. This data then should be analyzed and compared with each other and will be used to answer the different questions of this study. When these questions are answered conclusions can be drawn. In the next part the different points will be explained on basis of the different interviews that were held. Since the interviews were held in Dutch, quotes from the interviews will be displayed in Dutch and translated to English in a footnote. This is done to make sure no data will be lost in translation and this makes the research verifiable.

4.1.1 The risk of earthquakes for het Groninger Forum

In chapter 2 is discussed that earthquakes in Groningen were not always there and that they occur because gas is extracted from the soil. Then pops the question why the extraction of gas was not stopped after the linkage between extraction of gas and the subsidence of the earth was discovered. According to NAM this was a political choice back then. In the following citation of the interview with them this is displayed.

*N: "Dat is een politieke keuze, begin jaren '90, 1993 werd het verband aangetoond tussen gaswinning en aardbevingen, in 1987 was al de eerste aardbeving die later gelinkt is aan gaswinning in Drenthe bij Assen. Er waren al wel vermoedens en in 1991 werd de eerste aardbeving vastgelegd in de provincie in Groningen, in 1993 pas de erkenning."*¹

¹ N: "That's a political choice, in the early '90s, 1993 the correlation was found between gas and earthquakes, in 1987 there was the first earthquake that was later linked to gas extraction in Drenthe near Assen. There were



NAM is the stakeholder which is responsible for the extraction of gas in the province of Groningen. Often a finger is pointed to them as causer of the earthquakes in the province. However according to NAM extraction of gas was actually a political choice. The government could have stopped extraction years ago when the first earthquakes in the province occurred. But they did not. There are several reasons for that. In the interview with NAM is learned that, first of all there were not that many earthquakes at all, secondly there was not much known about these earthquakes and thirdly money was chosen above other things in that period. At that point they thought it will not get so bad. Because of decisions made back then now even the city of Groningen has to fear for earthquakes in the future. That the earthquakes weren't seen as a threat in the earlier years of extraction is something the interviewee of Gasunie agrees on. The next quote of Gasunie explains this.

G: "Men is toch gegaan voor het geld en men is niet gegaan voor veiligheid." ²

Safety back then was less important than making money. Back then the risks of earthquakes were not as big as they are nowadays. However also in the earlier '90s years there was already a clear correlation between the amount of gas extracted from the earth and the amount of earthquakes. The more gas extracted, the more earthquakes did occur. This can also be found back in figure 1 of Vlek & Geerts (2014). What according to NAM the biggest motive is for continuing gas extraction in Groningen is that it brought a lot of money. Nearly 93 percent of the Dutch households is connected to their gas network. The infrastructure of all the pipes connected to this gas network is huge. And not only the Netherlands is connected towards this network, this network goes beyond our borders. So a lot of money was made by the gas field in Groningen and is still made. A logical and important reason not to quit the extraction. Besides that there were not so many serious damage reports as well. In the following quote of NAM is shown that earthquakes damages in earlier years were not a daily topic yet.

N: "Dat neemt natuurlijk niet weg dat er kans op schade is. Dat hebben we bijvoorbeeld door de jaren '90, de jaren '00 gezien. Natuurlijk was er wel schade, in de periode van 1993 tot 2012 heeft de NAM 1100 schademeldingen ontvangen, dat is ongeveer 50 per jaar, 1 per week, dat zijn hoeveelheden schades en ook de aard van de schade en het formaat van de schades die niet dermate groot waren dat er zorg bij bewoners was, er was geen zorg bij politici, er was geen zorg bij media." ³

already suspicions and in 1991 the first earthquake was recorded in the province of Groningen, in 1993 only the recognition .''

² G: '' One chose the money and didn't go for safety.''

³ N: "That doesn't mean that there is no chance of damage. We've seen this for instance in the '90s and '00s. Of course there was damage in the period from 1993 till 2012. In this period the NAM received 1100 damage reports. That's approximately 50 per year, 1 per week. That are amounts of damages and also the nature and size of the damage which aren't so big that there were any concerns for inhabitants, governments or media''.



Damages that were done to buildings in the period between 1993-2012 were compensated on a proper manner by NAM. Since profits were high and the compensations which needed to be done came with low costs only. Therefore thoughts of stopping gas extraction were never present. This all changed in august of 2012 when an earthquake occurred near Huizinge with a Richter scale of 3.6. This moment can be seen as the turning point. Expected was that chances of an earthquake with a Richter scale of 3.9 or higher were very small. The earthquake made sure that with a critical eye earthquakes were viewed again. This was done because the discussion arose whether people were still safe in the province. And when safety is at risk there is need to investigate the issue again and make sure that there is no risk of getting injuries for inhabitants in the earthquake zone. So why is the city of Groningen only recently seen as being threatened? There are two reasons mentioned , one mentioned by Gasunie and the other by Gemeente Groningen.

G: " Er werd meer gekeken naar Loppersum, de aardbevingen daar die werden groter en groter. Dan ga je naar kijken naar het effect op woningen, strekt zich dat uit tot en met de stad Groningen? Daar was toch nog wel wat onduidelijkheid over." ⁴

O: "Dat heeft er echt mee te maken dat het toen echt voor het eerst hier was. Toen was er een heftige beving die ook voelbaar was op het stadhuis weet ik nog, dat was volgens mij 2014. En daarvoor was het gewoon niet echt in de stad. Want wij hebben ook steeds wel gemonitord in de Martinitoren op trillingen." ⁵

Because of uncertainty the city of Groningen was never seen as being threatened by the earthquakes yet. The focus of attention did not lie at Groningen city at all. However when at 30 September 2014 an earthquake at Ten Boer was clearly felt in the city, also the city of Groningen fell into the threat zone. Before this earthquake the city of Groningen was simply not of any concern yet. The next quote of ABT displays in what danger the city finds itself now.

A: "Het is een verwachting van het KNMI dat er eens in de 500 jaar een gigantische klapper kan komen." ⁶

After the earthquake at Ten Boer KNMI a governance institution made new forecasts and predictions and this shows that earthquakes as strong as the ones in the North of Italy can occur once every 500 years. Figure 4 shows us that this would mean that a

⁴ G: " There was an eye on Loppersum, earthquakes there got bigger and bigger. Then you look at the effect on houses, does this stretch towards the city of Groningen? This was still unclear".

⁵ O: "That has everything to do with the fact that it was the first time here then. There was an intense earthquake which was felt in the town hall, I think it was 2014. Before that it was not in the city. We've continuously monitored for vibrations in the Martini tower."

⁶ A: " A forecast of KNMI shows us that once every 500 years a giant bang can occur."



giant bang would hit the city then. The risk of getting hit by a normal earthquake in the subsidence area is small. But when a giant earthquake occurs this is a serious threat for the city. This would mean that the case study of this research is also in danger. Gemeente Groningen already suspected a possible danger which can be found in the citation of ABT.

A: "Ons is in 2014 al door de gemeente gevraagd om eens een verkennend onderzoek te doen naar de aardbevingen in Groningen. En ook een verkenning naar welke gevolgen dit kan hebben voor het Forum en ook voor de stad." ⁷

This means earthquakes were from that moment in 2014 seen as a real risk for the building which is still under construction. When everything was measured according towards the new rules of NEN, this is an institution that creates new norms in the Netherlands, it seemed that the building was perfectly capable of facing the normal forces of nature. However the building did not comply to all the rules of the new NPR, which is the document created by NEN on earthquake proof building. This means the building is not capable of withstanding an earthquake in according to the current construction plans. The horizontal and vertical vibrations that are released when an earthquake occurs would damage the building. It would therefore not be safe to continue building according to the old construction plans since there is a big risk of damage and injuries.

4.1.2 What are the biggest uncertainties in planning with earthquakes

Uncertainty in planning is a big issue. In chapter 2 the definition of Abott (2014) of uncertainty is indicated, namely : "Uncertainty is a perceived lack of knowledge, by an individual or group, that is relevant to the purpose or action being undertaken." According to Raydugin (2011) uncertainty can be split up in three different forms of uncertainties. There are known uncertainties, biases and unknown unknowns. These last form of uncertainties is the one that's very important. These form of uncertainty contains factors that were missed by various reasons. Earthquakes in the province of Groningen were not yet known in Groningen city. Therefore this uncertainty was missed at first in the planning process of het Groninger Forum.

According to Gemeente Groningen the biggest uncertainty in planning are rules that are constantly changing. This can be seen in the following quote.

⁷ A: "In 2014 the Gemeente asked us to do an exploratory research on earthquakes in Groningen. As well as an exploration on the effects of an earthquake on het Forum and the city."



O: “Wat wij als een onzekerheid ervaren is dat je richtlijnen hebt die nog steeds aan veranderingen onderhevig zijn. Je hebt die NPR wat een richtlijn is. Het is nog geen norm, het is pas een norm als er een bouwbesluit is en dat duurt nog een aantal jaren. Je hebt naast die richtlijnen voor aardbevingsbestendig bouwen ook een grondversnellingskaart de PGA. Dat zijn van cirkels en die verschuiven ook nog steeds.”⁸

Because of shifting guidelines and acceleration maps, planners at the government have a hard time with making new plans for new constructions in Groningen city. According to Gemeente Groningen another big issue that plays an important role for het Groninger Forum for instance is that this project was already under construction. During the project guidelines shifted and new measurements had to be done to make sure the building meets the newly set of rules. This takes extra time and effort. Furthermore the interviewee of Gemeente Groningen argues that the amount of gas that’s extracted from the soil also plays a role in planning. When less gas is extracted, fewer earthquakes occur and less damage is done. When less gas is extracted, there are fewer earthquakes, this is something what is scientifically proven to be true already. There is however still that uncertainty of a giant bang as talked about earlier. A citation of NAM describes this uncertainty.

N: “Je ziet minder gaswinning heeft effect. Er zijn dan minder aardbevingen. Het is ook wel een beetje een wetenschappelijke discussie of je ook daarmee ook de kans op een zware aardbeving afneemt. Onze zienswijze is als je minder produceert, eigenlijk kun je het zien als het afspelen van een film, als je minder produceert dan krijg je minder aardbevingen in een tijdsperiode. Dus minder overlast, dat is ook belangrijk voor mensen. Maar als die zware aardbeving ergens zit opgesloten in die geologische structuur dan kan die nog steeds komen. Dus andere wetenschappers die hebben het standpunt dat weten we nog niet er is geen eenduidig antwoord nog. Andere wetenschappers zeggen wanneer je minder produceert neemt ook die kans op een zware aardbeving af.”⁹

Because there is not a clear agreement on this yet, adaptations in planning for new constructions will be necessary. Another variable that is mentioned in the interview with NAM is that the earthquakes differ from natural earthquakes.

⁸ O: “What we experience as an uncertainty is that there are guidelines which are still changing. You’ve the NPR which is a guideline is. It’s not yet a norm, it will be a norm if there is a building code and that will take several years. In addition to the guidelines for earthquake save building there is the acceleration map, the PGA. These are circles which also keep shifting.”

⁹ N: “You can see that less extraction of gas has effect. There are fewer earthquakes then. There is a discussion among scientists if the chance of a big earthquake will lower then as well. Our view is that if you produce less, you can see it as playing a movie, if you produce less there will be fewer earthquakes in a certain time period. So less nuisance, which is also important for people. But if a giant earthquake is trapped in the geological structure of the earth it’s still able to come. Other scientist have as view, we do not know that yet., there is not a clear answer yet. Other scientists say that if you produce less also the chance of the giant earthquake will be lower. ‘’



*N: "De bevingen in Groningen zijn ook niet 1 op 1 te vertalen naar bevingen zoals je ze in Zuid-Europa ziet, ze zijn ondieper. Dat heeft 2 gevolgen wanneer een beving ondieper is dan hoeft de energie minder afstand af te leggen naar de oppervlakte. Dus dat betekent dat er meer energie vrijkomt. Dus daarom zie je ook bij lichte aardbevingen toch al schade. Want normaal gesproken, tektonisch ligt dat vaak op 15 kilometer diepte en hier op 3 kilometer. Ander gevolg is omdat die beving die ontstaat als een bal dus die energie die gaat naar boven. En wanneer de afstand groter is dan, de bal meer afstand aflegt dan bestrijkt de bal een groter gebied dus je ziet ook dat de bevingen hier qua intensiteit vrij heftig zijn."*¹⁰

This difference in strength and size makes it harder to measure these earthquakes since you can't use the regular methods to do so, this is also directly a problem for adaptations which are necessary since you don't know the right improvements. Therefore a higher degree of safety has to be chosen to do so, unfortunately this costs extra money. This gap in technology needs to be filled and research has to be done.

There are quite some variables mentioned already, however there are even more. In the next figure which the employee of NAM used in the interview is displayed how earthquakes in Groningen arise. In figure 12 can be seen that the process from gas extraction leads to earthquakes which then has its impact on houses and the safety of people. That safety plays a very big role in planning with uncertainties comes forward in the next quotes from all the different stakeholders.

*A: "Het gebouw moet namelijk aardbeving veilig zijn, mensen moeten veilig uit het gebouw kunnen vluchten wanneer er een aardbeving plaatsvindt. Als analogie kun je hiervoor de kreukelzone van een auto gebruiken, een auto kan helemaal total loss zijn, maar iemand moet nog wel veilig kunnen uitstappen. Dat is hier ook de uitgangssituatie."*¹¹

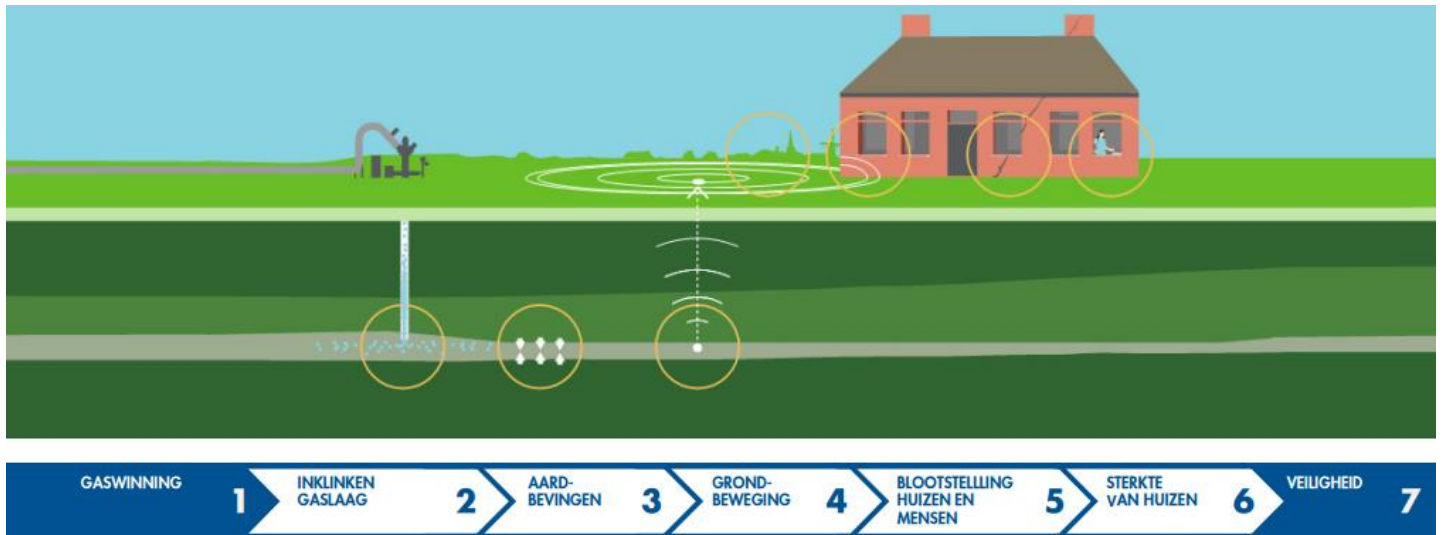
*B: "Maar dat we wel zeker zijn van de veiligheid van het gebouw als er een aardbeving komt."*¹²

¹⁰ N: "The vibrations in Groningen aren't a 1 to 1 translation of earthquakes as in Southern Europe, they're shallower. This has 2 consequences, when a vibration is shallower it takes less time for the energy to reach the surface. That means more energy is released. That's why you see with a small earthquake there are already damages. Normally an earthquake comes from a depth of approximately 15 kilometers, here it's from a depth of 3 kilometers. Other consequence is that the vibration arises as a ball and it goes upwards. When the distance would be bigger and the ball has to travel longer this ball covers a bigger area, that's why earthquake vibrations are more intense here."

¹¹ A: "The building has to be earthquake safe. People need to be able to leave the building safely when an earthquake occurs. As analogy you can look at the crushable zone of a car, a car can be total loss but someone needs to be able to step out of the car safely. That's also the baseline here."

¹² B: "But that we are certain about the safety of the building when an earthquakes occurs."





1. Gas extraction	2. Subsidence of gas layer	3. Earthquakes	4. Vibration of the earth	5. Exposure to houses and people	6. Strength of houses	7. Safety
-------------------	----------------------------	----------------	---------------------------	----------------------------------	-----------------------	-----------

Figure 12. Process of gas extraction in Groningen
Source: NAM (2015)

N: "Dus niet zozeer vanuit een schadeperspectief, wanneer je bouwt met bakstenen dan heb je kans op schade dat blijft, maar het is echt vanuit een veiligheidsperspectief moet je daar aanpassingen in doen."¹³

G: "Nee, dat staat niet ter discussie. En we gaan dan uit van een aardbeving op 5 van de schaal van richter. Dat is hoog, de kans is wel heel klein dat die zo hoog wordt, maar goed we houden er rekening mee. Zodat we daar veilig zijn."¹⁴

O: "Want er zijn heel veel mensen straks in het gebouw. 1.4 miljoen mensen verwachten we straks per jaar. Dan moet het een veilig gebouw zijn. En wij verwachten ook van andere bedrijven dat zij voldoen aan die richtlijnen en dat moeten wij zelf ook. Wij staan voor de veiligheid van de mensen."¹⁵

¹³ N: "Not so much from a damage perspective, when you build with bricks you've a chance of damage, this remains, but it really is from a security perspective, you'll need to make adjustments."

¹⁴ G: "No, that is not in question. And we assume an earthquake has a Richter scale of 5. That is high, the chances are very small that it is so high, but well we take it into account. So that we will be safe there."

¹⁵ O: "Because there are many people in the building later. We expect 1.4 million people each year. Then it must be a secure building. And we also expect other companies to comply to those guidelines and that's also what we have to do. We stand for the safety of the people."



Safety plays an important role in planning for all the stakeholders. Uncertainties when planning with earthquakes may not have their influence on the safety of the people of Groningen. When looked at the case study ABT, BAM and Gemeente Groningen agree that the current construction plans will not be able to guarantee the safety of the people when they need to flee from the building if an earthquake occurs. Certain parts of the construction therefore need adaptations to make the building more resilient. New uncertainties appear, there for instance time. Gemeente Groningen describes a nice dilemma in the next quote.

O: "Het lastige voor ons daarbij is ook dat als we gaan vertragen, dat als we stoppen dat kost geld. Elke maand vertraging kost 2 miljoen." ¹⁶

There is the uncertainty of time which is not new in planning. Normally in planning there is a certain date or month which will be used as completion date for a project. In every project there are due to uncertainties delays possible. However delays of more than two years are quite exceptional. As the employee describes in his quote a dilemma comes up. Since het Groninger Forum needs to become a nice new building and there is need to complete it as soon as possible. However due the earthquakes it needs adaptations. Following point is then doing research. Earthquakes are not a normal phenomenon in the Netherlands so research on the earthquakes itself needs to be done and on the other hand research on earthquake safe building has to be done. ABT and NAM affirm this.

A: "Om het gebouw beter weerstand te kunnen laten bieden is er natuurlijk onderzoek nodig, heel veel onderzoek." ¹⁷

N: "Dat is een onderzoeksprogramma, dat de hele keten van oorzaak naar gevolg in kaart brengt." ¹⁸

NAM for instance has invested 100 million euro in a three years research program. They hired experts from Italy to investigate the earthquakes that occur in Groningen. There is need to know how to deal with these earthquakes. So it's necessary that suitable adaptations can be made and possible damages from earthquakes on different types of constructions and on different soil types can be measured. There is always a level of uncertainty in this but by doing research more knowledge is collected about the earthquakes so better forecasts can be made. With more knowledge and better forecasts more suitable adaptations can be made towards old and new constructions to make them safer for its inhabitants. For het Groninger Forum Gemeente Groningen, ABT, BAM, NAM and even construction experts from the technical university of Delft discussed on

¹⁶ O: "The tricky thing for us is that if we slow down, if we stop that costs money. Each month of delay costs 2 million."

¹⁷ A: "To make the building more resilient research is necessary, a lot of research."

¹⁸ N: "That's a research program which shows the whole chain of cause and effect on a map."



how to make the building earthquake safe. Perhaps the most difficult part of planning is getting all the stakeholders along. Especially for het Groninger Forum which has a lot of involved stakeholders with different interests this is not easy. The following quotes of BAM and ABT describe this well.

B: "Er zijn bij zo'n groot project als het Groninger Forum natuurlijk een heleboel verschillende belanghebbenden. Je hebt te maken met lonen van mensen, aannemers, de kosten van het gebouw, tijd, materiaalkosten, veiligheid en de andere betrokken partijen die bijvoorbeeld een belang hebben wanneer het gebouw eenmaal staat." ¹⁹

A: "Verder moet je het niet alleen zien als een probleem voor het gebouw zelf. Er zijn namelijk een heleboel verschillende partijen bij zo'n project betrokken en allemaal hebben ze een eigen agenda." ²⁰

What's important when there are a lot of different stakeholders involved is all noses point towards the same direction. If a key stakeholder for instance disagrees with a certain plan this disagreement needs to be discussed and another path needs to be chosen which that stakeholder and the other stakeholders agree on. The next quote of Gemeente Groningen describes this exactly.

O: "We zijn heel blij dat we er zijn uitgekomen met de NAM en met de BAM, want het was echt heel spannend. Het had ook zomaar over kunnen zijn." ²¹

If NAM for instance wasn't willing to pay for the extra costs which are necessary for the building or BAM would not agree with a new contract then the whole project could've been doomed to succeed. Getting the key stakeholders along in this was therefore very important for Gemeente Groningen. Last important point is finding a suitable new way to build when dealing with earthquakes. There was only a certain time amount for ABT, BAM and Gemeente Groningen to find a solution for the earthquake problem. If they hadn't found a solution to make the building more resilient the project would've been cancelled after all as well.

To conclude this part, there are many uncertainties in planning when you've to deal with earthquakes, uncertainties due time, different interests of different stakeholders, shifting guidelines, not knowing if a big earthquake will come even with less extraction

¹⁹ B: "There are with such a big project as het Groninger Forum obviously a lot of different stakeholders. You have to deal with wages of people, contractors, the cost of building, time, materials, safety and other stakeholders, for example, some stakeholders have an interest when the building is finished."

²⁰ A: "Furthermore it's not only a problem for the building itself. There are a lot of different stakeholders involved and all of them have their own agenda."

²¹ O: "We are very glad that we could make arrangements with NAM and BAM because that was very tricky. It could've been over just the same."



of gas, etc. Most important and the main goal of all stakeholders is to guarantee the safety of people while dealing with these uncertainties.

4.1.3 Which stakeholders are involved and how are decisions made

As mentioned in previous parts of this study many different stakeholders are involved in planning when it comes to new constructions. For this case study, het Groninger Forum the most important stakeholders are Gemeente Groningen, ABT and BAM which are the commissioner, controller and builder for this project. A more precise description of their roles are given by the stakeholders themselves in the next quotes.

O: "Wij zijn opdrachtgever van het Groninger Forum. En wij moeten dat project, dat moeten wij opleveren binnen een bepaald budget, binnen een planning." ²²

B: "Wij als BAM zijnde zijn verantwoordelijk voor de realisatie van het gebouw dat hierachter wordt neergezet. Wij zijn de partij die het bouwwerk verricht." ²³

A: "ABT is op dit moment betrokken bouwkundig adviseur. We houden ons bezig met de constructie van het gebouw. Dus doormeten en rekenen van muren, van staal, beton en dergelijke en we houden er toezicht op dat BAM bouwt volgens de door ons uitgemeten en getekende constructies." ²⁴

These three stakeholders need to ensure that het Groninger Forum is finished in 2019. It's their responsibility as well to make sure the building meets the requirements from the NPR. As discussed some parts of the building will be adapted to ensure the building meets these requirements. During the planning process the roles of these different stakeholders were not always the same. Because of shifting guidelines and uncertainty the construction of het Groninger Forum stopped. This was done to discuss how the building could meet the new guidelines of the NPR. The role of BAM for instance changed towards a more active role in the planning process besides being the constructor of the building. BAM describes that together with the other two stakeholders they became "het Bouwteam". The role of ABT changed from construction advisor towards an involved architectural consultant and Gemeente Groningen as BAM got a more active role in the planning. The following quote of them describes this.

²² O: "We commissioned het Groninger Forum. And we have to ensure that the project is delivered within a budget and within a certain planning."

²³ B: "As BAM we are responsible for the realization of the building that is built behind us. We are the stakeholder which performs the construction work."

²⁴ A: "ABT is involved architectural consultant at this time. We are involved with the structures of the building. This means measuring and calculating of walls, steel, concrete and the like, besides that we monitor if BAM builds according to the measured and drawn structures that we made."



O: “ Toen zaten wij echt met ABT en met BAM om te kijken hoe we het gebouw nu aardbevingsbestendig kunnen maken. Dus vorig jaar hebben we daar echt mee om tafel gezeten.”²⁵

The adaptations which became a necessity are costly. Gemeente Groningen had to make a deal with NAM for the compensation of extra costs. Since the building will be delivered almost two years later than previously planned a lot of extra costs are made. Not only for the delay and earthquake proof adaptations but also for loans, stakeholders which have an interest when the building is finished, for instance buildings that will move into het Groninger Forum need to stay at their current place longer. The deal between NAM and de Gemeente is a deal for 68 million which Gemeente Groningen gets to adapt the building to the new demands but also to compensate victims with.

In the theory of this study two models of planning with more stakeholders are discussed. Namely the MCDA model of Lahdelma (2000) and de Roo’s (2004) model of governance. In the theory in table 3 the different stakeholders were placed in the MCDA model. In table 7 the involvement of the different stakeholders with het Groninger Forum is shown.

Stakeholders	Define alternatives & criteria	Make measurements	Choose decision aid	Provide preference information	Form draft Solution(s)	Make final decision
Gemeente Groningen	X	X	X	X	X	X
NAM	X					
ABT	X	X	X		X	
BAM	X	X	X		X	
Gasunie						

*Table 7. Involvement of stakeholders towards het Groninger Forum
Source: Author (2016)*

If we compare this table to table 3 quite some differences are seen. From the interviews comes forward that Gasunie is not a stakeholder at all. They’ve knowledge about earthquakes since they’re also a victim here and need to adapt their transportation network as well to handle the earthquakes, but they’re not asked for their expertise for instance. Also the role of NAM is very small they’re only involved in the first part of the planning process. NAM did grant some advice and they compensate 68 million but that’s their involvement for this case study. This comes forward from the following quote of NAM.

²⁵ O: “Then we sat with ABT and BAM to see how to make the building earthquake proof. So last year we literally sat with them on the table.”



*N: "En daar hebben we gewoon een lumpsum deal van gemaakt. Dus dat betekend dat je een X bedrag, ik dacht 68 miljoen of iets dergelijks, dat zal wel ergens in de media staan. Maar dat is afgesproken en daar moet de gemeente het gewoon mee doen."*²⁶

The involvement of the stakeholders is different than would be expected from the MCDA model of Lahdelma (2000). The MCDA method of Lahdelma (2000) however aims to gather points of view of different stakeholders to form criteria and in the end solutions. This is something what happened for this project. NAM and Gasunie are not involved in this process but the other three bundled thoughts and opinions to come to solutions to deal with the earthquakes.

Then is looked to de Roo's (2004) model. According to de Roo (2010) planning processes shift towards more communicative planning approaches. Focus on content and goals lowers and a focus more on interaction and actors rises. From a technical goal oriented perspective there is a shift more towards a more communicative perspective(de Roo, 2010). This means instead of making decision from above, top-down, decisions in planning should be made more bottom-up. For this study can be said that a lot of decisions are made together, so bottom-up. This comes forward in the following quotes.

*O: "het is een heel erg open plan proces al vanaf begin af aan."*²⁷

*B: "Belangrijke beslissingen worden samen genomen, het belang van het team is nu heel groot."*²⁸

The interviews show for this case study that communication and interaction gets more important for planning processes. Especially when so much is at stake, many stakeholders and the whole city is benefitted by a successful ending of the project . This comes forward in the interview with Gemeente Groningen.

*O: "Want er zijn heel veel mensen straks in het gebouw. 1, 4 miljoen mensen verwachten we straks per jaar."*²⁹

Many visitors means more income for the city, therefore right decisions about safety for instance have to be made. The planning process is for a big part done together and a lot

²⁶ N: "And we made a lump sum deal of it. That means an X amount, I think it was 68 million, it's in the media. But that's agreed and that's where the Gemeente simply has to handle with.

²⁷ O: "It's an open plan process from the start."

²⁸ B:"Important decisions are made together, the importance of the team is very big now."

²⁹ O: "Because there are a lot of people in the building in the future. We expect 1.4 million visitors every year."



of participation also from the public is possible. The public was able to choose an architect for the building and they were able to vote for the buildings design. Once the construction had to stop however there were no new referendums or participations possible for the general public. This has several reasons, but according to Gemeente Groningen the most important reasons are that the issues that need to be solved are technical and complicated and not something for the general public to vote for. Besides that the involved stakeholders only had a certain amount of time in which they had to come up with ideas to make the building more resilient. In the beginning stage of the planning process there is space for bottom-up input. However the later we get in the planning process the more top-down decisions are made again. ABT explains this well.

*A: "Als je dan kijkt naar de interactie kan denk ik gesteld worden dat van onderuit, bottom up, kennis en kunde wordt gevoed aan een project. Maar als er echt beslissingen gemaakt moeten worden, dus dat is vooral het financiële aspect ook, dan is echt de Gemeente degene die beslissingen maakt. Dat is dan dus weer top-down."*³⁰

The last vote as can be seen stays with the government and that's not a bad thing since they are in the end the stakeholder which is responsible for delivering a good product. In some way can be said that the general public elected the people of the government so that choices they make are validated. To conclude, het Groninger Forum is a project in which the general public had a huge influence in the beginning of the planning process by choices they were allowed to make. Later when the construction of het Groninger Forum was stopped to adapt the building choices were still made together. These decisions however were made between experts and Gemeente Groningen and not with the general public. Gemeente Groningen still makes the final decision, that's their responsibility. Looking at de Roo's (2004) model can be said that the planning process for this project lies somewhat in the middle of the model. This is because for earthquake proof building a more technical approach of planning is required, with an input from discussions done with experts. The following quote of Gemeente explains this.

*O: "We hebben mensen dus wel op de hoogte gebracht van de voortgang, maar ze hadden in dit geval geen invloed op wat we wel of niet zouden doen. Maar we zaten echt aan tafel met de architect, ABT, BAM, dus die waren allemaal mee in het traject. Maar de bevolking kwam er in dit geval niet aan te pas. Deze hebben natuurlijk al wel kunnen beslissen voor de architect, welk ontwerp genomen zou worden."*³¹

³⁰ A: "If you look at the interaction I think we can say that from bottom-up, knowledge and science is added towards the project. But if we have to make decisions, that's mainly the financial aspect, than it's the Gemeente who makes decisions. That's then again top-down."

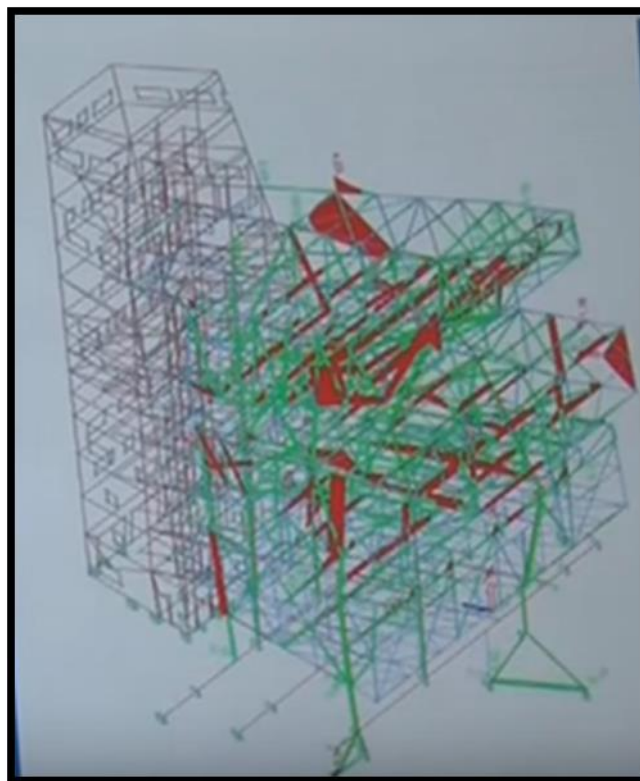
³¹ O: "We've informed the people about the process, but they didn't had an influence in what to do or don't. But we sat with the architect, ABT, BAM, they were all involved in this process. But the public was not involved here. They were of course already able to choose the architect and the design."



4.1.4 What adaptations are necessary to build earthquake safe

As said in the previous part of the study safety is the main goal which needs to be achieved.. The key stakeholders involved in this study may have some different interests, but the safety of people is a common goal they want to achieve. How is this safety achieved then? According to Mlakar (2009) standardization and optimization are the fundamental principles that should be used to mitigate the impacts of earthquakes. For het Groninger Forum ABT, BAM and Gemeente Groningen sat around the table and discussed possible solutions for the building to mitigate impacts. Therefore the new NPR was used as guideline. In figure 13 is shown what parts of the building need attention. The red parts in the image are weak spots. According to ABT these are the parts of the building which will break first when an earthquake occurs. The employee of ABT describes it this way.

A: "We kunnen daardoor eigenlijk precies voorspellen wat er als eerste stuk gaat bij een aardbeving, dus waar het eerst schade op treedt en waar als laatst iets stuk gaat." ³²



*Figure 13. Unsafe construction parts of het Groninger Forum
Source: ABT (2015)*

³² A: "Therefore we can predict what breaks first when an earthquake occurs, this means were the first damage is and what parts break last."



Because ABT has certain tools as BIM which are used to measure the strength of each part of the building. They are able to make precise predictions to find weak spots in the construction. As can be seen in figure 13 the red parts of the building are not able to resist horizontal and vertical vibrations of earthquakes. These weak spots are the spots that need attention. Something has to be adapted so that in future measurements all parts of the building are green when a digital earthquake simulation on the building is done. However the parts pointed out in figure 13 are not the only parts that need attention. These are weak spots but when an earthquake occurs more damage is expected. To make sure the building becomes more earthquake resilient other adaptations need to be done as well. There were 3 possibilities discussed to adapt the building. First of all BAM checked for possibilities to make the building more resilient by putting parts of it on rubber. This rubber layer is then meant to absorb the vibrations of the earthquakes so the building would not feel anything. Another option was discussed by ABT. In the following quote the employee of ABT explains this method nicely.

*A: "Kun je het gebouw zo neerzetten dat het gebouw niet als een winterpeen vastzit in de grond, maar dat het gebouw kan bewegen als een riethalm? Een winterpeen kan op een gegeven moment namelijk knakken door bewegingen van de aarde, een riethalm die knakt nooit door een aardbeving."*³³

In the end both the rubber method of BAM and the reed method of building of ABT were not used. A third method is chosen which seems to be the best method when you're dealing with earthquakes in Groningen. ABT and BAM have both a different way of describing this method.

*A: "Je moet het zien als iemand die op het strand zijn benen in het zand heeft gegraven. Deze is nog wel beweegelijk maar wel stevig en stabiel."*³⁴

*B: "Het gebouw wordt sterker gemaakt en moet als het ware een soort "bunker" vormen die een aardbeving kan opvangen."*³⁵

What both ABT and BAM mean is that the building needs to become stronger than it's now. More concrete and steel has to be added towards the pillars of the building. Especially in the two cores on both sides of the building extra steel and concrete is added so a stable strong construction framework of the building is made. Furthermore some small details are made to the outside of the building. For instance a door is removed or a window is closed or narrowed. In figure 14 the pillars that need to be

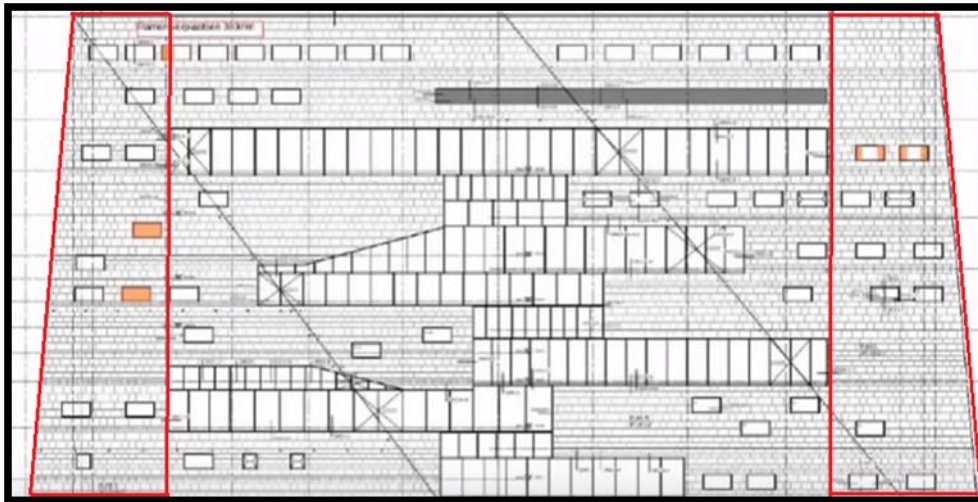
³³ A: "Can you construct the building in such a way that it's not stuck in the ground as a carrot, but the building can move like reed? A carrot can snap at a certain moment by movements of the earth, reed never snaps by an earthquake."

³⁴ A: "You've to see it as if someone on the beach has its legs dug into the sand. This is still moveable but also sturdy and stable."

³⁵ B: "The building is made stronger and has to become some sort of "bunker" which is able to absorb an earthquake."



strengthened are shown together with some small other adjustments. A strong construction has to ensure the safety of the building.



*Figure 14. Adaptations for het Groninger Forum
Source: ABT (2015)*

4.1.5 What lessons are learned from the case study

All the different interviewees were asked what lesson we can learn from het Groninger Forum. There is not one clear answer. Where they agree on is that het Groninger Forum is a big and unique project with not another alike. This makes it hard to say anything for other projects. Good examples are given both by ABT and BAM.

A: "Maar vanuit mijn technuten hart kan ik dan denk ik zeggen dat het Groningen Forum heel uniek is, het is een heel complex gebouw." ³⁶

B: "Maar ik moet zeggen dat dit gebouw eigenlijk echt te uniek is en dat eigenlijk alleen bij de bouw van een soortgelijk gebouw we sommige dingen zouden kunnen halen uit het planningsproces van nu om dit te gebruiken voor het maken van de planning van dat gebouw." ³⁷

The uniqueness of this building makes it hard for planners to use same strategies, techniques and adaptations for other buildings. This because the building has not a normal structure.

³⁶ A: ‘ ‘ But from my technician heart I think I can say that het Groninger Forum is very unique, it’s a very complex building.’ ’

³⁷ B: ‘ ‘But I have to say that this building is actually to unique and that only when constructing a similar building some things from our planning process can be used for the planning of that building.’ ’



Gemeente Groningen discusses for instance that the building and the garage below do not perfectly fit onto each other. The employee explains this in the next quote.

O: "En wat ook vooral lastig is dat het gebouw daar zit de parkeergarage onder en het gebouw sluit niet echt aan op de wanden. En normaal is dat heel goed, dan heb je een soort van een doos op een doos constructie." 38

Furthermore het Groningen Forum contains many skew walls what's not usual in normal constructions. Besides that there is a lot of glass used for the building. Especially the part of the building that represents a keyhole is almost purely made out of glass. This is also not very usual for buildings. In the reality in which the city of Groningen finds itself it would not be wise for planners and architects anymore to use a lot of glass for their buildings. NAM is willing to compensate quite some costs for damages but also for new constructions in the province. But they also say that people who build in the earthquake region should build responsibly. This can be found in the next quote by NAM.

N: "Je moet nog steeds proberen slimme keuzes te maken. Dus wanneer je nieuwbouwprojecten wilt starten en mensen willen daar hele grote glazen panelen plaatsen, dan vinden wij dat niet meer redelijk. Omdat er nu een richtlijn is." 39

These shifting guidelines were a big issue for this case study. Rules were changed while the work was already in progress for this project. At the start of the building all plans met the necessary requirements back then. When guidelines shift when a project is already under construction this is something unexpected what doesn't happen quite often. In normal scenarios guidelines are known before a construction start and do not change during this process. NAM agrees that while plans are already made it's difficult to make adaptations in the next quote.

N: "De les is denk ik heel duidelijk dat in de periode dat er al projecten op de tekenafel liggen en er komt een richtlijn dat het heel erg lastig is om aanpassingen te doen." 40

³⁸ O: "What is especially difficult is that the building which has the garage under it doesn't connect to the walls of this. Normally this is very good, then you've a box on another box construction."

³⁹ N: "You've to try and make smart choices. So when you start a new project en people want big glass panels, then we do not believe that's reasonable. Because there is a guideline now."

⁴⁰ N: "The lesson I think is that in a period where projects are already fully on the drawing board and there is a shift in guidelines it's very difficult to make adaptations."



For this project it was bad luck these guidelines from NEN came while the building was already under construction. However at the same time can be said it might have been a luck as well. Because now when the building is delivered in 2019 it's a building that doesn't have to fear being damaged easily by the forces of nature.

According to the interviewee of Gasunie what might be a good lesson is, is to make clear who is responsible for what in the planning process for a big project as het Groninger Forum. Now some stakeholders and companies do not even know who has to do what and who pays for what. Clarity is the keyword is necessary. According to the interviewee of Gasunie one person or institute should take this role to take away uncertainty here, a "helmsman" is needed in a projects as this. This is said with an expert view without any further involvement within the project itself. He expresses this as follows.

*G: "Een goede afstemming met wie is waar verantwoordelijk voor en wie stuurt dat moet vanaf het begin af aan veel beter opgezet worden. Er zijn heel veel bedrijven die klagen over de coördinatie die gebrekkig is, we weten niet waar we aan toe zijn."*⁴¹

There lies a difficulty in planning a project with many involved stakeholders. Clarity about all the roles of the involved stakeholders is therefore a must. This is an important lesson when there are many stakeholders with different interests. The trick for the responsible stakeholders in this planning process is getting everyone along. This is according to ABT one of the most important lessons to be learned. Besides that the employee of ABT states that it's a great achievement that they were able to make such an unique building earthquake resilient without making drastic changes towards the design of the building.

What however the most important lesson is, is doing research. When there are uncertainties in planning, this can be an uncertainty due an earthquake, but this can also be an uncertainty of another kind there is need to deal with this uncertainty. Learning by doing research ensures the uncertainty can be understood better and suitable solutions can be made. When there is more knowledge and know how about a particular uncertainty these solutions will become better and the uncertainty will become a problem in planning of less concern. Important here is to start a research early. Gemeente Groningen explains this in the next quote.

*O: "Toen er voorlopige richtlijnen kwamen voor aardbevingsbestendig bouwen, die kwamen in 2014. Dat we toen direct een onderzoek hebben laten doen door ABT. We waren er dus op zich vroeg bij. Dus toen hadden we die onderzoeken en toen kwam begin 2015 dan die NPR en toen konden wij al direct beoordelen, toetsen, kunnen we hieraan voldoen of niet."*⁴²

⁴¹ G: "Good coordination with who is responsible for what and who leads this has to be better organized from the start. There are a lot of companies who complain about the coordination which is faulty, we do not know where we stand."

⁴² O: "When new guidelines for earthquake proof building arrived in 2014. We immediately asked ABT to start a research. We were therefore in itself early. We had the results of these researches and then the new NPR came. We could immediately evaluate, test, can we meet these requirements or not."



Last lesson to conclude this chapter with is mentioned by the employee of BAM, it explains in a nice way why it's not easy to plan a big project and why it's difficult to plan with uncertainties in general.

*B: "De wereld verandert!"*⁴³

⁴³ B: "The world is changing!"





Chapter 5

Synthesis



Images from: Matijn Hoekstra, June 2016



5.1 Data analysis

The aim of this study is to answer the question how uncertainties by subsidence in Groningen can be translated towards new construction plans. Various theories and models from scientific literature, which are explained in chapter 2, are used in this study to help answering this question. Next to the scientific literature five interviews were held to provide qualitative data which will be used to draw conclusions. The issue at stake here is clear, there are earthquakes and there is a new big construction which is made in the center of Groningen, namely het Groninger Forum. So how are planners able to make decisions which will meet the conditions of the new guidelines of earthquake safe building? This process requires quite some effort. There is the part of different stakeholders. According to Lahdelma (2000) it's important to split the stakeholders in involved stakeholders in planning and stakeholders that are not involved. For the construction of het Groninger Forum there are three key stakeholders involved. These are Gemeente Groningen, ABT and BAM. More stakeholders are involved but in this study the focus lies on the key stakeholders involved in the planning process. What important is for these three stakeholders is that they were bound to the case study in an early stage. Before earthquakes were seen as a threat for Groningen city they were already busy measuring, drawing and even building according to guidelines which were used for buildings before the new NPR. Because uncertainty is an important factor that leads to a lot of problems in planning decisions need to be clear (Raydugin, 2011). Governments and other stakeholders have to make sure uncertainties are mitigated to a minimum (Mlakar, 2009).

If looked to the conceptual framework of this study one can see that both technical and communicative inputs are important for decision making. The model of de Roo (2010) is a good model which can be used to see whether a project is more goal oriented or if a focus lies on interaction between the stakeholders. If there were for example only technical facts, the model shows with this input that a more goal oriented planning approach should be chosen. For this case study this lies somewhat in the middle of the model because there are similar communicative and technical inputs.

Besides a communicative or technical input Lahdelma's (2000) model of decision making is used as well. This model ensures every stakeholder involved in the planning for this project gets a chance to give their opinion in an early stage. When this planning process goes on criteria's are set and measurements are made by BAM, ABT and Gemeente Groningen to come to draft solutions. There was an original plan for this project made by planners, moment 1. Because of uncertainty however new plans had to be made to come to moment 2 of the conceptual framework. Therefore new decisions are necessary and it's important to keep uncertainties in mind. But what uncertainties are there in planning when you've to deal with earthquakes? For this case study the following uncertainties came by during the interviews:

- ❖ Earthquakes in Groningen aren't directly related towards natural earthquakes
- ❖ Shifting guidelines for earthquake safe building and changing ground acceleration maps
- ❖ Finding adaptations for the building
- ❖ Getting agreements with involved stakeholders

According to the interviewed employees of the different stakeholders these four points were the ones which are most uncertain. There are always more uncertainties either



known or unknown. But for the planning and cooperation with earthquakes for the case study these were the major uncertainties which needed attention.

5.1.1 Earthquakes in Groningen

The earthquakes in the province of Groningen do not exist that long. These earthquakes come from extraction of gas from the soil (Vanclay & Voort 2015). These biggest difference is therefore found in the depth where the earthquake arises. Where natural earthquakes have an hypocenter which lies between 35 and 70 kilometers deep the earthquakes in Groningen come from approximately 3 kilometers deep (Husen et al., 1998). Because of the differences in depth the impacts of both type earthquakes differ as well. Since the earthquakes in the province of Groningen come from less deep the strength is bigger since vibrations have less distance to the surface to cover. Because the strength is bigger vibrations are able to do more damages then natural earthquakes with a similar Richter scale. The earthquakes created by gas have however a smaller reach than normal earthquakes, this is the second reason why impacts from these earthquakes are bigger. Because a small area has to absorb all the vibrations from lesser depth in the ground. By researches by NAM and experts this knowledge became available. However this knowledge might still have gaps since the earthquakes are new compared to natural earthquakes. Not all the knowledge might be available yet, plus adapting buildings to these earthquakes might've to be done differently than adapting buildings to natural earthquakes as in the northern part of Italy for instance.

5.1.2 Shifting guidelines and changing maps

Before the new NPR het Groninger Forum did meet the conditions for a safe building, the building in that shape would've been perfectly able to deal with normal forces of nature like wind and rain. Because of shifting ground acceleration maps from KNMI, earthquakes that were felt in the city and the new NPR that was made because of the two things named before the Gemeente was forced to stop the further construction of the building. Difficulty for decisions made on the case study was that guidelines weren't finished yet. They were still a subject to change. So decisions had to be made on an unfinished norm. When a guideline is constantly changing it becomes an uncertainty for planners which is not easy to deal with. There is however the need to deal with it, it's an uncertainty which cannot be reduced but if planners keep this uncertainty in mind while making plans they can make plans in such a way that the impact of the uncertainties will not be of a concern. Research has proven that taking missing data and unknown uncertainties into account in an early moment of the planning process failures of later can be overcome (Chapman & Ward, 2003). When missing data is taken into account planners can adjust the building in such a way that if guidelines shift they're already prepared with measurements for instance to make the building more resilient. Or planners make sure they make adjustments in such a way that even if guidelines change the building for instance is already way more resilient then the requirements of the new guidelines state. The same can be said for changing acceleration maps. Better be prepared for a stronger earthquake this might save time and money later on.



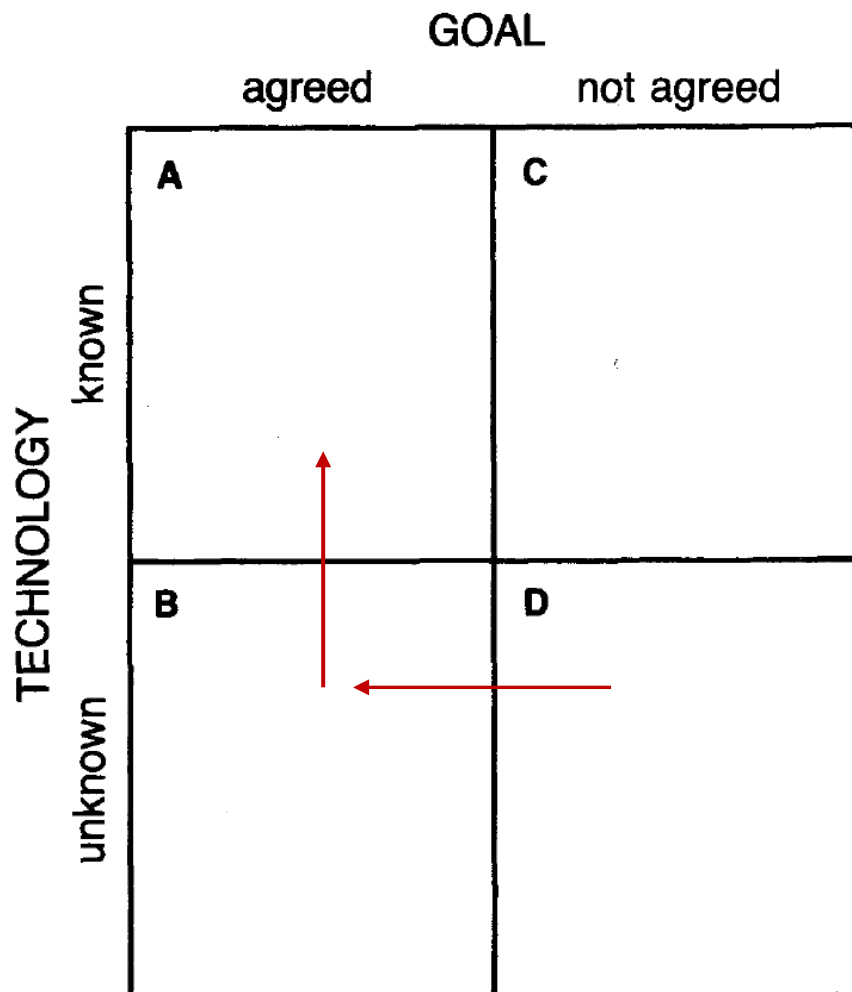
5.1.3 Finding adaptations for the building

The earthquakes in Groningen are not the same as the ones that are known elsewhere in the world. Making adaptations therefore requires know how of these particular earthquakes at stake. By making use of measurements and scans in earthquake regions governments are able to check strengths of vibrations. By checking damages of earthquakes on houses and test buildings in the region data is gathered about the earthquakes in the province. By using this data as input forecasts can be made and calculations can be made on how to adapt buildings. What is very important when dealing with uncertainties is doing this research. Research is the key to knowledge and the key of finding a solution to adapt in this case het Groninger Forum in such a way that it meets the requirements of the new NPR. As Mlakar (2009) states standardization and optimization are fundamental principles that should be used with uncertainties in planning. For this project that means building according to the new NPR and finding the best suitable adaptations. What for this project a difficult issue was is that adaptations had to be found in quite a short amount of time. When the construction of het Groninger Forum was put to a halt BAM and ABT became responsible for researching new methods of building. There was a huge pressure for them since the project delay costs approximately 2 million every month. Since there is not an unlimited source of money at one point the best possible solution for adapting the building had to be chosen. Rubber under the building or a more flexible building were in the end put aside as possible options for adapting the building. The building going to be stronger than the original plans by strengthening the core pillars of the building, putting more concrete and iron in the structure of the building. This has to ensure the building will not fall apart when hit by an earthquake. The structure has to become a bunker which will make sure a possible big earthquake is absorbed by the building. Besides the structure some small adjustments are done, a closed window or a door removed for instance.

5.1.4 Getting agreements with involved stakeholders

The most important of the four uncertainties mentioned is getting agreements with all the involved stakeholders. After the stop of the construction of het Groninger Forum goals were not all agreed on anymore and the technology necessary to build earthquake safe was not yet known. New decisions had to be made, plus research had to be done. In the adapted matrix of Christensen (1985), figure 15 the path of the planning process after the stop is shown. Since the goal was no longer agreed up on by the different stakeholders new decisions and agreements had to be made. Next to this technology about earthquake safe building was also unknown, there is simply not a lifelong know how about these . This meant without a stop the project had a chance to end up in chaos. If the construction was not stopped techniques then used were not able to withstand a big earthquake. ABT was perfectly able to show in simulations what part of the building would be damaged first and so on. However changes and techniques which could be used to adapt the building in a way it would be more resilient were not yet known. Therefore can be seen in the matrix of Christensen (1985) that after the stop the planning process was at point D. There were neither agreements on the goals as on techniques which were necessary to use. If something is important in planning it's like said getting agreements with the involved stakeholders to put all noses in the direction of the goal again.





*Figure 15. Planning problems modified
Source: Christensen (1985) modified by Author*

This was done by discussions and bargaining between ABT, BAM, Gemeente Groningen and experts, not only about what had to be done different in planning but also about new contracts, loans, etc. Also Gemeente Groningen had to bargain for an agreement with NAM about cost compensations. According to de Roo (2004) decisions nowadays have a more communicative focus. This project proves this to be true in the beginning of the planning process. However later the focus in planning for this project lies neither fully on interaction and actors nor on content and goals. Both technique as communication are of similar concern. This because the building needs clear technical adjustments but getting these adjustments requires discussions between the different stakeholders. For this case study decisions are made somewhere in the middle of de Roo's (2010) model. This is different than at first suspected. When the goal of this research was clear again the planning process ended up in box B from Christensen (1985). Then when the goal was agreed on Gemeente Groningen, BAM, ABT and experts had to find a solution towards the uncertainty created by earthquakes and the new guidelines. This lead to testing and experimenting all different methods. When the all calculations and simulations were done the method of strengthening the building with more concrete and steel was chosen. This method ensures that when an earthquake occurs the



structure will absorb the vibrations of the earthquake and the building remains standing. Now the technique is known as well the planning process arrived in box A of Christensens (1985) matrix. The construction of the building could continue ones more. Has to be said that this is a simplistic version of the planning process, there are as mentioned in chapter three of course parts in agreeing on goals which are value-laden and which are not fully agreed on and techniques now used might not be the best techniques in the end for the building, besides that while agreements were made it's possible that also new techniques were found earlier or at similar spots in time so there are never straight lines in planning from one to another letter in the matrix (Christensen, 1985).





Chapter 6

Conclusion and Reflection



Images from: Matijn Hoekstra, August 2016



6.1 Answering the research question

To conclude this study an answer has to be given on the research question. The research question of this study is:

"How are the uncertainties of earthquakes resulted by subsidence translated and inserted in planning for new constructions in Groningen?"

To answer this question it's most convenient to split the question into two different parts. At first there is the part of uncertainty in planning. In this case this is uncertainty created by subsidence of the earth what can lead to earthquakes. These earthquakes then create uncertainties due to safety of buildings, uncertainties about shifting guidelines, changing ground acceleration maps, etc. Then the second part is planning new constructions in Groningen while planners have to keep in mind an earthquake might occur. So how can these two parts be combined? The answer is research. Doing research is the key to understand the earthquakes created by gas extraction. By doing research suitable solutions can be found to reduce damages of earthquakes done towards new constructions. It's important to start with doing research on uncertainties, in this case earthquakes, in an early stage of the planning process so planners can make adaptations for their structures, in this case het Groninger Forum. For this case study Gemeente Groningen ordered ABT before there were new guidelines and before earthquakes became a threat to Groningen city to do a research on the earthquakes and to verify what kind of impact they would have on het Groninger Forum. Not long after that an earthquake did occur in Groningen city and the new NPR was created. By having knowledge of the earthquakes, ABT was able to pinpoint the weak spots of the building when it would've to face vibrations of an earthquake. Now the building had to become earthquake proof it was only necessary to find a solution to adapt the building. By inclusion of the uncertainty in an early stage Gemeente Groningen proves that Chapman & Ward (2003) is right, inclusion of the uncertainty in the planning process ensured local knowledge was available when needed, as Gertler (2003) states with more local knowledge the chances of making successful plans are bigger. This can be said for this project as well because of gathered knowledge it was possible for Gemeente Groningen, ABT, BAM and experts to come up with a solution to make the building more earthquake resilient. The models used for the planning process are useful. A MCDA can help to come towards solutions when there are many stakeholders in a plan process, the model of Christensen (1985) can show whether goals are agreed on and technology is known or not and the model of de Roo (2010) on the other hand can be used to choose a more technical or communicative planning approach based on their input.

In short doing research on uncertainties and by taking these not known uncertainties in an early stage into the planning process of a construction ensures that planners are able to act in time and make appropriate new decisions when the uncertainty becomes a problem. Thus taking uncertainties of earthquakes in the province of Groningen into the planning process gives planners the possibility to translate these uncertainties into new plans for new constructions in Groningen. This is possible because planners have know how on how to make adjustments to plans since they can use data gathered by the research done. On the hand of this research one can assume that when dealing with uncertainties of earthquakes in planning somewhere else in the world, planners should also take these uncertainties in account in an early stage of the planning process.



However further research has to be done to verify if the planning methods used by planners in Groningen to deal with uncertainties of earthquakes would also work for planners from other places in the world.

6.2 Recommendation for future research

In this study uncertainties related towards earthquakes in the province of Groningen and their influence onto new constructions in Groningen are researched. There are in planning not only uncertainties for new constructions however. It might be a nice follow-up study to check what the impacts of uncertainties of earthquakes are for existing buildings in Groningen city. How are uncertainties of subsidence translated towards adaptations to existing buildings for instance. As a case study the Martini tower in Groningen could be used for example, this is as het Groninger Forum a touristic cultural attraction. It might be interesting to learn what impacts earthquakes have on existing buildings and how planners deal with these uncertainties. Are adaptations for existing buildings necessary as well? And who is responsible for the adaptations and the wellbeing of the buildings? There are plenty of questions that still pop-up for future research. It might be interesting to see if there are big differences compared to this study.

6.3 Reflection

Finding a subject was a part of this research that actually went rather well. From the start was known that something about earthquakes in Groningen and the influence of these earthquakes towards het Groninger Forum should be written. Earthquakes is a topic that people discuss on a daily basis. Besides that het Groninger Forum will be such an unique and impressive building for the city when it's finished that it's a good case study for this research. Finding a good subject went therefore well. However finding a suitable research question a different story. A big problem was being both busy with the thesis and work on the other hand. When the theoretical focus, namely uncertainty in planning was set, this process speeded up and more progress came into handing in a first research proposal. After handling in a first research proposal clear feedback was given by the supervisor. With this feedback a step was set forward in the right direction. Learned was that finding articles and reliable scientific data was not as easy since the earthquakes are relatively new in the province. Not that much is written about the subject yet. There are many newspapers and discussion pages etc. on the internet about the subject but they do not provide the scientific data which is needed for the theoretical framework. As also mentioned in the study itself there are papers and articles written about the social impacts of the earthquakes on inhabitants of the province but not that much is written about impacts of earthquakes in the city and uncertainties of the earthquakes. It's therefore necessary to do research on the topic but it took some time to get the right theoretical framework for this study. For the method of this study there were not a lot of options. Since there are only a couple of stakeholders involved with the case study a qualitative research method is most suitable. Asking questions on the street would not have provided this information so therefore surveys were not an option as. The data necessarily for this research was only accessible by doing in depth interviews with key stakeholders. They are directly or indirectly involved with het Groninger



Forum or have data available about planning with uncertainties in the province of Groningen. BAM, ABT and Gemeente Groningen are directly involved when it comes to the planning of het Groninger Forum. NAM is as stakeholder involved since they have to pay the bill for the extra delays for het Groninger Forum. NAM also has “know how” about the earthquakes in general. That last thing also counts for Gasunie. Finding the involved stakeholders wasn’t a problem. However making appointments with the right persons was not that easy at all. For example an appointment was made with one of the stakeholders on a Friday but because of an accident the person was not able to be interviewed then. After that it was not easy to get into contact with that person anymore. Other examples are unanswered e-mails, very late responses on e-mails. Besides e-mails a lot of phone calls were made to get appointments with the right persons. Because of busy schedules of these people the interviews were not collected in the order that was wanted. With way more time this would be easier to plan in advance, but even then an accident can ruin this order. This whole process took a lot of time and since all the data was needed to go further with analyzing and comparing data with each other in this period not a lot of work could be done besides transcribing the interviews which were already held. After all the information was there the whole study came into a rapid pace towards a first concept version. Analyzing the data took time of course but since the interviews were rather similar it was not that difficult to put them next to each other and pick the right conclusions from them.

In hindsight more discussions with the supervisor in an early stage would’ve been helpful. Discussion sessions with the supervisor helped getting to certain points of the study faster. Just some small advice and tips or feedback can help a lot. Some processes can be speeded up a lot by this. When all directions come back to the current spot and all questions lead to new questions a small piece of advice can help to get out of this maze and get back onto the right track. Even though there were not a lot of meetings, they were always filled with constructive feedback to get further.

Having both a job and a thesis to write did not always go as well either. Both take time and energy.

Furthermore getting the right persons to interview was a bit a struggle. There were people who were easily reached by e-mail but others did not respond or responded weeks later with answers that were not satisfying. Calling those people or their spokespersons helped a lot. In future research phone calls will be done before sending e-mails.

The outcomes of this research are believed to be convincing. The outcomes are based on het Groninger Forum as case study. The project has a very open plan process which makes it possible to gather a lot of data from the internet. Next to data which was easily accessible interviews with the key stakeholders involved with het Groninger Forum were held. Since it’s a very open plan process the interviewees had no reason to lie or to hide useful data for this study. The main results collected from these interviews were confirmed by the different stakeholders which strengthens their credibility. However het Groninger Forum is a very unique building with many involved stakeholders. It’s unknown if other new constructions in Groningen city can be planned this way. It’s likely that for other new constructions planners also have to deal with uncertainties from earthquakes. There are new guidelines for earthquake safe building and planners have to meet the conditions of these guidelines just as the planners for het Groninger Forum had to. Research on uncertainties in planning processes for other new constructions in Groningen seems therefore very likely.





References & Appendix



Image from: Willem Groeneveld, 2015



7. References

- Abott, J. (2014) Understanding and managing the unknown. *Journal of planning education and research*, 24, 237-251.
- Ahmadd, M. , Khanc, M. , Mudakkara, S.R. & Zamanb, K. (2013) Energy for economic growth, industrialization, environment and natural resources: Living with just enough, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 580-595.
- Amin, A (2014) Groningen Gas Field: Heterogeneities characterization of the sediments, by log evaluation. TU Delft.
- Asch, G. ,Flueh, E., Husen, S. & Kissling E. (1999) Accurate hypocentre determination in the seismogenic zone of the subducting Nazca Plate in northern Chile using a combined on-/offshore network. *Geophysical Journal International* ,138(3), 687-701.
- Bailey A., Hennink, M. & Hutter I. (2011) *Qualitative Research Methods*. Groningen: Sage Publications Ltd.
- Bertolini, L. (2007) Evolutionary urban transportation planning? An exploration. *Environment & planning A*, 39(8): 1998-2019.
- Boore, M. (1989) The Richter scale: its development and use for determining earthquake source parameters. *Tectonophysics*, 166, 1-14.
- Bruggen, van M. (2015) COMMUNICATION IN THE EARTHQUAKE REGION IN THE PROVINCE OF GRONINGEN: AN EVALUATION BY THE RESIDENTS. University of Twente.
- Burby, R.J. (1998) *Cooperating with Nature: Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for sustainable communities*. Washington: Joseph Henry Press.
- Chapman, C., Ward, S. (2003) *Project Risk Management. Processes, Techniques and Insights*. second edition. England: Wiley.
- Christensen, K.S. (1985) Coping with uncertainty in planning. *Journal of the American Planning Association*, 51(1), 63-73.
- Crang, M. (2001) *Filed work: making sence of group interviews*. London: Oxford university press.
- Dambrink, R., Gunnink, J. & Stafleu, J. (2016) Shear wave velocity for the upper 30 m: Combining a 3D voxel model and seismic CPTS for the Groningen gas field, the Netherlands. *Geophysical Research Abstracts*, 18: 9395.
- Dijk, van P. A. (2015) Solutions for the Province of Groningen: Seismic retrofit of historic Amsterdam School houses. Delft University of Technology.



Dost, B & Haak, H.W. (1997) Macroseismische waarnemingen Roswinkel 19-02-1997. De Bilt: KNMI.

Dost, B., Eck, van T., Goutbeek, F. & Haan, H. (2006) Seismic hazard due to small-magnitude, shallow-source, induced earthquakes in The Netherlands. *Engineering Geology*, 87, 105-121.

Flowerdew, R. & Martin, D. (2005) *Methods in Human Geography: A Guide for Students Doing a Research Project*. Second edition. Preston: Prentice Hall.

Fowler, F. (2008) *Survey research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Gemeente Groningen (2013) Grote markt planbeschrijving. Viewed on 27-10-2015 on: <http://gemeente.groningen.nl/grotemarkt>. Groningen: Gemeente Groningen.

Gertler, M. S. (2003) Tacit knowledge and the economic geography of context or, The undefinable tacitness of being (there). *Journal of economic geography*, 3, 75-99.

Hubbard, D.W. (2009) *The Failure of Risk Management. Why It's Broken and How to Fix It*. USA: Wiley.

Jong, de R., Krüse, M. & Roijackers, R. (2014) Als de aarde beeft. *Abt/bouwen aan ambitions*, 6-7.

Kam, de G. (2014) Opvattingen van bewoners over de effecten van aardbevingen op het woongenot en de woningwaarde in Groningen. *URSI Research*, 346.

Ketelaar, V. B. H. (2009). *Satellite radar interferometry: Subsidence monitoring techniques*. The Netherlands: Springer.

KNMI (2016) Magnitudeschalen. Viewed on 11-08-2016 on: <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/magnitudeschalen> Nederland: KNMI.

Krueger, R.A. & Casey, M.A. (2000) *Focus Groups. A practical guide for applied research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Lahdelma, R. (2000) Using Multicriteria Methods in Environmental Planning and Management. *Environmental Management*, 26(6), 595-605.

Longhurst, R. (2001) *Bodies: Exploring fluid boundaries*. London: Routledge.

Mack, R. (1971) *Planning on uncertainty: Decision making in business and government administration*. New York: Wiley Interscience.

Mahon, C.M. (2015) The Richter Scale. Viewed on 11-08-2016 on: <https://prezi.com/jsoqx8l5iy5d/the-richter-scale/>



MLAKAR, A. (2009) Uncertainty in spatial planning proceedings. *Urbani izziv/Urban Challenge*, 20(2), 91-104.

NAM (2013) Aardbevingen in Groningen (deel 1). Viewed on 11-02-2016 on: <http://www.namplatform.nl/wp-content/uploads/2013/08/Infographic-aardbevingen-in-groningen-deel-1-versie-maart-2013.pdf>. Groningen: NAM.

NEN (2015) Veilige constructies bij aardbevingen. Viewed on 14-01-2016 on: <https://www.nen.nl/NEN-Shop/Eurocodes/Veilige-constructies-bij-aardbevingen.htm> Delft: NEN.

Oxford dictionaries (2016) Viewed on 15-03-2016 on: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/uncertainty>

Raddon, A. (2005) Early Stage Research Training: Epistemology & Ontology in Social Science Research. University of Leicester.

Raydugin, Y. (2011) Unknown unknowns in project probabilistic cost and schedule risk models.

Rijksoverheid (2016) Viewed on 02-05-2016 on: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aardbevingen-in-groningen/inhoud/aardbevingen-door-gaswinning-in-groningen> Nederland: Rijksoverheid

Roo, de G. and Voogd, H. (2004) *Methodologie van planning; over processen ter beïnvloeding van de fysieke leefomgeving*. Bussum: Coutinho.

Roo, de G. (2010) *Being or Becoming? That is the Question! Confronting Complexity with Contemporary Planning Theory*. Farnham: Ashgate Publishing.

RTV Noord (2016) Was het een aardbeving of toch onweer? Viewed on 13-04-2016 on: <http://www.rtvnoord.nl/nieuws/161753/Was-het-een-aardbeving-of-toch-onweer>. Groningen: RTV Noord.

Schön, D. (1982) The fear of innovation. Cambridge: MIT Press.

Simpson, D.W. (1986) Triggered earthquakes. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 14, 21-42.

Strauss, A. (1987) *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge: Cambridge university press.

Valentine, G. (2005) *Tell me about using interviews as a research methodology*. Edingburgh Gate: Addison Wesley Longman.

Vanclay, F. & Voort, van der N. (2015) Social impacts of earthquakes caused by gas extraction in the Province of Groningen, The Netherlands. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 1-15.



White, P (2000) Who lives in deprived areas in British cities? *Geocarrefour*, 78, 107-116.



8. Appendix

8.1 Interview guide

- ❖ Introduce myself
- ❖ Explain what the research is about
- ❖ Explain in general what data I hope to acquire with this interview
- ❖ Confidentiality and anonymity of this interview and the collected data
- ❖ Ask permission for recording the interview
- ❖ Ask if they have questions before the interview starts
- ❖ Start the interview

For all interviews a different list with questions is used since not all stakeholders have the same expertise. Some general questions are asked in all the interviews.

Key categories for the interviews are:

1. The risk of earthquakes for het Groninger Forum
2. What are the biggest uncertainties in planning with earthquakes
3. Which stakeholders are involved and how are decisions made
4. What adaptations are necessary to build earthquake safe
5. What lessons are learned from the case study

Gathered data shall be analyzed, will be coded and will be used in the result part of this thesis. With a careful eye the transcripts have to be analyzed and the data will be placed under one of the key subjects mentioned here above. This way the data is coded and is ensured data is not used for the wrong subject. While coding some data can be of no use and this data is not used in the thesis. Unused data can be found back in the transcripts of the interviews for whom it might concern. Also while coding some data can fit under more than one key subject. This data is then used for the several key subjects where it fits in.

In the upcoming part a the questionnaires combined with the transcripts of the interviews are placed.



8.2 Interviews and transcripts

8.2.1 Interview BAM

18-05-2016

- ❖ Wanneer is BAM als stakeholder bij de bouw van het Groninger Forum betrokken geraakt?

(When did BAM become an involved stakeholder in the construction of het Groninger Forum?)

- ❖ Wat is de rol van BAM als het gaat om de planning van het Forum?

(What is the role of BAM towards het Groninger Forum?)

- Is de rol van BAM gedurende het planningsproces veranderd?

(Did the role of BAM change during this planning process?)

- ❖ Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Wat is de reden dat deze aardbevingen niet eerder als een bedreiging voor het Groninger Forum werden gezien?

(The soil of the province of Groningen decreases because of gas extraction. Because of this subsidence unnatural earthquakes can arise. Nowadays the province faces approximately 50 earthquakes a year (Rijksoverheid, 2016). Why were these earthquakes not seen as a treat before?)

- ❖ Wat voor onzekerheden brengen deze aardbevingen voor de planning van het Forum met zich mee?

(What sort of uncertainties do these earthquakes create for het Groninger Forum?)

- ❖ Om het gebouw beter weerstand te laten bieden tegen de onzekerheden van aardbevingen in de provincie zijn er wijzigingen aan het originele plan nodig. Hoe zijn deze onzekerheden vertaald naar nieuwe plannen voor het gebouw?

(To make the building more resilient against the uncertainties of earthquakes in the province there are adaptations necessary. How are the uncertainties translated towards new construction plans?)

- Wat zijn de belangrijkste aanpassingen die nodig zijn voor het gebouw?

(What are the most important adaptations which are necessary?)

- Hoeveel extra tijd en geld zijn er voor deze aanpassingen nodig?



(What amount of money and time are necessary for these adaptations?)

- Kan deze methode ook voor andere gebouwen gebruikt worden?

(Can this method be used for other buildings as well?)

- ❖ BAM werkt voor de realisatie van het Forum nauw samen met verschillende andere betrokken stakeholders. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken voor het project gemaakt?

(For the realization of the building BAM works closely with the other involved stakeholders. How are complex questions about decisions for the project made?)

- Ligt de focus bij het nemen van beslissingen voor het project meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

(Is there a focus of decision making more towards realization of goals, interaction between different stakeholder or does this focus lie somewhere in-between.)

- ❖ Denkt u dat de aardbeving van 30 september 2014 en de nieuwe regels van de NEN commissie de reden zijn geweest om het gebouw toch aan te passen of is er volgens u nog een andere reden geweest en zo ja welke?

(Do you think that the earthquakes of 30 September 2014 and the new rules of the NEN commission were the reason that the building needs to be changed? Or do you think there is another reason?)

- ❖ Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

(What lesson can we learn from het Groninger Forum?)



8.2.2 Transcript BAM

Question (Q): Wanneer is BAM als stakeholder bij de bouw van het Groninger Forum betrokken geraakt?

Answer (A): Dat is al in 2011 geweest. Toen heeft de gemeente Groningen bij de aanbesteding van het Groninger Forum BAM als opdrachtgever gekozen. En zijn wij bij het project betrokken geraakt.

Q: Wat is de rol van BAM als het gaat om de planning van het Forum?

A: Ja dat is eigenlijk heel simpel. Wij als BAM zijnde zijn verantwoordelijk voor de realisatie van het gebouw dat hierachter wordt neergezet. Wij zijn de partij die het bouwwerk verricht.

Q: Is de rol van BAM gedurende het planningsproces veranderd?

A: Ja eigenlijk wel. BAM was eerst puur verantwoordelijk voor het bouwen van het Groninger Forum. Dus plannen die gemaakt waren die werden door ons uitgevoerd zoals op papier was neergezet. Maar het gebouw moet nu aardbevingsbestendig gemaakt worden en daarom heeft de BAM een tijd stilgestaan zoals je wel hebt gemerkt. Dit heeft een hele discussie teweeggebracht met onder andere ABT, de Gemeente en NAM. Wij zijn toen met de andere partijen om tafel gaan zitten om na te gaan hoe we dit gebouw straks toch op kunnen leveren. Maar dat we wel zeker zijn van de veiligheid van het gebouw als er een aardbeving komt. Dus we zijn veel meer bij het planningsproces zelf betrokken geraakt. We hebben dan ook met de andere stakeholders het "Bouwteam" gevormd. Met dit team hebben we als taak om samen na te denken over veranderingen in het bouwtraject. En werken we samen om een stevig gebouw neer te zetten. We hebben in de planning een actievere rol gekregen waarin onze expertise al in de planprocessen wordt meegepakt als het ware. Dit doen we dan met het bouwteam dat ik net noemde.

Q: Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Wat is de reden dat deze aardbevingen niet eerder als een bedreiging voor het Groninger Forum werden gezien?

A: Dat weet ik niet, dat kan ik je echt niet zeggen. Als je in de ketting kijkt van naar alle partijen die betrokken zijn bij een project als het Forum dan ligt BAM eigenlijk van dat soort dingen het verst af. Wij zijn aannemer en hebben een verantwoordelijkheid om een stevig gebouw neer te zetten, maar dit soort dingen daar kijkt de overheid naar met het KNMI en dergelijke. Die maken kaartjes en kunnen aangeven of iets al dan niet in een gevarenzone ligt, daar hebben wij de kennis niet voor.

Q: Om het gebouw beter weerstand te laten bieden tegen de onzekerheden van aardbevingen in de provincie zijn er wijzigingen aan het originele plan nodig. Hoe zijn deze onzekerheden vertaald naar nieuwe plannen voor het gebouw?



A: Dan moet je eigenlijk bij Erwin ten Brincke van ABT zijn, die kan dat heel mooi uitleggen. Dat heb je misschien wel in filmpjes gezien. Maar om het gebouw beving bestendig te kunnen maken hadden we eigenlijk 3 opties. De eerste was het gebouw meer als een riethalm laten bewegen, dit laat Erwin in dat filmpje dan ook heel mooi zien. Het gebouw is heel robuust en moet meer als een riethalm in de wind heen en weer kunnen bewegen, het zal dus flexibeler moeten worden. Deze riethalm benadering gaat niet uit van betonnen kernen maar meer van stalen kernen, een staal constructie is wat slapper is en dan kan die energie van die aardbeving makkelijker opgenomen worden. Met dit ontwerp is ABT bezig geweest. Wij hebben gekeken of het gebouw niet op rubber of veren gezet zou kunnen worden. Zodat de trillingen van een aardbeving opgevangen zouden worden door deze laag die dan ergens in de kelder geplaatst zou kunnen worden. Een andere optie is verstevigen, dus het gebouw extra sterk maken. En voor deze optie zijn we uiteindelijk gegaan, het gebouw wordt sterker gemaakt en moet als het ware een soort "bunker" vormen die een aardbeving kan opvangen. Dus de basisconstructie van het gebouw moet extra stevig gemaakt worden om een eventuele klap op te vangen.

Q: Wat zijn de belangrijkste aanpassingen die nodig zijn voor het gebouw?

A: Eigenlijk wat net genoemd is, maar voor meer details specifieke constructiedetails zou je dat aan Erwin van ABT kunnen vragen, die kan dat beter uitleggen. De basis van de aanpassingen ligt bij het verstevigen van het gebouw en kleine aanpassingen aan sommige deuren, ramen, balken etc.

Q: Hoeveel extra tijd en geld zijn er voor deze aanpassingen nodig?

A: Eigenlijk is dit nog onzeker. Het gebouw is namelijk nog niet af. Het wordt sowieso door de stop van de bouw later opgeleverd dan gepland. De stop alleen heeft al heel veel extra kosten met zich meegebracht. En niet alleen voor de bouw, maar ook voor alle andere betrokken partijen bij het project. En het duurt ongeveer 2 jaar langer dan in eerste instantie verwacht. Oplevering van het gebouw is nu ergens eind 2018.

Q: Kan deze methode ook voor andere gebouwen gebruikt worden?

A: Ja ik denk het wel, als het gaat om verstevigen etc. moet dat zeer zeker kunnen. Verstevigen en doorrekenen moet elders ook kunnen. Wel moet je er rekening mee houden dat dit een heel uniek gebouw is en dat technieken die hier gebruikt zijn waarschijnlijk niet voor andere gebouwen gebruikt kunnen worden. Deze zijn hier te specifiek voor.

Q: BAM werkt voor de realisatie van het Forum nauw samen met verschillende andere betrokken stakeholders. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken voor het project gemaakt?

A: Belangrijke beslissingen worden samen genomen, het belang van het team is nu heel groot. Specifiek ook omdat het langer duurt om het gebouw af te krijgen. De beslissingen die genomen worden, worden zoals hiervoor genoemd genomen met het bouwteam. Dit team bestaat uit BAM, ABT en de gemeente van Groningen. In overleggen met de verschillende partijen worden knopen voor het project doorgehakt. De beste manieren



van aanpak voor de constructie van het gebouw worden tijdens deze discussies besproken.

Q: Ligt de focus bij het nemen van beslissingen voor het project meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

A: De focus van het maken van beslissingen ligt hier ergens tussenin. Doelen moeten natuurlijk gerealiseerd worden, maar tegelijkertijd is er veel communicatie en overleg met allemaal verschillende partijen. Er zijn bij zo'n groot project als het Groninger Forum natuurlijk een heleboel verschillende belanghebbenden. Je hebt te maken met lonen van mensen, aannemers, de kosten van het gebouw, tijd, materiaalkosten, veiligheid en de andere betrokken partijen die bijvoorbeeld een belang hebben wanneer het gebouw eenmaal staat. Denk maar aan een winkel of bar of wat dan ook in het gebouw, elke maand dat het gebouw later in gebruik genomen kan worden kost ontzettend veel geld. Het belang is dan ook dat het gebouw zo snel mogelijk maar wel veilig neergezet wordt. Doelen moeten dus snel en goed behaald worden, maar daarnaast ligt er wel een groot belang van communiceren met direct betrokken partijen natuurlijk. Dus de focus van dit project ligt ergens daar tussenin denk ik.

Q: Denkt u dat de aardbeving van 30 september 2014 en de nieuwe regels van de NEN commissie de reden zijn geweest om het gebouw toch aan te passen of is er volgens u nog een andere reden geweest en zo ja welke?

A: Dat weet ik niet. Het zo een mogelijke reden kunnen zijn, maar volgens mij speelde er al eerder wat. Maar of dat de reden is geweest, dat weet ik niet.

Q: Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

A: Ik denk dat we niet echt een les kunnen leren. Het Groningen Forum is zo'n uniek gebouw dat het niet echt mogelijk is om iets specifiek te zeggen over het gebruiken van bepaalde plannen en dergelijke voor andere gebouwen. De techniek die we nu gekozen hebben zou voor andere gebouwen gebruikt kunnen worden om ze iets meer aardbeving bestendig te maken dan nu. Maar ik moet zeggen dat dit gebouw eigenlijk echt te uniek is en dat eigenlijk alleen bij de bouw van een soortgelijk gebouw we sommige dingen zouden kunnen halen uit het planningsproces van nu om dit te gebruiken voor het maken van de planning van dat gebouw. De technieken die nu gebruikt zijn zouden grotendeels niet toegepast kunnen worden op andere gebouwen omdat je dan bijvoorbeeld met hele andere vormen en ondergrond etc. werkt. De belangrijkste les die ik denk dat we geleerd hebben van het Forum is dat "de wereld verandert".



- ❖ Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Waarom is men niet gestopt met gaswinning toen het winnen van gas en de aardbevingen aan elkaar gelinkt werden?

(The soil of the province of Groningen decreases because of gas extraction. Because of this subsidence unnatural earthquakes can arise. Nowadays the province faces approximately 50 earthquakes a year (Rijksoverheid, 2016). Why didn't they quit the extraction of gas when earthquakes and extraction of gas were linked?)

- ❖ NAM heeft een eigen onderzoeksprogramma naar de aardbevingen in de provincie Groningen, kunt u hier iets meer over vertellen?

(NAM has its own research program on earthquakes in the province of Groningen, can you tell me more about it?)

- ❖ Kan dit onderzoek ervoor zorgen dat het aantal aardbevingen in de provincie minder wordt? Of is er een manier waarop de aardbevingen wellicht helemaal tot een einde gebracht kunnen worden?

(Is this research able to reduce the amount of earthquakes in the province? Or is there a way to stop these earthquakes completely?)

- ❖ Vorig jaar zijn enkele grote nieuwbouwprojecten zoals het Groninger Forum stilgelegd omdat deze gebouwen aangepast moeten worden zodat ze beter weerstand kunnen bieden tegen een aardbeving. Waarom zijn de aardbevingen toen pas als bedreiging voor de stad gezien?

(Last year a couple of the building of a couple of new constructions stopped due to adaptations which are necessary to deal with earthquakes. Why were the earthquakes only then seen as a threat for the city?)

- ❖ Wat voor onzekerheden brengen de aardbevingen voor nieuwe bouwprojecten in Groningen met zich mee? En hoe kunnen deze onzekerheden naar nieuwe plannen worden vertaald?

(Which uncertainties due to earthquakes are there for new constructions in Groningen? And how are these uncertainties translated towards new construction plans?)

- ❖ Wanneer is NAM als stakeholder bij het Groninger Forum betrokken geraakt?

(When did NAM become an involved stakeholder in the construction of het Groninger Forum?)



- ❖ Wat is de rol van NAM als het gaat om de planning van het Forum? En in hoeverre is NAM betrokken bij het aardbeving bestendig maken van het gebouw?

(What is the role of NAM for the planning of the Groninger Forum? And to what extent is NAM concerned with the construction of the building?)

- ❖ NAM werkt voor de realisatie van het Forum samen met verschillende andere betrokken stakeholders zoals de gemeente. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken voor het project gemaakt? En ligt de focus hier meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

(For the realization of the building NAM works closely with the other involved stakeholders. How are complex questions about decisions for the project made? Is there a focus of decision making more towards realization of goals, interaction between different stakeholder or does this focus lie somewhere in-between.)

- ❖ Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

(What lesson can we learn from het Groninger Forum?)



8.2.4 Transcript NAM

Q: Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Waarom is men niet gestopt met gaswinning in Groningen toen het winnen van gas in en de aardbevingen aan elkaar gelinkt werden?

A: Dat is een politieke keuze, begin jaren '90, 1993 werd het verband aangetoond tussen gaswinning en aardbevingen, in 1987 was al de eerste aardbeving die later gelinkt is aan gaswinning in Drenthe bij Assen. Er waren al wel vermoedens en in 1991 werd de eerste aardbeving vastgelegd in de provincie in Groningen, in 1993 pas de erkenning. Daar moeten wij ook kritisch in zijn dat we daar niet opener hebben gestaan voor de geluiden die we hebben gekregen. Aan de andere kant is er ook de technische aard van het beestje dat je eerst wilt weten of er een verband is. En eerlijkheid gebied ook dat er helemaal nog niet zoveel aardbevingen waren. Dat wordt ons nog steeds nagedragen. Richting 1993 en daarna is ook de hele wetenschappelijke molen gaan draaien hoe zit dat verband in elkaar. Dus het KNMI, de autoriteit als het gaat om aardbevingen in Nederland die werd daardoor de overheid voor ingeschakeld en ook TNO heeft daar in die tijd veel voor bijgedragen en de conclusie door de tijd heen waar wetenschappelijke consensus over was is dat bevingen of dat de kans dat bevingen zwaarder zouden worden dan 3.9 op de schaal van richter dat die zeer klein is. En 3.9 als je kijkt naar een woning die voldoet aan het bouwbesluit dan is de kans op instorting te verwaarlozen. Dat neemt natuurlijk niet weg dat er kans op schade is. Dat hebben we bijvoorbeeld door de jaren '90, de jaren '00 gezien. Natuurlijk wel schade, in de periode van 1993 tot 2012 heeft de NAM 1100 schademeldingen ontvangen, dat is ongeveer 50 per jaar, 1 per week, dat zijn hoeveelheden schades en ook de aard van de schade en het formaat van de schades was niet dermate groot dat er zorg bij bewoners was, er was geen zorg bij politici, er was geen zorg bij media en dat werd afgehandeld. Ik wil niet altijd zeggen dat dat goedging want ik denk dat we daar ook wel steken hebben laten vallen, maar het was geen groot probleem. Het werd ook gezien, de inkomsten gezien, de waarde die het vertegenwoordigde qua leveringszekerheid van energie. Het is natuurlijk nog steeds 93 procent van alle huishoudens in Nederland is aangesloten op Gronings gas. Dus het heeft ons ook heel veel opgeleverd en wanneer je dat schade element kunt afdekken, je kunt dat compenseren, je kunt daar regelingen voor treffen dan is dat geaccepteerd. En dat was ook zo, zowel door bewoners als door bestuurders hier in de provincie. Als je het plaatje ziet van 2009, 50 jaar Groninger gasveld was dat gewoon feest. De koningin was hier, de bestuurders waren blij, wij als NAM blij en het was een groot succes verhaal. Dus het hele kantelmoment is toch echt die beving bij Huizinge geweest, 3.6 op de schaal van richter. Dit werd echt intens gevoelt in de regio en dat heeft eigenlijk voor het eerst echt die onrust veroorzaakt. We zeggen nu wel, de kans dat 3.9 of zwaarder op de schaal van richter is zeer klein, maar kloppen die aannames wel? Daar is nog weer kritisch naar gekeken, in de periode van 1993 tot 2012 zijn overigens ook nog weer ongeveer 50 studies gedaan naar de relatie gaswinning aardbevingen. Maar na die Huizinge aardbeving is geconcludeerd dat we dat toch niet met zoveel stelligheid zeggen en we moeten ook rekening houden met zwaardere aardbevingen. Dat heeft dus ook verandering in de discussie teweeg gebracht, verandering in risico op schade, misschien ook risico op letsel en dat heeft die hele dynamiek natuurlijk veranderd. Begrijpelijk ook, want als bewoner kan het voor jou nog wel acceptabel zijn wanneer je schade hebt bij je



huis, wanneer je dat goed wordt geregeld. Maar wanneer er ook risico op letsel is dan komt het veiligheidsvraagstuk daarbij. Dan ga je je als bewoner wel afvragen of dat veilig is en dat ga je je als bestuurder dan ook afvragen. Dus op dat moment is ook de discussie eigenlijk over het stoppen van gaswinning ter sprake gekomen. Die is in die periode daarvoor niet gevoerd, zo simpel is het, zo kun je het zeggen, misschien wel vanuit hele groene lobby's en agenda's, maar dat is niet een realistisch beeld en het is ook geen breed gedragen standpunt geweest. Daarna is die discussie om gaswinning te verminderen wel degelijk gevoerd en is dat ook wel degelijk gebeurd. De minister heeft ingegrepen, de raad van staten heeft ingegrepen en er zijn ook allemaal maatregelen aangekondigd, niet alleen maar om bewoners te compenseren, want schade compenseer je sowieso, maar ook om huizen te versterken, om huizen te verduurzamen, investeren in de economie, leefbaarheid. Er is dus een heel pakket aan maatregelen die beschikbaar is. En je hebt eigenlijk ook vanwege toenemende zorg, mensen letten beter op hun huis, er zullen vast wel schades geweest zijn in die periode voor Huizinge waar mensen nooit een melding van hebben gedaan. Dat zien we nu natuurlijk ook, dat heeft gezorgd voor een enorme toename. En als dat door aardbevingen komt dan compenseren we dat ook, dat maakt niet uit aan welke aardbeving je dat koppelt en daardoor is de hoeveelheid schademeldingen dus enorm toegenomen, is ook de hele discussie veranderd en zijn we nu op het punt waar we nu zijn, dat er een heel nieuw winningsplan ligt waarin we een voorstel doen voor gaswinning in de toekomst. Hoe we dat op een veilige manier kunnen doen. En je ziet dat daar ook nog steeds discussie over is. Laten we wel wezen, dat is de politieke discussie waar we momenteel inzitten.

Q: Want dat is jullie onderzoeksprogramma ook? Kunt u hier misschien nog iets meer over vertellen?

A: Kijk in 2014 heeft, zeg maar eind 2013 hebben we ons winningsplan voor 2013 ingediend. Daar zat ook bij een onderzoeksprogramma. Echt een zwaar onderzoeksprogramma. Het onderzoeksprogramma van 3 jaar waarin we 100 miljoen euro hebben geïnvesteerd in onderzoek en de minister heeft in januari 2014 gezegd, oké ik zet het productieniveau vast op 42,5 miljard kuub, we bouwen dat af naar 39,4. Later is hij daar op teruggekomen en heeft hij het verder terug gebracht. En ik verzoek NAM om in 2016 een nieuw winningsplan in te dienen en dan op basis van de laatste inzichten en dus ook dat je al dat aanvullend onderzoek kunt meewegen in je besluitvorming voor toekomstige gaswinning. Dus dat is een onderzoeksprogramma, dat de hele keten van oorzaak naar gevolg in kaart brengt. De eerste keten is gaswinning zelf, dat meten we altijd al. Hoeveel kuub eruit de grond moet komen. Het tweede deel is het inklinken van de gesteente laag. Dus door gaswinning gaat die zandsteen, die klinkt in waardoor je ook bodemdaling aan de oppervlakte hebt. De derde is de aardbevingen zelf die KNMI met hun netwerk vastlegt en waar we zelf ook diepe geofon putten voor hebben zodat we veel beter de diepte van een aardbeving kunnen vastleggen dan eerder kon. Het volgende is de beweging van de ondergrond, dat doet voornamelijk Deltares. Overigens ook allemaal internationale instituten werken hieraan mee. 35 instituten en kennisinstellingen zijn betrokken bij dat onderzoeksprogramma. Trilling van de ondiepe ondergrond, wat Deltares daarmee uitzoeken wil is wat het betekent het als je op zandgrond woont of op kleigrond of op veen. Wat is het effect van de overdracht van een trilling op je huis en wanneer is het ook een groter risico op schade en op letsel. Uit de praktijk zien we al dat waar dorpen waar op kleigrond is gebouwd, een voorbeeld is het dorp Rottum, dat ligt redelijk ver van de epicentra af aardbevingen. Maar je ziet daar



toch wel een relatief zwaar schadebeeld, grote scheuren in huizen. Hoe komt dat nou? Je onderbuik zegt eigenlijk wel, ja dat heeft te maken met die ondiepe ondergrond . Maar je wilt dat wel wetenschappelijk vastleggen. En dat kun je dan nog wel vergelijken met de discussie rond de erkenning van aardbevingen. Natuurlijk zeiden Groningers al dat op zandgrond heb je minder schade en wij vonden dat ook wel. Maar je wilt dat eerst gewoon helemaal uitgekristalliseerd hebben. Dan zie je ook dat wij daar anders in hebben geopereerd. We hebben ook aangegeven, wij zien ook een patroon en daar willen we meer van weten en daar zetten we onderzoek voor uit. Dat is natuurlijk heel wat anders dan wanneer je als woordvoerder zegt we verwijzen dit naar het rijk der fabelen, wat in de jaren '80 werd gezegd. Er is ook een andere modus gepakt daar zijn we wat terughoudender in geweest.

Q: Want het onderzoek zorgt er ook voor dat de aardbevingen straks minder worden?

A: Laat ik de keten even afmaken, dan kom ik daar zo op. De volgende is de trilling van de gebouwen, dat is eigenlijk de overdracht van de trillingen op de ondiepe gebouwen. Er hangen meer dan 300 sensoren aan huizen en andere gebouwen van TNO. Dus die meten die trillingen, leggen ook de relatie tussen die trilling en schade. Wat voor extra schade ontstaat daar en hoe kun je die relatie ook vergelijken bijvoorbeeld met onderzoek dat er al ligt, bijvoorbeeld impact van hijwerkzaamheden bijvoorbeeld. Je ziet dat puur de trilling is gewoon kleiner dan de meeste hijwerkzaamheden, deze ligt onder de norm van hijwerkzaamheden. Toch zien we schade, hoe komt dat nou? Dus dat is TNO. En derde is of het laatste is eigenlijk de sterkte van de huizen. Dus huizen op schudtafels, stukken muur uitzagen, die gaan naar TU delft. Daar wordt aan geduwd en er wordt aangetrokken door onderzoekers daar. Hoe sterk is die baksteen, hoe sterk is dat metselwerk en wat betekend dat voor risico. Je kunt dan beter moduleren hoe huizen zich gedragen bij mogelijk zwaardere aardbevingen. En dat wil je natuurlijk weten. Dan heb je dus die hele keten van gaswinning naar veiligheid heb je dan rond en dan kun je dus die inschatting van risico's maken. Dus de inschatting van dreiging, de inschatting van risico's zitten in ons ontwikkelingsplan. Om terug te komen op voorkomen van de aardbevingen, terechte vraag . Daar zijn we natuurlijk ook wel veel meer van te weten gekomen. Je ziet minder gaswinning heeft effect. Er zijn dan minder aardbevingen. Het is ook wel een beetje een wetenschappelijke discussie of je ook daarmee ook de kans op een zware aardbeving afneemt. Onze zienswijze is als je minder produceert, eigenlijk kun je het zien als het afspelen van een film, als je minder produceert dan krijg je minder aardbevingen in een tijdsperiode. Dus minder overlast, dat is ook belangrijk voor mensen. Maar als die zware aardbeving ergens zit opgesloten in die geologische structuur dan kan die nog steeds komen. Dus andere wetenschappers die hebben het standpunt dat weten we nog niet er is geen eenduidig antwoord nog. Andere wetenschappers zeggen wanneer je minder produceert neemt ook die kans op een zware aardbeving af. Omdat alles geleidelijk gaat en daarmee dus ook minder energie tegelijk vrij kan komen. Dat weten we dus gewoon nog niet. Dus zolang je dat nog niet weet dan ga je aan de veilige kant zitten, dan ga je dus door met je versterkingsprogramma en huizen veiliger maken. Het voorkomen van aardbevingen, deels zit dat dus in minder gaswinning, maar er wordt ook gekeken naar manieren om iets te injecteren. Bijvoorbeeld waterinjectie. Er zijn er drie onderzocht in ons plan van 2013. Waterinjectie, CO2 injectie of Stikstof. Uit die analyse is gekomen dat stikstofinjectie het meest perspectief biedt. Reden is voornamelijk ook operationeel, dat als je water hebt of CO2 doet daarmee vervuul je eigenlijk ook je aardgas. Waardoor je je



processen wanneer je aardgas hebt geproduceerd nog veel kostbaarder maakt. Dus eigenlijk is het economisch geen interessante optie. Stikstofinjectie doen we bijvoorbeeld ook in een klein gasveld in Drenthe. Daar gebruiken we het om het laatste beetje aardgas eruit te drukken om het maar even zo te zeggen. En toch fieldlife techniek. En daar zijn we mee bezig om dat nog verder te onderzoeken. We hebben in februari nog weer een update van gepresenteerd. Wat we daar eigenlijk mee willen zeggen is, we hebben het hele project uitgerekend, technisch kan het en compactie een van de veroorzakers van aardbevingen en de afname van druk die ga je daarmee tegen. Dus dat is positief. Terwijl een project dat zijn weerga niet kent, dus mondiaal nog niet vertoont inschatting is tussen de 6 en 10 miljard euro en je hebt het niet eerder operationeel dan 2025. Dus ook al zou je dat doen je moet nog steeds huizen versterken want dat gaat gewoon sneller. Je moet een netwerk aan infrastructuur aanleggen waar je u tegen zegt, net zoveel pijpleidingen als in de jaren '60-jaren70 zijn aangelegd. De energiecentrale ter grote van de Eemscentrale, dus het heeft landschappelijk ook nog wel wat haken en ogen. Maar het kan. Er is alleen wel 1 grote onzekerheid dat is als je weer druk gaat opbouwen bestaat het risico dat je ook die natuurlijke breuklijnen die nu ook de bevingen veroorzaken. Dat je die weer onder druk zet en dat je die opent. Met andere woorden mogelijk ga je juist aardbevingen veroorzaken, zeker als je het op deze schaal doet. Dus wat wij nu hebben gezegd is oké, onzekerheid dat is 1. De keuze om dit te doen willen wij niet maken, dat is dan een overheidskeuze en heel praktisch wat dat zou betekenen als de overheid dit zou overwegen dan ga je dat eerst in een testopstelling doen. Dus ergens in de provincie Groningen ga je dat dan doen. Zoek jij maar een burgemeester die dat wil doen! Gezien de tijdsperiode rond 2025 gaat de productie van het Groninger gasveld sowieso sterk naar beneden omdat de druk zoveel is afgenomen dat de productie hard onderuit gaat. Nogmaals dat is een politieke afweging maar wij hebben daar wel ons deel van ons huiswerk voor gedaan. Hoe dat maatschappelijk er uit zou komen te zien, maar het heeft nog wel wat haken en ogen. Met andere woorden zolang je gas produceert heb je aardbevingen, heb je schade, heb je risico. De opdracht is dus en dat is een aansprakelijkheid voor ons maar ook een opdracht van de overheid. Hoe zorg je dat dat schadedeel goed gemanaged is, dat is nu niet goed genoeg, dat ligt nu bij het centrum veilig wonen. En hoe zorg je ervoor dat dat veiligheidsdeel gemanaged is. Laat ik hem gelijk even doorpakken met wat de overheid dan nu doet. Wat heb je nu nodig om zicht te krijgen op dat veiligheidsdeel? Daar hebben wij een deel onderzoek ingezet, maar als het gaat om het stellen van een veiligheidsnorm. Dan is de eerste stap eigenlijk dat je een inschatting van de dreiging doet. Ik zei al dat doen wij ook, dat zit in ons winningsplan. Maar dat is voorde overheid niet leidend. Want de dreiging dat doet ook het KNMI en het KNMI is wat dat betreft nog steeds de autoriteit. De KNMI maakt dreigingskaartjes, met inschatting hoe groot de grondversnelling zou kunnen zijn en op basis daarvan ga je moduleren. De tweede stap is dat je een veiligheidsnorm moet hebben. Hoe veilig moet een mens in een huis zijn. Daar heeft de commissie Meidam iets over gezegd. Eigenlijk is wat zij hebben gezegd heel simpel in Groningen moet je net zo veilig wonen als in de rest van Nederland. Daar zit volgens mij geen woord Spaans bij lijkt me. Maar we hebben hier huizen in Groningen die mogelijk niet aan die norm voldoen, rekening houdend met die dreiging. Dus de norm is in Nederland in je huis heb je een overlijdenskans van 10 tot de -5^e. Dat is dus 1 op de 100.000 mensen overlijdt in zijn huis per jaar. Naar die norm moet je in Groningen dus ook. Wij hebben zelf een analyse gedaan. Wat betekend dit nou rekening houdend met de sterkte van huizen. Zitten er dan mensen onder die 10 tot de -5^e. Ja daar zitten dus huizen onder, dat is niet goed. Wat zegt de commissie Meidam daarover, je hebt een



periode van 5 jaar om huizen op norm te krijgen. Dat is ook gebruikelijk wanneer je kijkt naar andere vormen van op norm stellen, wanneer huizen bijvoorbeeld energiezuiniger moeten worden, dat is niet van de ene op de andere dag geregeld dus dan wordt er een overbruggingsperiode gekozen. Gebruikelijk is dat 5 jaar. Dus dat zegt Meidam 10 tot de -4^e tot 10 tot de -5^e is 1 op de 10.000 naar 1 op de 100.000, daar heb je 5 jaar voor. Maar zijn er nog huizen die onder die 10 tot de -4^e liggen? Uit onze analyse blijkt dat dit niet het geval is. Commissie Meidam zegt daarover, als er wel huizen onder de 10-4^e zijn dat is onacceptabel. Onze analyse is puur statistisch technisch, dus een statistische berekening. Ik denk dat als je hier in Loppersum gewoon door de straat kijkt dan denk ik dat dat redelijk klopt. Dus dat er wel huizen zijn die versterkt moeten worden, maar dat het risico niet groter is dan 10 op de -4^e. Maar als je kritisch kijkt in de regio dan zie je huizen mogelijk aangetast door aardbevingen, maar die sowieso in slechte staat zijn. Huizen waar steunmuren uit zijn gehaald, waar balken zijn doorgezaagd om het bed te kunnen passen op de zolder. Dus iets verderop hebben we een testwoning daar zie je het ook, bij dat huis is een balk weggezaagd, dat kon allemaal. Er is niemand die daar ook toezicht ophoudt, maar dat heeft natuurlijk wel consequenties voor de sterkte van je huis. Dus daar moet je iets mee, dus de berekening die wij hebben gedaan daar krijgen we ook veel kritiek op. Dan kom je op iets van 100 plus huizen die versterkt moeten worden. Maar wij zien ook wel dat er meer huizen verstevigd moeten worden. Omdat we vanuit schadeherstel en vanuit inspecties ook hebben gezien dat een statistisch huis niet iets is waar iemand in woont. In een huis is geklust, aanbouwtjes, al dan niet met vergunning, dat kom je allemaal tegen en daar moet je wel wat mee. Daarom ondanks onze berekening moet die nationaal coördinator gewoon huis voor huis gaan inspecteren. Kijken wat die aantreft, doorrekenen en kijken of er maatregelen nodig zijn. Dan weet je het pas zeker. Dus ik heb daarmee de dreiging van het KNMI gehad, commissie Meidam, de norm en dan heb je de Nederlands praktijkrichtlijn(NPR) door de NEN die eigenlijk de rekentools aanreikt hoe je huizen moet versterken. De bedreigingskaart van het KNMI is daar input voor, dat zijn de kernregels waarmee je naar nieuwbouw moet kijken en waarmee je naar bestaande bouw moet kijken. En de rekenregels die dus ook bij het Groninger Forum zijn gebruikt. Nou zijn die regels op dit moment "cast in stone" , nee want er wordt heel veel kennis opgedaan. Daarom is er in eerste instantie een groene versie, toen een witte versie en er wordt gewerkt aan een paarse versie, dus we hebben bijna alle kleuren van de regenboog alweer gehad. Dat zal blijven gebeuren. De bevingen in Groningen zijn ook niet 1 op 1 te vertalen naar bevingen zoals je ze in Zuid-Europa ziet, ze zijn ondieper. Dat heeft 2 gevolgen wanneer een beving ondieper is dan hoeft de energie minder afstand af te leggen naar de oppervlakte. Dus dat betekent dat er meer energie vrijkomt. Dus daarom zie je ook bij lichte aardbevingen toch al schade. Want normaal gesproken, tektonisch ligt dat vaak op 15 kilometer diepte en hier op 3 kilometer. Ander gevolg is omdat die beving die ontstaat als een bal dus die energie die gaat naar boven. En wanneer de afstand groter is dan, de bal meer afstand aflegt dan bestrijkt de bal een groter gebied dus je ziet ook dat de bevingen hier qua intensiteit vrij heftig zijn. Maar het gebied dat impact heeft is klein. Dus dat is het positieve, maar de andere kant is iets minder fijn. En dat zie je dus ook heel inzichtelijk op de metingen van TNO.

Q: Wanneer werd de stad Groningen dan als bedreigd gezien?

A: De beving bij Ten boer september 2014 die werd wel gevoeld in de stad Groningen. En als je kijkt naar de risico analyse voor de stad Groningen, je kijkt naar de dreiging



voor de stad Groningen dan is het risico van een zware beving die impact heeft op Groningen het grootst wanneer de beving in Huizinge is omdat daar de kans op een echt zware beving het grootst is. Dit is groter dan dat er bevingen echt onder Groningen stad plaats zullen vinden. 1 van de belangrijkste redenen daarvoor is de compactie, dat is de voorspeller van mogelijk zware aardbevingen. Veel compactie betekent dat er veel energie kan vrijkomen. Het gasveld hier onder Loppersum is ongeveer 300 meter dik, dus er is heel veel ruimte voor compactie. Terwijl het onder de stad Groningen maar ongeveer 50 meter dik is of iets dergelijks. Dus daar kan veel minder energie vrijkomen.

Q: Het moet dus echt vanuit een andere aardbevingsbron komen wil de stad Groningen schade krijgen?

A: Ik denk dat, dat het meest duidelijk maakt ondanks dat gaswinning hier in Loppersum vrijwel op 0 staat. Op de waakvlam zoals dat wordt genoemd. Is het risico op een zware aardbeving hier nog steeds het grootst. Je kunt het gasveld ook zien als 1 grote tank, het is natuurlijk keihard gesteente en het gas verplaatst zich. Dus nu wordt er geproduceerd in het zuiden van het veld. Maar op termijn stroomt het gas gewoon vanuit Loppersum richting het zuiden en komt het daar nog steeds uit de put. Dus dat hele Loppersum effect, minder gaswinning in Loppersum daar zijn de partijen het ook over eens. Dat is een tijdelijk effect en eigenlijk wat je daarmee doet is dat je tijd koopt omdat hier het risico het grootst is wordt hier ook versterkt. Je ziet hier ook de huizen die worden versterkt en verduurzaamt. En je ziet dus dat Loppersum effect daarvan is de inschatting dat het ongeveer 5 jaar zal duren en dat daarna het gas gestroomd is naar andere delen van het gasveld en dat hier dan ook weer bevingen terugkomen. Dan moet je dus zorgen dat je daar op voorbereid bent en dat huizen dus op norm zijn.

Q: Wanneer is NAM bij het Forum als stakeholder betrokken geraakt?

A: Die beving bij Ten boer, bij Thesinge dacht ik die heeft ook onrust veroorzaakt voor de stad Groningen. Nou ja onrust dat is een beetje een zwaar woord. Maar het stond in ieder geval op de politieke agenda en wat betekent dat nou ook wanneer je gaat nieuwbouwen? In die periode werd natuurlijk ook al geschreven aan zo'n eerste versie van zo'n richtlijn, zo'n bouwrichtlijn en toen werd ook duidelijker of er aanpassingen gedaan zouden moeten worden voor nieuwbouw in de stad Groningen en op dat moment zijn wij ook op gesprek gegaan bij de gemeente. Want hoe ga je dan om met nieuwbouw in de Groningen stad? Niet alleen Groningen Forum maar ook andere projecten. Meerstad daar zijn ook aanpassingen voor bevingen gedaan. Dus niet zozeer vanuit een schadeperspectief, wanneer je bouwt met bakstenen dan heb je kans op schade dat blijft, maar het is echt vanuit een veiligheidsperspectief moet je daar aanpassingen in doen. En wat is daar de lastigheid? Wanneer je gaat nieuwbouwen en je houdt vanaf de tekentafel rekening met aardbevingen dan, dan maak je bepaalde ontwerpkeuzes, symmetrie. Je maakt ontwerpkeuzes waarop het makkelijker is en er zijn gewoon bepaalde regels rond aardbevingsbestendig bouwen die je dan kunt volgen. Gewoon internationaal bekend, er zijn natuurlijk aardbevingslanden waar al meer aardbevingen geweest zijn als in Nederland. Maar wanneer je een ontwerp hebt dat al op de plank ligt zoals het Groninger Forum waar je liever weinig of zo min mogelijk concessies in wilt doen voor de uitstraling. Dan is het wat complexer en de praktijk wat weerbarstiger. Toen zijn wij aan tafel gekomen om eigenlijk ook kennis vanuit Italiaanse experts die bij het aardbevingsonderzoek betrokken waren die zijn daar ook ingevlogen.



Om te kijken hoe kun je hier nu omgaan. Niet zozeer dat wij dat advies gaven maar dat we er wel voor zorgen dat de beste experts met de gemeente Groningen mee keken. Maar de uiteindelijke ontwerpkeuzes die zijn toch echt aan de opdrachtgever. Op die manier is dat gegaan. Er zijn meerdere wegen die naar Rome leiden en met Italiaanse experts heeft de gemeente daar gewoon zijn afwegingen in gedaan. En wij hebben daarin aangegeven wij vergoeden de meerkosten in alle redelijkheid. Je moet nog steeds proberen slimme keuzes te maken. Dus wanneer je nieuwbouwprojecten wilt starten en mensen willen daar hele grote glazen panelen plaatsen, dan vinden wij dat niet meer redelijk. Omdat er nu een richtlijn is. Daarom zal je toch anders moeten nadenken. Bij het Groninger Forum lag dat natuurlijk anders want dat was al een bestaand ontwerp, maar wanneer er nu nieuwbouw gepleegd wordt hier in de regio dan wijzen we daar wel op dat het niet meer redelijk is. En dus zo is dat gesprek aangegaan met Groninger Forum, wat voor meerkosten levert dat op, vergoeding ook voor de vertraging en dergelijke, dat is allemaal meegenomen in zo'n rekensom. En daar hebben we gewoon een lumpsum deal van gemaakt. Dus dat betekent dat je een X bedrag, ik dacht 68 miljoen of iets dergelijks, dat zal wel ergens in de media staan. Maar dat is afgesproken en daar moet de gemeente het gewoon mee doen.

Q: Jullie rol is dus meer die van een expert, met expertise vanuit het buitenland?

A: Nou onze expertise met betrekking tot aardbevingen is natuurlijk ook beperkt. Wat we bijvoorbeeld ook doen met reguliere nieuwbouwregelingen is dat je wil dat mensen rekening met aardbevingen houden. Wij voelen die verantwoordelijkheid natuurlijk ook. En ook al is de richtlijn, de NPR, het is nog steeds geen wet dus eigenlijk is het als je het heel sec bekijkt gewoon vrijblijvend. De gemeenten kunnen je het ook niet opleggen dat je aardbevingsbestendig bouwt. Wat wij natuurlijk wilden is dat in die periode van onzekerheid rond richtlijnen dat nieuwbouw al wel gepleegd werd. Je wilt niet dat het wordt stilgelegd. Dus met die regeling probeer je te zorgen dat er kennis overdracht is, dat constructeurs daarin worden geholpen. Dat is dus gewoon zorgen dat de beste experts daarbij betrokken worden. Meer dan dat is het eigenlijk niet. Wij nemen dan wel ons financiële deel, de compensatie voor de meerkosten. Maar we gaan nu meer naar een situatie toe, er zijn nu ook rond de nieuwbouwwerkzaamheden zijn 2 opties. Er is een plat en meerkostenregeling. We constructeur van de bewoner, van de projectontwikkelaar maken we een berekening en kijken wat zijn nu de meerkosten die gemaakt worden en wij doen daar een check op. Wat wordt uitbetaald. Maar nu is er ook een andere variant waarbij we juist een percentage van de bouwsom compenseren. Dat betekent hier in Loppersum dat je 10 procent van je bouwsom krijgt en dan doen we wel een check of het voldoet aan de norm, maar we doen geen berekening meer van de meerkosten. Met andere woorden je haalt al dat geld wat aan de strijkstok blijft hangen van al die poppetjes die ernaar moet kijken die constructeurs en technische discussie die sloop je eruit en je creëert ook een prikkel voor de bewoner om slim om te gaan met zijn kosten. Als je gewoon net zo duur bouwt als dat je zonder aardbeving had gebouwd krijg je dus wel 10 procent van die bouwsom, daar kun je je keukens van kopen. Terwijl je als je plat en meerkosten rekening hebt dan is het gevolg dat het eigenlijk aantrekkelijk is voor de constructeur om meerkosten te creëren want NAM betaald toch. En voor de toekomst van nieuwbouw in de provincie, je wilt natuurlijk niet een imago hier hebben dat het veel duurder is hier bouwen dan in de rest van Nederland, dat is killing voor je sector. Dus die percentage regeling die wordt nu ook veel meer gebruikt. Er zijn hier voorbeelden in Loppersum van mensen die maar een paar procent meerkosten hebben,



die zijn maar iets duurder uit dus, maar die krijgen wel 10 procent. Dat is voor iedereen winst. En wij zijn niet heel veel geld kwijt aan al die engineers die daar weet ik veel hoeveel meetings voor moeten doen.

Q: Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

A: De les is denk ik wel dat eigenlijk in die periode van onzekerheid, of eigenlijk de les is denk ik heel duidelijk dat in de periode dat er al projecten op de tekentafel liggen en er komt een richtlijn dat het heel erg lastig is om aanpassingen te doen. Hoe zorg je er nu voor dat je dat op een goede manier inbed en dat hebben we bij het Groninger Forum als enorm groot project, daarom zitten daar ook enorme meerkosten aan. Op kleinere schaal heb je dat natuurlijk ook bij andere nieuwbouwprojecten gezien. Dat is gewoon heel vervelend voor een projectontwikkelaar. Je hebt al een visie en je hebt al bedacht, je hebt al iets gecreëerd en eigenlijk wil je daar geen concessies aan doen en dat is natuurlijk lastig wanneer er een nieuwe richtlijn om de hoek komt kijken. En dat is voor de nieuwbouwwereld en voor projectontwikkelaars hier wel lastig geweest. Je hebt ook voorbeelden in de regio dat bepaalde projectontwikkelaars die hebben een standaard concept, dat doen ze in heel Nederland precies hetzelfde. Maar in Groningen kan dat niet, omdat die net even aangepast moet worden. En dan zijn er ontwikkelaars die helemaal geen zin hebben om hun concept te veranderen. Maar er is een richtlijn en wij zeggen als NAM dan ook tuurlijk is dat balen, maar het is te makkelijk om te zeggen we passen ons hele concept niet aan en we gooien er alleen heel veel verankering en staal in en NAM blijft maar voor in de eeuwigheid daarvoor betalen. Je zal toch naar een andere denkwijze moeten gaan. Dat is toch een hobbelpartij die we moeten nemen en dat is breder dan het Groninger Forum. Dat is gewoon nieuwbouw in zijn algemeen. Wat je nu wel ziet, dat hebben we ook proberen aan te trekken is dat stukje innovatie. We hebben een nieuwbouwinnovatieregeling waarmee we onderzoek ondersteunen en dat zie je ook terug hier bijvoorbeeld in Loppersum waar 23 wisselwoningen komen, die worden gebruikt door mensen waarbij het huis wordt versterkt. Dan kunnen ze tijdelijk in zo'n wisselwoning, dat is een heel bouwconcept wat met financiële steun van NAM is onderzocht door TU Delft en die ontwikkelaars die kunnen dan nu in eigenlijk proeftown Loppersum kunnen ze dat neerzetten. Dat zijn eigenlijk gewoon hele leuke huizen om te zien. Althans de tekeningen welke ik bekeken heb. Dus dat wordt hartstikke leuk en dat is wel de bal die aan het rollen is gebracht. Je ziet ook in Noordoost Groningen dat is een krimpregio waar de afgelopen 20 jaar vrij weinig werd gebouwd, maar je ziet nu voor het eerst in 20 jaar wel weer een stijgende lijn in nieuwbouw. Dus er wordt weer geïnvesteerd, mensen zien weer wat perspectief en er is ook een bewustzijn dat je wel degelijk kunt bouwen met aardbevingen. De aardbevingen zijn verveeld en het levert schade op als je kijkt naar onze risicoberekeningen daar mag iedereen wat van vinden en iedereen vindt hier ook wat van, dan is het risico wel aanzienlijk kleiner dan dat we 3 jaar geleden hebben ingeschat. Dat is ook niet zo gek want 3 jaar geleden zeiden we ook je hebt eigenlijk geen kennis over hoe die ondiepe ondergrond effecten heeft, je hebt eigenlijk geen kennis over die overdracht van die trillingen op huizen, je hebt eigenlijk geen kennis over de sterkte van die huizen dus al die aannames die we op dit oppervlak hebben daarvoor zijn we gigantisch aan de veilige kant voor gaan zitten. En voor ons is het ook geen verassing dat je door onderzoek op een gegeven moment gaat trechteren naar een ander beeld van het risico en dat daarmee ook de dreiging van aardbevingen, dus mogelijke grondversnellingen en ook de risicokant, de sterkte van de huizen dat je daar een steeds beter beeld van krijgt. En dat is nu gebeurt en als het aan ons ligt komt



dat onderzoek ook veel verder van NAM af te staan, neemt niet weg dat we onderzoek blijven doen, als operator moet je risico's in kaart blijven brengen. Maar gewoon voor de betrouwbaarheid en de acceptatie van onderzoeksresultaten zouden wij voorstander zijn van een echt onafhankelijk kenniscentrum wat dat betreft en daar zetten we ook wel politieke druk op om dat te realiseren. Maar wat wij tot nu hebben onderzocht of hebben laten onderzoeken daar staan we wel volledig achter en dat betekent nog steeds dat je veel moet doen. Maar de risico's zijn wel kleiner dan we in 2013 hebben ingeschat.



- ❖ Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Waarom is men niet gestopt met gaswinning in Groningen toen het winnen van gas in en de aardbevingen aan elkaar gelinkt werden?

(The soil of the province of Groningen decreases because of gas extraction. Because of this subsidence unnatural earthquakes can arise. Nowadays the province faces approximately 50 earthquakes a year (Rijksoverheid, 2016). Why didn't they quit the extraction of gas when earthquakes and extraction of gas were linked?)

- ❖ Waarom zijn de aardbevingen in de provincie Groningen niet eerder als een bedreiging voor de stad Groningen gezien?

(Why were earthquakes in the province of Groningen not seen as threatening for the city before?)

- ❖ In hoeverre worden de aardbevingen in Groningen als gevaar voor het gasleidingnetwerk van de Gasunie gezien?

(To what extent are earthquakes seen as a threat towards the pipeline network of Gasunie?)

- ❖ Doet de Gasunie ook onderzoek naar de onzekerheden van aardbevingen in de provincie en zo ja kunt u iets meer over dit onderzoek vertellen?

(Is Gasunie also busy with research towards the earthquakes in the province?)

- ❖ NAM wordt vaak als veroorzaker gezien van de aardbevingen in de provincie Groningen, dit heeft daardoor een negatieve invloed gehad op de reputatie van NAM. Wat voor gevolgen hebben de aardbevingen voor de Gasunie?

(NAM is often seen as the causer of earthquakes, this has a negative influence on them. What are the consequences of earthquakes on Gasunie?)

- ❖ In hoeverre is de Gasunie net als NAM betrokken bij het aardbevingsbestendig maken van gebouwen in de provincie? Is het gebouw van de Gasunie ook aangepast zodat deze weerstand kan bieden tegen een aardbeving?

(To what extent is the Gasunie as NAM involved in creating earthquake-resistant buildings in the province? Is the building of Gasunie adapted as well to be more resilient against earthquakes?)

- ❖ Is de Gasunie in enige vorm betrokken bij de bouw van het Groninger Forum? En zo ja wat is de rol van de Gasunie?



(Is Gasunie involved with the construction of het Groninger Forum? If yes what is their role?)

- ❖ Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

(What lesson can we learn from het Groninger Forum?)



8.2.6 Transcript Gasunie

Q: Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Waarom is men niet gestopt met gaswinning in Groningen toen het winnen van gas in en de aardbevingen aan elkaar gelinkt werden?

A: Ik heb daar wel een persoonlijke mening over, dat denk ik niet de mening van Gasunie. We praten hier over de NAM, we praten hier over staatstoezicht op de mijnen, we praten hier over het ministerie, over shell, het is een heel complex gebeuren. Maar men is toch gegaan voor het geld en men is niet gegaan voor veiligheid en men denkt het valt wel wat mee en het ene jaar is heel veel gewonnen en dat zie je ook dat er in dat jaar meer aardbevingen voorkomen en achteraf gezien was dit gewoon niet handig.

Q: Er is dus wel een duidelijke link te leggen tussen toegenomen belang van veiligheid en de aardbevingen.

A: Jazeker.

Q: Waarom zijn de aardbevingen in de provincie Groningen niet eerder als een bedreiging voor de stad Groningen gezien?

A: Dat spreekt wel in het voordeel van de NAM, er was niet heel veel bekend hoe dat zich ook in de stad Groningen zich uit, de aardbevingen. Er werd meer gekeken naar Loppersum, de aardbevingen daar die werden groter en groter. Dan ga je naar kijken naar het effect op woningen, strekt zich dat uit tot en met de stad Groningen? Daar was toch nog wel wat onduidelijkheid over. In het begin heeft men daar nog wel over gesproken, Groningen zou feitelijk ook onderzocht moeten worden. Zelfs is er gesproken over dit gebouw hier, het Gasunie gebouw, moeten we dat niet ook nog verder onderzoeken? Maar toen kwamen toch wel meer en meer gegevens vrij vanuit TNO en KNMI en toen hebben wij besloten als Gasunie, nee het geeft geen aanleiding om nu grote acties hierop potentie te zetten als Gasunie voor dit gebouw, de hele stad Groningen gaat niet aangepast worden want we denken niet dat het nodig is. Gedurende afgelopen 1,2 jaar komen er ook nieuwe aardbevingskaartjes, KNMI komt met nieuwe contouren en dan blijkt dat het hier wel meevalt.

Q: Dus het gebouw van Gasunie wordt niet als bedreigd gezien?

A: Nee, die wordt ook niet echt als bedreigd gezien omdat wij verwachten dat hier geen grote aardbeving zal vinden, dat kun je opmaken uit kaartjes vanuit het KNMI, dat heeft ook de praktijk de afgelopen jaren bewezen. Dus we hebben geen voornemen om dit gebouw helemaal aan te passen, want we weten het is niet nodig. Als we het gebouw nu opnieuw zouden neerzetten, dan zouden we wel rekening houden met de richtlijnen en dan zou je wel kijken naar moeten we nog wat extra's doen ja of nee? Met nieuwbouw zou je denk ik wel kijken, of het nou verzwaard moet worden ik verwacht het ook niet.

Q: Want voldoet het huidige gebouw wel aan de richtlijnen van de NEN commissie, de nieuwe NPR?



A: Gasunie is van mening dat het gebouw daar aan voldoet.

Q: Doet de Gasunie ook onderzoek naar de onzekerheden van aardbevingen in de provincie en zo ja kunt u iets meer over dit onderzoek vertellen?

A: Ja Gasunie heeft eigenlijk 3 verschillende zaken waarnaar wordt gekeken. We hebben al gekeken want sinds 2013 zijn we al begonnen. In opdracht van het ministerie om te kijken of het gastransport veilig is, is het voor de mensen veilig, voor omwonenden, maar natuurlijk ook voor je eigen medewerkers. Hebben we leidingen die in Groningen liggen, met name in Noorden van Groningen onderzocht of deze veilig zijn. Deze zijn veilig op een paar na waarbij we dat niet kunnen aantonen. We kunnen dit voor iets van 95% aantonen, maar voor het laatste stukje kunnen we dit niet goed aantonen. En daardoor gaan we uit voorzorg een aantal kilometers leiding vervangen de komende jaren en vernieuwen. Dat is het gebied leidingen, dat project loopt al en daar gaat volgend jaar echt de schop in de grond om een aantal dingen te vervangen. En dat is feitelijk het normale onderhoudsprogramma wat we altijd al doen. Dat is af en toe een afsluitschema vervangen of een meet en regel station vernieuwen. Om de zoveel jaar moeten we dat onderhoud doen en dat wordt meegenomen. Dus eigenlijk is dat "as usual". Dat is het leidinggedeelte, de hogedrukleiding dat is allemaal prima onderzocht en er zit zo'n hoge veiligheidsfactor op dat kan de aardbevingen tot 5 op de schaal van richter prima weerstaan. Dus dat is geen punt. Dus dat zijn de leidingen, dan hebben we ook nog gebouwen in het gebied denk maar bijvoorbeeld aan Spijk, Scheemda, Zuidbroek, ook hierbij Groningen in het oosten bijvoorbeeld een klein regelstation met een gebouw. Dat wordt allemaal doorgerekend en daar gebruiken voor dus voor de gebouwen de NPR 9998. Dat was eerst een groene versie in februari vorig jaar en daar is in december een nieuwe versie van gekomen, de echte definitieve. We zijn begonnen met een conceptversie, daar hebben we al een aantal dingen voor doorgerekend en nu blijkt dat we met name muren van metselwerk moeten we hier en daar versterken tegen omvallen. Want er mogen scheuren in komen, we zeggen het hoeft niet helemaal scheurvrij te zijn, maar het mag niet omvallen. En er is dan de NTC2 een bepaalde categorie waar we dan naar kijken met name voor metselwerk. Het kan ook zijn dat er een bepaald gebouw van prive elementen gemaakt is dat we op de hoekpunten nog wat extra ijzer plaatsen zodat het ook goed tegen eigenlijk feitelijke horizontale verschuivingen bestand is. We zijn daar mee bezig, we moesten begin dit jaar daar aanpassingen in doen omdat de nieuwe NPR kwam met een nieuwe contourenkaartje en we zijn nu bezig met doorrekenen en we moeten nu ook meer grond onderzoek doen. Want de nieuwe NPR gaat uit van de PGA op 30 meter diepte. Dus we moesten ons project wel wat aanpassen daarop en blijkt nu dat maatregelen die we moeten nemen bij de gebouwen, aan de gebouwen dat die minder zwaar zijn dan aanvankelijk gedacht. Dus het gaat wel meevallen, maar we verwachten toch wel een paar miljoen uit te moeten geven. En hoeveel dat zal wel blijken rond september, oktober. Dat zijn de gebouwen. Er zijn ook de installaties, hier zijn ook nog wel een paar zaken die we doorrekenen. Kan het fundament het wel aan, de ophanging van een pijp of de aansluiting van een pijp aan installatie, bijvoorbeeld aan een compressor als die beweegt. Er zijn nog een paar punten die worden doorgerekend en het zal hier en daar nog wat aangepast moeten worden. Maar dat loopt niet in de miljoenen.

Q: Dus de veiligheid van het leidingnetwerk lijkt niet in gevaar?



A: Nee, dat staat niet ter discussie. En we gaan dan uit van een aardbeving op 5 van de schaal van richter. Dat is hoog, de kans is wel heel klein dat die zo hoog wordt, maar goed we houden er rekening mee. Zodat we daar veilig zijn. Het derde punt is dan nieuwbouw. We plannen een nieuwe stikstof installatie bij Zuidbroek en daar wordt ik denk toch vergeleken met hier de stad Groningen met het Groninger Forum. Daar wordt nu wel gekeken naar wat betekend dit op het nieuwe gebouw en de grondversnelling moet dus helemaal uitgerekend worden. En daar gaat het meer aandacht vergen en daar moet misschien wel iets extra versterkt worden omdat daar de grondversnelling een stuk groter is dan hier voor de stad Groningen het geval is. Dus daar gaan we ook rekening houden met zowel de installaties als ook met de gebouwen, met name de gebouwen met de NPR en de installaties gaan we een soort veiligheidsfactor voor definiëren. Want we hebben aan onze installatie al vrij hoge veiligheidsfactoren omdat we toch ook te maken hebben met de aard van de hoge druk en ik verwacht eigenlijk dat die veiligheidsfactor nog iets verhoogd moet worden gezien de PGA's die erop kunnen treden. Daar houden we rekening mee.

Q: NAM wordt vaak als veroorzaker gezien van de aardbevingen in de provincie Groningen, dit heeft daardoor een negatieve invloed gehad op de reputatie van NAM. Wat voor invloed hebben de aardbevingen in Groningen op de Gasunie?

A: Nee we merken daar nog niet zoveel van, van burgers naar de Gasunie toe. Soms is er verwarring over wat is Gasunie en wat is NAM, dan maken we dat verschil wel duidelijk. Maar wij doen ons eigen werk als Gasunie en we hebben altijd onderhoudswerkzaamheden en daar gaan we op een zo ordentelijk mogelijke manier met onze omgeving om, vroegtijdig aangeven wat we doen, we hebben natuurlijk ook vergunningen nodig met gemeentes, we hebben ook wel inspraakavonden dat zal ook bij Zuidbroek moeten gebeuren of is al gebeurd. En nieuwbouw daar blijven aan volhouden. Wat we wel vaak moeten uitleggen is dat we niet de NAM zijn. En dat mensen soms wel eens denken dat NAM, Gasunie is dat niet hetzelfde? Nee, wij zijn ook kind van de rekening, wij hebben ook te maken met de veroorzaker NAM, de veroorzaker van degene die het gas uit de bodem haalt.

Q: Doet de Gasunie ook aan financiële bijdrages voor schades en et Forum etc.?

A: Nee, wij zijn net als het Forum leidend voorwerp en wij maken extra kosten omdat de bodem daalt net als bijvoorbeeld de waterschappen en de waterkeringen. En dat moet dus betaald worden. Wij zijn hier in principe ook de dupe van.

Q: Is de Gasunie in enige vorm betrokken bij de bouw van het Groninger Forum? En zo ja wat is de rol van de Gasunie?

A: Helemaal niet, 0,0. En de Gasunie is over het hele Forum best wel sceptisch, maar het is niet ons onderwerp. En het is ook heel lastig om daar in het openbaar over te oordelen. Maar dat er vraagtekens gezet worden bij een aantal zaken over het Forum dat moge duidelijk zijn. We zijn hierin gewoon de doorsnee bevolking die daar een mening over heeft. Bij het Groninger museum hebben we bij ons 25 jaar bestaan gesponsort maar ten eerste zijn we nu alleen gas transport en niet meer gashandel, we hebben niet de middelen om dit soort zaken te sponsoren en het Forum zal nooit in aanmerking komen voor een sponsering van de Gasunie, dat kan ik me niet voorstellen.



Q: Is de Gasunie als expert wellicht betrokken bij het aardbevingsbestendig bouwen in Groningen?

A: Mij helemaal niet bekend, ik verwacht van niet. Ik denk ingenieursbureaus ed.

Q: Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

A: Gericht op het aardbevingsgebeuren, dat is eigenlijk hetzelfde als ik ook merk in de provincie Groningen, dat is als we praten met de NAM, als we praten met TNO, als we praten met Deltares, als we praten met de bedrijven die in de Eemshavendregio werken, bedrijven zoals bijvoorbeeld Fopac of energiecentrales of de leidingstraat bij de Eemshaven. De coördinatie is niet strak genoeg. De hele coördinatie van de verschillende betrokken instanties, als je vraagt aan coördinator Groningen meneer Alders waar bent u verantwoordelijk voor dan denk ik niet dat hij zich verantwoordelijk voelt voor enige coördinatie bij bedrijven, meer bij gebouwen. Als je TNO vraagt of het ministerie, er zijn verschillende ministeries bij betrokken en ook daar is niet eenduidigheid. Een goede afstemming met wie is waar verantwoordelijk voor en wie stuurt dat moet vanaf het begin af aan veel beter opgezet worden. Er zijn heel veel bedrijven die klagen over de coördinatie die gebrekkig is, we weten niet waar we aan toe zijn. Sommige bedrijven weten niet wie wat gaat betalen, maar daar kan natuurlijk helemaal niet sprake zijn wie wat betaald in mijn ogen. Dat moet gewoon heel duidelijk zijn. En we moeten aan de slag, het gaat om veiligheid van mensen en hoeveel politieke partijen daar dan weer een rol in spelen, getrouw trek op de achtergrond kun je je ook afvragen, maar het moet eenduidig en veel planmatiger gestuurd worden. Dat is mijn les hieruit hiervoor.

Q: Er mist dus een duidelijk aanspreekpunt of stuurman in voor deze case begrijp ik?

A: Precies.



- ❖ Wanneer is ABT als stakeholder bij de bouw van het Groninger Forum betrokken geraakt?

(When did ABT become an involved stakeholder in the construction of het Groninger Forum?)

- ❖ Wat is de rol van ABT als het gaat om de planning van het Forum?

(What is the role of ABT in planning het Forum?)

- Is de rol van ABT gedurende het planningsproces veranderd?

(Did the role of ABT change during the planning process?)

- ❖ Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Wat is de reden dat deze aardbevingen niet eerder als een bedreiging voor het Groninger Forum gezien?

(The soil of the province of Groningen decreases because of gas extraction. Because of this subsidence unnatural earthquakes can arise. Nowadays the province faces approximately 50 earthquakes a year (Rijksoverheid, 2016). Why were these earthquakes not seen as a treat before?)

- ❖ Wat voor onzekerheden brengen deze aardbevingen voor de planning van het Forum met zich mee?

(What sort of uncertainties do these earthquakes cause for the planning of het Forum?)

- ❖ Om het gebouw beter weerstand te laten bieden tegen de onzekerheden van aardbevingen in de provincie zijn er wijzigingen aan het originele plan nodig. Hoe zijn deze onzekerheden vertaald naar nieuwe plannen voor het gebouw?

(To ensure the building can withstand uncertainties from earthquakes in the province adaptations towards the original plan are necessary. How are these uncertainties translated into new plans for the building?)

- Wat zijn de belangrijkste aanpassingen die nodig zijn voor het gebouw?

(What are the most important adaptations that have to be done?)

- Hoeveel extra tijd en geld zijn er voor deze aanpassingen nodig?



(What amount of money and time are necessary for these adaptations?)

- Kan deze methode ook voor andere gebouwen gebruikt worden?

(Can we also use this method for other buildings?)

- ❖ ABT werkt voor de realisatie van het Forum nauw samen met verschillende andere betrokken stakeholders. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken voor het project gemaakt?

(For the realization of the building ABT works closely with the other involved stakeholders. How are complex questions about decisions for the project made?)

- Ligt de focus bij het nemen van beslissingen voor het project meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

(Is there a focus of decision making more towards realization of goals, interaction between different stakeholder or does this focus lie somewhere in-between?)

- ❖ Denkt u dat de aardbeving van 30 september 2014 en de nieuwe regels van de NEN commissie de reden zijn geweest om het gebouw toch aan te passen of is er volgens u nog een andere reden geweest en zo ja welke?

(Do you think that the earthquakes of 30 september 2014 and the new rules of the NEN commission were the reason that the building needs to be changed? Or do you think there is another reason?)

- ❖ Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

(What lesson can we learn from het Groninger Forum?)



8.2.8 Transcript ABT

Q: Wanneer is ABT als stakeholder bij de bouw van het Groninger Forum betrokken geraakt?

A: Dat was eigenlijk helemaal aan het begin. Toen het project van de Architect in 2007 getoond werd is ABT bij de prijs opvraag bij het project betrokken geraakt. In 2007 was het ontwerp daar van de architect en is ABT als ingenieurs bureau gevraagd om als constructie adviseur alles door te rekenen en na te gaan zodat het gebouw constructief in orde zou zijn. Al voor dat de aanbesteding aan BAM gedaan was ABT ingeschakeld om eigenlijk het voorwerk te doen dat gebruikt kan worden bij de daadwerkelijke bouw.

Q: Wat is de rol van ABT als het gaat om de planning van het Forum?

A: Dan bedoel je denk ik welke rol ABT heeft met betrekking tot het gebouw, het Forum. ABT is op dit moment betrokken bouwkundig adviseur. We houden ons bezig met de constructie van het gebouw. Dus doormeten en rekenen van muren, van staal, beton en dergelijke en we houden er toezicht op dat BAM bouwt volgens de door ons uitgemeten en getekende constructies.

Q: Is de rol van ABT gedurende het planningsproces veranderd?

A: Ja dat is zeer zeker het geval. Ben je een beetje bekend met de verschillende partijen die betrokken zijn bij een bouwproces? Je hebt allereerst een architect, welke een ontwerp heeft gemaakt dat er vaak mooi uitziet, maar dat hoeft niet te betekenen dat dit ook haalbaar is. Er komt nog wat extra werk door andere partijen bij kijken voor een project van de architect daadwerkelijk kan worden gebouwd. Je hebt naast de architect namelijk een installatie adviseur en een bouwvisie adviseur die zich bezig houdt met hoe bouwkundig een type installatie het best in een gebouw verwerkt kan worden. En dan heb je een constructieadviseur. Over de anderen zal ik niet verder uitweiden, maar ABT is als eerst gestart als constructie adviseur voor het project. Wij hebben ons bezig gehouden en dat is al weer een paar jaar geleden uiteraard, maar we hadden als rol ervoor zorgen dat directie, zeg maar het toezicht aan de achterkant goed is. Hiervoor moest worden uitgerekend wat nodig zou zijn. Eerst is er daarom door geotechniek bodemonderzoek en dergelijke gedaan om te weten wat voor constructie materiaal nodig is. Dus allereerst hadden we de rol van constructie adviseur, wat later bouwkundig adviseur werd. Toen hebben we de bestekken van het gebouw getekend en in 2012 konden toen de contracten met getekend worden met de aannemer BAM bijvoorbeeld. ABT is dus al vanaf 2007 tot aan 2012 bezig geweest met het project met betrekking tot de voorbereiding van de constructie. Na 2012 werd onze rol toezicht houden op de aannemer BAM. ABT zorgt dan voor de directie en het toezicht. En nu we sinds december 2015 weer zijn gestart hebben we eigenlijk een rol nu van betrokken bouwkundig adviseur. Dus van constructie adviseur zijn we naar betrokken bouwkundig adviseur gegaan.

Q: Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Wat is de reden dat deze aardbevingen niet eerder als een



bedreiging voor het Groninger Forum gezien? En welke onzekerheden brengen de aardbevingen voor het Forum met zich mee?

A: Nou ons is in 2014 al door de gemeente gevraagd om eens een verkennend onderzoek te doen naar de aardbevingen in Groningen. En ook een verkenning naar welke gevolgen dit kan hebben voor het Forum en ook voor de stad. We moeten namelijk rekening houden met aardbevingen gelijk aan het noorden van Italië, dit is serieus veel. Het is een verwachting van het KNMI dat er eens in de 500 jaar een gigantische klapper kan komen.

Toen hebben ABT en bureau wassenaar gezegd, ABT heeft veel reken kennis en wassenaar heeft de lokale know how. Door samen met bureau wassenaar te gaan is ABT wassenaar ontstaan. Waar onze kennis is gebundeld. Er wordt bijvoorbeeld voor andere gebouwen nu ook doorgerekend wat een aardbeving voor een school of woning voor impact kan hebben. Verder moet je het niet alleen zien als een probleem voor het gebouw zelf. Er zijn namelijk een heleboel verschillende partijen bij zo'n project betrokken en allemaal hebben ze een eigen agenda. Vooral tijd en geld spelen een grote rol bij zo'n groot project.

Q: Om het gebouw beter weerstand te laten bieden tegen de onzekerheden van aardbevingen in de provincie zijn er wijzigingen aan het originele plan nodig. Hoe zijn deze onzekerheden vertaald naar nieuwe plannen voor het gebouw?

A: Om het gebouw beter weerstand te kunnen laten bieden is er natuurlijk onderzoek nodig, heel veel onderzoek. Nu weet je achteraf wat het aan tijd heeft gekost en natuurlijk welke extra kosten er allemaal nodig zijn geweest. Samen met BAM is eind 2014 gekeken naar wat we kunnen doen om het Forum aardbeving veilig te maken. Er is gekeken naar de constructie van het gebouw en naar wat er anders moet. Je hebt bij de bouw van het Forum en ook als het gebouw er straks staat te maken met mensen en het gebouw moet wel veilig zijn. Er zijn als het gebouw is straks heel veel glas gevels en deze moeten dan wel stevig genoeg zijn. In het onderzoek dat is gedaan hebben we eigenlijk binnen een recordtempo besluiten genomen, die besluiten hebben we nog opnieuw tegen het daglicht gehouden en gestaafd. We kunnen daardoor eigenlijk precies voorspellen wat er als eerste stuk gaat bij een aardbeving, dus waar het eerst schade op treedt en waar als laatst iets stuk gaat. Er is gekeken naar blinde vlekken in het onderzoek dat gedaan is en dat is er gelukkig niet. Ons is dan ook door de Gemeente gevraagd kun je het gebouw dusdanig neerzetten dat het gebouw in plaats van een winterpeen die door bewegingen in de aarde op een gegeven moment knakt, kun je het gebouw meer als een riethalm laten bewegen. Die knakt nooit door een aardbeving. Ik wil niet zeggen dat het Groninger Forum net als die winterpeen knakt maar het Groninger Forum moet dusdanig weerstand kunnen bieden zodat een aardbeving weerstaan kan worden. Al met al heeft dit onderzoek wel anderhalf jaar geduurd denk ik. Vanaf eind 2014 is er onderzoek gedaan namelijk en 7 december is er weer een start gemaakt met de bouw van het Forum. Het heeft zolang geduurd omdat er niet alleen een akkoord moest komen vanuit het onderzoek. Want in mei 2015 hadden we in principe alle contouren al klaar. Maar onderhandelingen met NAM en de gemeente over kosten en keuring hebben nog best een hoop tijd in beslag genomen. Uiteindelijk is NAM akkoord gegaan en betaald NAM 68 miljoen om het Forum aardbevingsbestendig te maken. Dit zijn niet alleen constructie kosten maar ook kosten voor de latere oplevering



van het gebouw, kosten voor onderzoek etc. Er zijn heel veel partijen bij het project betrokken met allerlei verschillende belangen, bij het bedrag van de NAM zitten dan bijvoorbeeld ook schadevergoedingen voor gedupeerde partijen.

Q: Wat zijn de belangrijkste aanpassingen die nodig zijn voor het gebouw?

A: Er zijn meerdere mogelijke oplossingen om het gebouw aardbevingsbestendig te maken waarbij je ook kan terugvinden met uitleg via achter de rooilijn. Maar er is uiteindelijk in overleg met BAM en de gemeente besloten om het gebouw steviger te maken. Het gebouw moet namelijk aardbeving veilig zijn, mensen moeten veilig uit het gebouw kunnen vluchten wanneer er een aardbeving plaatsvindt. Als analogie kun je hiervoor de kreukelzone van een auto gebruiken, een auto kan helemaal total loss zijn, maar iemand moet nog wel veilig kunnen uitstappen. Dat is hier ook de uitgangssituatie.

Q: BAM gaf aan dat het gebouw een soort bunker moet worden klopt dit?

A: Niet helemaal precies, je moet het meer zien als iemand die op het strand zijn benen in het zand heeft gegraven. Deze is nog wel bewegelijk maar wel stevig en stabiel. Naast het verstevigen van het gebouw is het ook noodzakelijk dat aan de randen van het gebouw ramen kleiner worden. En je hebt natuurlijk met glas en natuursteen te maken en dit moet wel stevig en veilig zijn, dus dit is allemaal opnieuw doorgerekend en daar waar nodig zijn er kleine wijzigingen aan het oorspronkelijke plan toegevoegd. De wijzigingen hebben echter geen invloed op het gebouw zelf, want het moet natuurlijk nog wel een mooi gebouw blijven. Het zijn kleine aanpassingen die gedaan worden puur om het gebouw veiliger te maken.

Q: Kan deze methode ook voor andere gebouwen gebruikt worden?

A: Ik denk het eigenlijk niet, het Forum is een zo uniek en specifiek gebouw wat niet te vergelijken is met een ander gebouw. Dus nee ik denk het niet.

Q: ABT werkt voor de realisatie van het Forum nauw samen met verschillende andere betrokken stakeholders. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken voor het project gemaakt? En ligt de focus bij het nemen van beslissingen voor het project meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

A: In principe is de gemeente gewoon verantwoordelijk voor de beslissingen. Wij hebben vanuit de gemeente een versterkingsopgave gekregen en bieden hier dan bijvoorbeeld 4 verschillende scenario's aan die wij het best achten. Maar de gemeente is nog steeds de partij die uiteindelijk de beslissing neemt door 1 van de 4 scenario's te kiezen. Wij zullen hier dan in adviseren want ABT wordt gezien als specialist en aan ons advies daar wordt dan ook veel waarde aan gehecht. Niet alleen voor een project als het Groninger Forum maar dit geldt ook voor andere projecten waarin we adviseren de gemeente adviseren. Als je dan kijkt naar de interactie kan denk ik gesteld worden dat van onderuit, bottom up, kennis en kunde wordt gevoed aan een project. Maar als er echt beslissingen gemaakt moeten worden, dus dat is vooral het financiële aspect ook, dan is echt de Gemeente degene die beslissingen maakt. Dat is dan dus weer top-down.



Q: Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

A: Dat is een hele lastige vraag, maar vanuit mijn techneuten hart kan ik dan denk ik zeggen dat het Groningen Forum heel uniek is, het is een heel complex gebouw. Voldoet het Forum aan alle eisen, plattegronden etc. waar een gebouw aan moet voldoen? Absoluut niet. Dat het mogelijk is om zulke gebouwen neer te zetten is super, maar makkelijk is het absoluut niet. Dus ik denk 1 dat het een hele prestatie is dat we ook bijzondere gebouwen aardbeving bestendig kunnen maken. Dat is een heel belangrijke les. En 2 bij aardbevingen spelen heel veel belangen. Er spelen niet alleen maar technische belangen, maar ook maatschappelijke belangen. Uiteindelijk gaat het erom dat je iedereen weet mee te krijgen voor zo'n project.



- ❖ Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Waarom is men niet gestopt met gaswinning in Groningen toen het winnen van gas in en de aardbevingen aan elkaar gelinkt werden?

(The soil of the province of Groningen decreases because of gas extraction. Because of this subsidence unnatural earthquakes can arise. Nowadays the province faces approximately 50 earthquakes a year (Rijksoverheid, 2016). Why didn't they quit the extraction of gas when earthquakes and extraction of gas were linked?)

- ❖ Vorig jaar zijn enkele grote nieuwbouwprojecten zoals het Groninger Forum stilgelegd omdat deze gebouwen aangepast moet worden zodat ze beter weerstand kunnen bieden tegen een aardbeving. Waarom zijn de aardbevingen toen pas als een bedreiging voor de stad gezien?

(Last year a couple of the building of a couple of new constructions stopped due to adaptations which are necessary to deal with earthquakes. Why were the earthquakes only then seen as a threat for the city?)

- ❖ Welke onzekerheden brengen de aardbevingen voor nieuwe bouwprojecten in Groningen met zich mee? En hoe kunnen deze onzekerheden naar nieuwe bouwplannen worden vertaald?

(Which uncertainties due to earthquakes are there for new constructions in Groningen? And how are these uncertainties translated towards new construction plans?)

- ❖ Wat is de rol van Gemeente als het gaat om de planning van het Forum?

(What is the role of the Gemeente for the planning of the Groninger Forum?)

- Is de rol van Gemeente gedurende het planningsproces veranderd?

(Did the role of the Gemeente change during the planning process?)

- ❖ Is de Gemeente vanaf het eerste moment een voorstander van het project aan de grote markt geweest of niet? En zo ja/ nee waarom wel/niet?

(Was the Gemeente a supporter of the Groninger Forum from the start?)

- ❖ Wat zijn de belangrijkste aanpassingen die nodig zijn voor het Groninger Forum?

(What are the most important adaptations that have to be done?)

- Hoeveel extra tijd en geld zijn er voor deze aanpassingen nodig?



(What amount of money and time are necessary for these adaptations?)

- Kan deze methode ook voor andere gebouwen gebruikt worden?

(Can we also use this method for other buildings?)

- ❖ De Gemeente werkt voor de realisatie van het Forum nauw samen met verschillende andere betrokken stakeholders. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken voor het project gemaakt? En ligt de focus bij het nemen van deze beslissingen meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

(For the realization of the building Gemeente works closely with the other involved stakeholders. How are complex questions about decisions for the project made? Is there a focus of decision making more towards realization of goals, interaction between different stakeholder or does this focus lie somewhere in-between.)

- ❖ De gemeente en NAM hebben met betrekking tot aardbeving bestendig bouwen een deal met elkaar gesloten, kunt u hier iets meer over vertellen?

(The Gemeente and NAM made a deal towards earthquake proof building, can you tell me something about this deal?)

- ❖ Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

(What lesson can we learn from het Groninger Forum?)



8.2.10 Transcript Gemeente Groningen

Q: Gaswinning in de provincie Groningen zorgt ervoor dat de bodem daalt. Door het dalen van de bodem kunnen onnatuurlijke aardbevingen ontstaan. Tegenwoordig worden er gemiddeld zo'n 50 aardbevingen per jaar in de provincie gemeten (Rijksoverheid, 2016). Waarom is men niet gestopt met gaswinning in Groningen toen het winnen van gas in en de aardbevingen aan elkaar gelinkt werden?

A: Hoe het zit is, wij hadden een ontwerp voor het Groninger Forum. Die hebben we gemaakt in 2008 dacht ik, toen is er aan gewerkt. En dat ontwerp die moet dan voldoen aan het bouwbesluit en er ligt een bouwbesluit van 2003 en daar voldeed het ontwerp ook aan. Toen was het met de aardbevingen nog niet zo hevig als het nu is. Het is echt iets van de laatste jaren dat het zo hevig is en in de stad Groningen ook voorkomt. Dus dat is het vooral en in 2014 toen was er een erge aardbeving en toen is er ook een voorlopig uitgangspunt gekomen van het ministerie van EZ waar aan voldoen moest worden. Toen hebben wij ook direct een onderzoek laten doen door ABT en een jaar later is dan ook de bouw gestopt. Maar het speelde toen wij het ontwerp maakten nog niet.

Q: Dus er was eigenlijk nog helemaal geen link tussen de stad Groningen en de aardbevingen?

A: Nee toen nog niet. En we voldeden ook gewoon echt aan alle eisen waaraan je moet voldoen. Het bouwbesluit. En vorig jaar hadden we dan die NPR, die is toen verschenen. De praktijkrichtlijn, dat is nog maar een richtlijn maar daar hebben we wel aan voldaan. Maar eigenlijk voldeden we aan alle eisen die toen golden.

Q: Vorig jaar zijn enkele grote nieuwbouwprojecten zoals het Groninger Forum stilgelegd omdat deze gebouwen aangepast moet worden zodat ze beter weerstand kunnen bieden tegen een aardbeving. Waarom zijn de aardbevingen toen pas als een bedreiging voor de stad gezien?

A: Dat heeft er echt mee te maken dat het toen echt voor het eerst hier was. Toen was er een heftige beving die ook voelbaar was op het stadhuis weet ik nog, dat was volgens mij 2014. En daarvoor was het gewoon niet echt in de stad. Want wij hebben ook steeds wel gemonitord in de martinitoren op trillingen. Dat deden we eigenlijk voor de werkzaamheden van het Groninger Forum. Hebben deze werkzaamheden ook een effect op de martinitoren? Met betrekking tot boorwerkzaamheden. We hebben geen hijwerkzaamheden gedaan om trillingen al tegen te gaan. Dus we hebben geboord in plaats van echt te hien. Maar daarop konden we ook zien dat er eigenlijk geen aardbevingen voelbaar waren. Dus dat is echt van die tijd dat het ook echt in de stad Groningen voelbaar is geweest.

Q: En toen is het ook echt als gevaar voor de stad gezien?

A: Ja precies. We waren het dus wel steeds aan het monitoren.



Q: Welke onzekerheden brengen de aardbevingen voor nieuwe bouwprojecten in Groningen met zich mee? En hoe kunnen deze onzekerheden naar nieuwe bouwplannen worden vertaald?

A: Dat is wel lastig. Maar wat in elk geval, wat wij als een onzekerheid ervaren. Je hebt dan richtlijnen, die ook nog steeds aan veranderingen onderhevig zijn. Je hebt die NPR wat een richtlijn is. Het is nog geen norm, het is pas een norm als er een bouwbesluit is en dat duurt nog een aantal jaren. Je hebt naast die richtlijnen voor aardbevingsbestendig bouwen heb je ook een grondversnellingskaart de PGA. Dat zijn van die cirkels en die verschuiven ook nog steeds. Je hebt dus allerlei onzekerheden. En ondertussen hebben wij wel dus een richtlijn. Als gemeente willen wij dat bedrijven daaraan voldoen, want je wilt gewoon een veilig gebouw maken. Want er zijn heel veel mensen straks in het gebouw. 1, 4 miljoen mensen verwachten we straks per jaar. Dan moet het een veilig gebouw zijn. En wij verwachten ook van andere bedrijven dat zij voldoen aan die richtlijnen en dat moeten wij zelf ook. Wij staan voor de veiligheid van de mensen. Het is dan ook heel lastig dat je dan wel te maken hebt met veranderende richtlijnen. Dat is een grote. Ook de gaswinning, dat is ook nog iets dat verschuift. Meer of minder gaswinning. Je hebt dus te maken met allerlei variabelen. Je wilt wel een veilig gebouw maken. Het lastige voor ons daarbij is ook dat als we gaan vertragen, dat als we stoppen dat kost geld. Elke maand vertraging kost 2 miljoen. Dus je moet soms de afweging maken of gaan we nog stoppen of gaan we doorbouwen en daarom hebben we met de NAM ook vastgeklikt dat we alleen gaan voldoen aan normen die al gepubliceerd en gevalideerd zijn. Het is voor ons dus ook erg lastig, want waar moeten wij nou aan voldoen? Dat het gebouw veilig is, is natuurlijk erg belangrijk. En daarom hebben we op een gegeven moment besloten om te stoppen, we maken het gebouw aardbevingsbestendig. Toen zijn we een heel ander onderhandelingstraject ingegaan met de NAM en de BAM, de aannemer en dat was toen ook wel een tijd geduurd, dat waren fikse onderhandelingen. Maar daar zijn we gelukkig uitgekomen. Maar het zijn echt die veranderende normen dat zijn de grootste onzekerheden voor ons.

Q: Wat is de rol van Gemeente als het gaat om de planning van het Forum?

A: Wij zijn opdrachtgever van het Groninger Forum. Dus wij zijn, Elzo Dijkhuis en ik, mijn functie is assistent projectmanager. Ik ondersteun de overall projectleider van de Grote Markt Oostzijde. En wij moeten dat project, dat moeten wij opleveren binnen een bepaald budget, binnen een planning. De planning is nu opgeschoven, maar dat zou in 2017 eerst klaar zijn, dat is nu vertraagd. Maar binnen een bepaald budget moeten wij kwaliteit leveren. Dat zijn gewoon de randvoorwaarden waar we aan moeten voldoen.

Q: wanneer moet het project dan nu klaar zijn?

A: 2019, we hebben 2 jaar vertraging. Dat komt omdat we 8 maanden hebben stilgestaan. De parkeergarage was al klaar en we waren al bezig met de eerste verdieping. Dus dat hadden we in principe het meest risicovolle van het Groninger Forum was al klaar, dat is de kelder. Deze was waterdicht, dus dat was al klaar. Maar die betonkernen die moeten weer worden gesloopt en van de begane grondvloer moeten ook delen van worden gesloopt. Dus daar gaat extra tijd inzitten en dan moeten we straks weer opbouwen. Dus in totaal 2 jaar vertraging.



Q: Is de rol van Gemeente gedurende het planningsproces veranderd?

A: Vorig jaar wel, want toen zaten wij echt met ABT en met BAM om te kijken hoe we het gebouw nu aardbevingsbestendig kunnen maken. Dus vorig jaar hebben we daar echt mee om tafel gezeten. Met zowel NAM als Bam, ABT, zelfs met hoogleraren uit Delft op het gebied van gebouwenconstructies, dus hoe kunnen we het gebouw aardbevingsbestendig maken. En ook gelet op wat er al staat, met zo weinig mogelijk ingrepen toch zoveel mogelijk aardbevingsbestendig maken. Dus daar was het vanaf Februari 2015 tot en met juli 2015 echt bijgekomen. Gelukkig kunnen we straks het gebouw aardbevingsbestendig maken, met beperkte ingrepen.

Q: Wat zijn de belangrijkste aanpassingen die nodig zijn voor het Groninger Forum?

A: We hebben uiteindelijk gekozen voor constructief versterken, dat houdt in dat we steviger beton, meer wapening en in de wand worden ook een bepaald aantal ramen dichtgezet zodat die wand dan steviger is. Knelpunten gaan we aanpassen, dat is ook allemaal heel mooi in kaart gebracht met allemaal rode stukken in het Groninger Forum. Het was prefab beton en het wordt nu echt gewoon op de bouwplaats gestort met veel meer wapening zodat we aan die richtlijnen kunnen voldoen.

Q: Hoeveel extra tijd en geld zijn er voor deze aanpassingen nodig?

A: 2 jaar dus. En in totaal was het 68 miljoen wat we van NAM krijgen. Maar dat is niet alleen het meerwerk van de bouw, maar dat is ook vertragingsschade want we hebben een poos stilgestaan. Het heeft ook te maken met het Groninger Forum maakt deel uit van een gebouw en grondinvasie heet dat, Grote Markt Oostzijde. En het gaat om het hele gebied tussen de Grote Markt en de Schoolstraat. Er komt een nieuwe wand aan de oostkant, nieuwe markt zuidzijde, nieuwe markt en al die dingen. Als je dan stilstaat heeft het ook effecten daarop. Een voorbeeld kunnen we ook wel noemen want we hebben bijvoorbeeld een informatiecentrum op de grote markt. Die moet dan ook 2 jaar langer openzijn. En bijvoorbeeld ook de rug zou gaan naar de bibliotheek, de bibliotheek zou gaan naar het Groninger Forum. De rug moet nou langer op de huidige plek blijven zitten. Dat soort dingen zijn het ook dus. En ook de vertraging kost elke maand zoveel miljoen en dat betaald de NAM ook. Het meerwerk van het Forum is daarbinnen dan iets van 35 miljoen. Het is namelijk wel veroorzaakt ook door de gaswinning. Dus die andere stakeholder betaald de NAM ook naast het meerwerk van het Forum. Maar meerwerk aan het gebouw is dus ongeveer 35 miljoen. En de NAM vergoed dat dus allemaal. Dat is allemaal binnen die 68 miljoen inbegrepen.

Q: Is de Gemeente vanaf het eerste moment een voorstander van het project aan de grote markt geweest of niet? En zo ja/ nee waarom wel/niet?

A: Ja, zeker wel. Vanuit een referendum in 2005 voor het hele gebied grote markt oostzijde want er moest wat gebeuren aan de grote markt. Misschien even goed om te vertellen, want eerst hadden we een referendum voor de noordkant van de grote markt. Er was toen een heel plan van de noordwand, vanuit de markt met een parkeergarage onder de grote markt en die is toen afgeschoten. Daar was ook een referendum over, mensen waren bang dat de martinitoren zou vallen door de parkeergarage. Wat overigens onterecht was. Maar dat ging toen zo leven onder de bevolking en dat is toen



afgeschoten. Die is afgeschoten, maar de gemeente vond wel dat er iets moest gebeuren aan de grote markt. Ook om de concurrentie met andere steden aan te gaan. Met Assen en Drachten. Ook om de trek weer een beetje naar de grote markt toe te trekken, want de westerhaven was toen net gebouwd. Dus de trek was toen een beetje naar die westkant van de binnenstad en om de trek weer een beetje naar de oostwand te krijgen. En toen kwam dat plan om de grote markt, de grote markt oostzijde. Dat komt overigens vanuit een denktank met mensen uit alle lagen van de bevolking. Het was dus een heel open planproces. Onderdeel daarvan was grote markt oostzijde en daar is een referendum over geweest in 2005 en daar is voorgestemd. En dat kwam ook vanuit de gemeenteraad dus daar zijn wij zeker voorstander voor. Daar zijn wij zelf ook opdrachtgever voor, dus daar zijn wij voorstander van. En onderdeel daarvan was het Groninger Forum. Een belangrijk onderdeel zelfs.

Q: Gaat het straks dan niet een scheef beeld voor de stad geven t.o.v. van de martinitoren bijvoorbeeld?

A: Het wordt een heel nieuw project, grote markt oostzijde. Het Groninger Forum wordt daarin een belangrijke trekken, ook omdat die alle bezoekers moet trekken. Die 1 miljoen mensen, dat is dus echt een belangrijke voor dat hele gebied. En er komt een parkeergarage onder. Dus het hele project draait om het Groninger Forum, de grote markt oostzijde. Doordat de bussen uit de stad gaan wordt dat straks nog extra versterkt.

Q: Kan deze methode van aardbevingsbestendig bouwen ook voor andere gebouwen gebruikt worden?

A: Niet echt. Het is echt een heel uniek gebouw. Die wanden zijn schuin, getordeerd noemen ze dat dan. Er zit ook nog een soort van draai in en die schuine wanden. En wat ook vooral lastig is dat het gebouw daar zit de parkeergarage onder en het gebouw sluit niet echt aan op de wanden. En normaal is dat heel goed, dan heb je een soort van een doos op een doos constructie. Dan sluiten die wanden van de parkeergarage recht aan op het gebouw dat er boven staat en dat is hier niet zo. En dat was hier nou een beetje het zwakke punt door die aardbevingen. Dat die wanden niet goed aansloten op de parkeergarage. In de normale situatie zonder die aardbevingen had dat prima gegaan, maar door die aardbevingen niet. Bij dit gebouw is dat heel bijzonder. Want ik weet dat de NAM ook bij heel veel gebouwen dan kiezen voor die base isolation dat ze juist die -1 verdieping sterker maken. Maar dat werkte hier niet, het zou dan niet of de horizontale kracht of de verticale kracht niet goed op kunnen vangen. En je hebt bij aardbevingen beide. En in dit geval zou dat bij het Groninger Forum dan niet werken. Je hebt dan alsnog dat je iets constructief sterkers moet doen. En dat was hier niet de beste optie. Het had dus echt te maken met dat het gebouw zelf niet goed aansloot op de parkeergarage. Op sommige wanden sluit het Groninger Forum niet aan op de wanden. Sommige wel, andere stukken een beetje, maar grote delen niet. Het Groninger Forum zit dus niet helemaal boven de wanden van de garage. Dat is hier dan een zwak punt en doordat die wanden zo getordeerd zijn. En voor dit gebouw moest dan ook een maatwerk oplossing gevonden worden. En gelukkig hebben we die gevonden.

Q: De Gemeente werkt voor de realisatie van het Forum nauw samen met verschillende andere betrokken stakeholders. Hoe worden beslissingen over complexe vraagstukken



voor het project gemaakt? En ligt de focus bij het nemen van deze beslissingen meer op de te behalen doelen, de interactie tussen de verschillende stakeholders of ligt deze hier ergens tussenin?

A: Hier is het natuurlijk heel lastig. Het Groninger Forum is een heel complex project, het zit ook in de binnenstad, het is echt een postzegel, heel veel stakeholders zijn erbij betrokken, want het is een heel erg open plan proces al vanaf begin af aan met een referendum en publieksenquêtes, heel veel raadsbesluiten, wat in principe ook een vorm van participatie is want die vertegenwoordigen de mensen. Maar ook met de oostwand hebben we een onlineschetsboek en allerlei dingen. Laatst nog voor de nieuwe markt hadden we inloopmiddagen. Maar dit is een zo technisch iets. En we waren al heel ver met de bouw. Dus hier kon je niet meer inspraak over hebben met de mensen. Dit is echt een heel technisch iets. Heel specifieke kennis en mensen zijn wel op de hoogte gebracht. We hebben een wekelijkse nieuwsbrief. Ik schrijf die ook, met input van de BAM wel. Raadsbesluiten, collegebrieven. Maar omdat we hier al zo ver waren en omdat het zulke specifieke kennis is. Hier kunnen mensen ook niet echt inspraak hebben op de methode waarop we gaan versterken, dat kan niet, dat kan gewoon echt niet. We hebben mensen dus wel op de hoogte gebracht van de voortgang, maar ze hadden in dit geval geen invloed op wat we wel of niet zouden doen. Maar we zaten echt aan tafel met de architect, ABT, BAM, dus die waren allemaal mee in het traject. Maar de bevolking kwam er in dit geval niet aan te pas. Deze hebben natuurlijk al wel kunnen beslissen voor de architect, welk ontwerp genomen zou worden. Ze konden echt uit hele bekende Europese architecten kiezen, hele diverse architecten, dus daar hebben ze over kunnen kiezen. Maar in dit geval kon het gewoon niet.

Q: De gemeente en NAM hebben met betrekking tot aardbeving bestendig bouwen een deal met elkaar gesloten, kunt u hier iets meer over vertellen?

A: Die 68 miljoen dus, verder volgens mij niet. Ik noemde het net al even, die 68 miljoen is niet alleen het meerwerk voor het Forum. Maar ook de verdragingskosten en de gevolgen voor de overige deelprojecten. Dus dat is het. Daarna hebben we nog wel afspraken moeten maken met de BAM. Want dan hadden we dus een deal met de NAM van hoe kunnen we het gebouw aardbevingsbestendig maken, maar we hadden natuurlijk ook al een contract met de Bam, de aannemer. Die zou dit gebouw gaan bouwen voor het toenmalig ontwerp en die is aangepast. En aanpassen van dat ontwerp kost ook geld. Daar moesten we dus ook een deal mee maken, dat zij voor een bepaald bedrag, binnen een bepaalde tijd dat ook zouden doen. En ze moeten het ook kunnen doen, dus die liepen ook al dat hele traject mee met de NAM.

Q: Welke les kunnen we van het Groninger Forum leren?

A: En dan vooral gerelateerd aan de aardbevingen natuurlijk. Dat is een hele goede vraag. Ik zou het eigenlijk niet weten. Volgens mij hebben we het in dit geval zonder borstklopperij hebben we dit best wel goed gedaan. We hebben het goed opgepakt. We zijn heel blij dat we er zijn uitgekomen met de NAM en met de BAM, want het was echt heel spannend. Het had ook zomaar over kunnen zijn. Dus wat goed is gegaan is dat we direct toen er voorlopige richtlijnen kwamen voor aardbevingsbestendig bouwen, die kwamen in 2014. Dat we toen direct een onderzoek hebben laten doen door ABT. We waren er dus op zich vroeg bij. Dus toen hadden we die onderzoeken en toen kwam



begin 2015 dan die NPR en toen konden wij al direct beoordelen, toetsen, kunnen we hieraan voldoen of niet.

Q: Heeft dat onder de bevolking nog voor heisa gezorgd?

A: Ja dat heb je altijd wel. Maar feit is dat er is voorgestemd, de raad was voor, dus we hebben dan gewoon een mandaat om dit uit te voeren. Je hebt altijd voor en tegenstanders. En het lastige is ook bij een project dat zolang duurt mensen steeds weer kansen zien om te stoppen tussendoor. Het is op zich een autonome ontwikkeling waar je in principe niet aan kan voldoen, je kunt het niet voorspellen en je moet er mee dealen. En in dit geval hebben wij dat op zich goed gedaan. We waren er vroeg bij en we hebben het goed opgepakt direct met de BAM en de NAM en ABT. Achteraf is het makkelijk terugkijken, maar het had ook zo anders uit kunnen pakken. Stel je voor dat we geen oplossing hadden kunnen vinden voor het gebouw of dat we er niet uit waren gekomen met de NAM. Dat waren allerlei momenten waarop het mis had kunnen gaan. Gelukkig is dat in dit geval goed gegaan. Maar na omstandigheden valt het doen van nieuwe aanpassingen ook mee want we maken nog een gebouw en de karakteristiek van het ontwerp dat zit er nog in. Er zijn een paar dingen die moeten worden aangepast, maar voor de leek als je straks kijkt naar het gebouw dan zie je het verschil niet. Want er is destijds gekozen voor een ontwerp door het publiek.



