



HAZARD COMMUNICATION: WHAT'S THE ISSUE?

Integrating Safety within the
multidisciplinary design process

Thesis report

abtt

UNIVERSITY OF TWENTE.

Jurian van der Vegt
July 16th, 2020

Executive Summary

As the construction industry worldwide keeps on claiming lives and injuries in multiple phases of the building life cycle, researchers and practitioners have tried to bring safety considerations more upstream, into the design phase, thereby establishing a research domain known as Design for Safety (DfS). Several knowledge and motivation barriers have since then been identified that potentially hinder the integration of DfS into the design process.

However, it was found that the provision of safety knowledge and client-induced motivations does not necessarily guarantee a smooth uptake of DfS. In a given multidisciplinary design project, interaction with hazards was still experienced by design engineers as a black box and paper exercise, and threatened to become a separated rather than an integrated project activity.

So instead of focusing on the knowledge or motivations of design engineers, this study adopted a process-focused inquiry where hazards were treated as design coordination issues, in order to meet its objective: to find out how engineers can be enabled to integrate DfS in a multidisciplinary design project. A second objective of this study was then to design a ICT treatment that engineers perceive to be the most contributing to DfS-integration.

Hence, this research adopted a design science methodology, in which the stakeholders (design engineers) first stated the problems they experienced and which goals they entertain, from where treatment requirements were derived. Following this, a set of candidate treatments were identified, validated, implemented and evaluated in test environments.

The problems, or issues, that were felt the most by the stakeholders, dealt with the 'communication' stage: the communication of earlier identified hazard information towards the design engineers who are responsible for eventually solving the hazards. Stakeholders expressed that the hazard communication done by formal documentation failed in reducing irrelevant information, in clarifying the hazard follow-up process and in prompting the engineers to interact with one another. A set of four candidate treatments was selected with potential to fulfill these three stakeholder goals.

When these treatments were validated and tested, the results put forth Building Information Modeling-based Issue Tracking (BbIT) software as the treatment application that can be used best to improve the internal communication of hazard information. The centralized BbIT-software provides engineers with multiple possible entry angles from where they can 'run into' hazards in a user-friendly environment. It enables the hazards and related information, initially stored in the periphery, to move to a more central spot in the design team network.

It was concluded that the improvement in hazard communication significantly contributed to the integration of DfS, thereby justifying further academic efforts towards hazard communication. This is especially the case when 'safety knowledge' is seen as something to be outsourced in a distinct discipline within the multidisciplinary design project.

Colofon

Title:

Hazard communication: What's the issue?

Document Type:

Master Thesis

Document Version:

Final

Authored by:

Gernand Jurian van der Vegt (Jurian)
s1450662
Tweede Elsweg 7, 7692 PD Mariënberg
g.j.vandervegt@student.utwente.nl
jurianvandervegt@hotmail.com
+31 6 1181 6992

Commissioned by:

ABT
Arnhemsestraatweg 358, 6881 NK Velp
Ir. Stefan Droste
Ir. Widy Heuver

Supervised by:

University of Twente
Drienerlolaan 5, 7522 NB Enschede
Department of Construction Management and Engineering
Prof. dr. ir. Arjen Adriaanse
Dr. Ir. Marc van den Berg

Preface

The document ahead constitutes the formal deliverable towards my graduation for receiving a diploma for Construction Management and Engineering, taught at the University of Twente. This thesis is titled “Hazard communication: what’s the issue” and deals with the enabling of engineers to integrate safety in their design activities within multidisciplinary design projects. Within the title, “issue” refers to two things: the issues that engineers experience when trying to integrate ‘safety’ in their design activities and the communication of hazards as design coordination issues.

The study was conducted for and at engineering company ABT, under supervision of Stefan Droste and Widy Heuver. Representing the University of Twente as supervisors are Arjen Adriaanse and Marc van den Berg. The research activities mainly took place at ABT Delft, where the case design project was located. Project-confidential information will be obstructed with the use of grey blocks. 

First of all, I would like to express my gratitude to the team members of the case project. Your welcoming attitude, attention and advice made this thesis more fun and of a higher quality. The same goes for the small team of ABT Enschede. While the content interaction with my thesis was limited, I could greatly appreciate the social and warm interaction.

In particular, I would like to thank Stefan Droste and Widy Heuver. Your calm and respectful guidance, that nevertheless was razor-sharp, helped me greatly. Furthermore, I am very thankful towards Arjen Adriaanse and Marc van den Berg. You have made me a better researcher, and while doing that, you have always kept a careful eye for the human aspect.

Additionally, I would like to thank Paul and Dicky de Ronde. They selflessly opened their house (and fridge) for me, even they did not know me. Because of them, I was able to have consecutive productive days in the ABT’s Delft office. While writing this, I remember I still have to return your house keys, which I have preserved for you since times when we thought ‘corona’ was only a beer brand.

Also, my friends and parents back home, in the ‘east’, thank you for all the moments that make life seem not so complicated, which is a very valuable asset in the midst of a graduation process. So far the understatement.

Lastly, I want to thank the most high God for carrying me always. Great is Your faithfulness.

Mariënberg,

July 2020,

Jurian van der Vegt

Table of Contents

1. Introduction	8
1.1 Design for Safety	8
1.2 Case description and practical problem	9
1.3 Research objective and questions	10
2. Theoretical framework.....	11
2.1 Research branches in Design for Safety approach	11
2.2 State-of-the-art treatments	11
2.3 Hazards	12
2.4 Integration of Design for Safety	13
3. Methodology: Design Science	15
3.1 Stage I - Problem Investigation	15
3.1.1 Experienced problems (issues).....	16
3.1.2 Coding stakeholder statements	17
3.2 Stage II - Treatment Design	17
3.2.1 Drafting requirements with overlapping statements.....	17
3.2.2 Brainstorming to select candidate treatments	17
3.2.3 Presenting candidate treatments information taxonomies.....	18
3.3 Stage III - Validation	18
3.4 Stage IV - Implementation and Evaluation	19
4. Problem investigation: Current process and barriers	20
4.1 Current Process of Design for Safety	20
4.1.1 Detailed description of current process	21
4.2 Currently used artefact: Excel-Hazid-sheet	22
4.3 Strategic barriers.....	23
4.4 Barriers allocated to sub-processes	23
4.4.1 Intuitive identification of hazards	25
4.4.2 Limited communication from hazard documentation	25
4.5 Stakeholder goals	26
4.5.1 Reduction of information intake	26
4.5.2 Clarification of hazard follow-up process	26
4.5.3 Prompting interaction around safety and hazard information	26
4.6 Summary	26
5. Treatment Design	27
5.1 Requirements.....	27
5.2 Selected applications for candidate treatments	29
5.2.1 Task Scrumboard software – Microsoft Teams Planner	31
5.2.2 BIM-based Issue Tracking software – Autodesk BIM 360 Docs	31
5.2.3 3D-Modelling software – Autodesk Revit	32
5.2.4 Interactive Visual Graph software – Microsoft Power BI.....	33
5.3 Treatment Design: Specifications.....	34
5.3.1 Task Scrum Board software: taxonomy and process	34
5.3.1 BIM-based Issue Tracking software: taxonomy and process	35
5.3.3 3D-modelling software: taxonomy and process	38
5.3.4 Interactive visual graph software: taxonomy and process	38
5.4 Comparison of candidate treatments	39
5.5 Summary	42

6. Treatment Validation: Requirements' Multicriteria Analysis.....	43
6.1 Multi-Criteria Analysis for Reducing Information	43
6.1.1 Criteria	43
6.1.2 Results	44
6.2 MCA for Clarifying the hazard follow-up Process.....	44
6.2.1 Criteria	44
6.2.2 Results	45
6.3 MCA for Prompting Interaction	45
6.3.1 Criteria	46
6.3.2 Results	47
6.4 Summary	47
7. Implementation and Evaluation: Testing the Treatments.....	49
7.1 Demo environments.....	49
7.1.1 Status quo - Excel Hazid-sheet	49
7.1.2 Treatment Application 1 – Task Scrumboard software.....	49
7.1.3 Treatment Application 2 – BIM-based Issue Tracking software	50
7.1.4 Treatment Application 3 – 3D-modeling software	50
7.1.5 Treatment Application 4 – Interactive Visual Graphs software.....	51
7.2 Questionnaire format	52
7.3 Results.....	52
7.3.1 Stakeholder requirement themes	53
7.3.2 Perceived potential.....	55
7.3.3 Correlation between requirement themes and communication.....	56
7.3.4 Correlation between identification, communication, analysis and integration.....	57
7.4 Summary	57
8. Discussion.....	59
8.1 Interpretation.....	59
8.1.1 Shared treatment specifications	60
8.1.2 Distinguishing treatment specifications	60
8.1.3 Untested treatment specifications	61
8.2 Implications	61
8.2.1 Practical implications: Hazards redressed as more central design issues.....	61
8.2.2 Academic contributions: Relevance of Hazard Communication	62
8.3 Limitations and recommendations.....	63
9. Conclusion	65
10. References	66
Appendix 1: Interview Blueprints.....	72
Appendix 2: Issues and Improvements stated by Stakeholders.....	73
Appendix 3: Statements that led to communication requirements	80
Appendix 4: Situation presented to ABT's Software Developers.....	84
Appendix 5: Developer's log.....	85
Appendix 6: MCA scores with Explanation	93
Appendix 7: Test scores.....	94
Appendix 8: Statistical Calculations	101
Appendix 9: Comparison of BbIT software types	103
Appendix 10: Interview Transcripts	105

1. Introduction

The broader academic context of this study is introduced here (1.1), together with an observed research gap that also relates to a practical case study (1.2), from where the research objective flows (1.3).

1.1 Design for Safety

Safety in the Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry has received a lot of scholarly attention in the decades after Andriessen (1978) first reported about safety of construction employees. This attention is definitely warranted, as the construction industry proves to be the source of many small-scale fatalities worldwide (Choudhry et al., 2009; Fadier & De La Garza, 2006; Mohamed, 2002; Zhou et al., 2015). The industry houses 7% of the global work force, but accounts for 30% - 40% of the occupational fatalities (Sunindijo & Zou, 2011). Apart from the personal tragedy, accidents are a cause for delay, higher project costs, reputation damage and liability potential (Gangoellis et al., 2010; Hinze & Gambatese, 1999; W. Zhou et al., 2012).

To be clear, these fatalities come from hazards that directly threaten the safety of a person, and not indirectly through the failure of the construction or the occurrence of a natural disaster. Therefore, when reference is made in this document to 'hazards' or 'safety', this involves the direct, personal hazards or direct, personal safety, respectively. To use the definition of Howell et al., (2002), "a hazard is a condition, which if released can lead to injury unless the worker (or building user) is able to detect and avoid it without increasing exposure to another hazard."

As mapped by Zhou et al., (2015), the absolute majority of the research into safety in construction is done for the execution phase, whereas planning, design, maintenance and demolition phases are often overlooked when examining safety issues in the industry. Although accidents are considered as an external factor in a comprehensive project management study (Assaf & Al-Hejji, 2006) and while it is true that human errors can always occur (Zhou et al., 2012), a large part of researchers agree that one is able to influence safety, especially in the early stages of a project (Szymberski, 1998; Zou et al., 2017). The notion of the ability to tackle safety issues in the beginning of a project is backed up by multiple scholars (Benjaoran & Bhokha, 2010; Din & Gibson, 2019; Frijters & Swuste, 2008; Hinze & Gambatese, 1999; María Martínez-Aires et al., 2018; Toole & Gambatese, 2008). A study from 2005 linked 42% of the 200 fatalities examined in this study to design choices (Behm, 2005). This suggests that the design phase deserves more attention in the AEC safety research domain.

Designers who are aware of and occupying themselves with safety by including considerations in all designs is known in academia as Design for Safety (DfS). Although easily overlooked in the construction safety research domain, the importance of DfS gradually received more scholarly attention in the last two decades, as pointed out by Öney-Yazıcı and Dulaimi (2015). What makes DfS distinctive is that engineers in the design phase are able to handle different hazards from all different downstream building life cycle phases (Zou et al., 2017), thereby contributing to the overall life cycle safety of the building.

However, it is found that the uptake of DfS is slowed down because of multiple barriers, which have been identified by previous research into DfS (Gambatese et al., 2017). Among these barriers, limited safety knowledge of designers and engineers is broadly recognized as a main barrier for DfS uptake (Frijters & Swuste, 2008; Gangoellis et al., 2010; Hallowell & Hansen, 2016; Sacks et al., 2015; Toole & Gambatese, 2017; Yuan et al., 2019). This is why academic research in DfS has spent the majority of research effort to overcome the limited safety knowledge of design engineers (Poghosyan et al., 2018), which is found to be limited for each life cycle phase (Hossain et al., 2018).

But when a design project team is considered as a multidisciplinary organization (Cash et al., 2019) with knowledge and expertise dispersed over different disciplines (Dave & Koskela, 2009), the need for a high level of safety knowledge for design engineers is questioned. If safety knowledge would be present in one of the many knowledge disciplines that are part of in a design project, would it not be more efficient to solve integration issues by letting every design engineer collaborate effectively with that safety discipline, rather than trying to let every engineer become a safety expert?

The focus on equipping individual design engineers with safety knowledge hence persists, even though the DfS process was long been recognized as a multidisciplinary process (Gambatese et al., 1997; Ganah & John, 2015; Hardison & Hallowell, 2019; Sacks et al., 2015). Related disciplines such as risk management (Zou et al., 2017) and construction safety (Martínez-Aires et al., 2018) have already recognized the importance of a multidisciplinary approach. Zou et al., (2017) for instance present the management of multidisciplinary knowledge and experience and the presence of an effective communication environment as an equal challenge alongside ‘knowledge capture and analysis’. To overcome these obstacles, ICT tools based on Building Information Modeling (BIM), 4D and Virtual Reality (VR) have been applied (Zou et al., 2017). Among those, the majority of efforts to improve safety were done with technologies that rely on BIM (Ganah & John, 2015; Guo et al., 2017), as it provides collaboration and integration benefits (Ghaff et al., 2017).

These BIM-based artefacts thus possess interesting features for DfS. However, this has not yet been researched from an explicit multidisciplinary perspective. Up to now, a research gap is thus observed as no studies have been found that aim to foster DfS by explicitly focusing at collaboration from a multidisciplinary perspective, in which ‘safety’ is seen as one of the many disciplines. This research gap, that will eventually lead to a research objective, is formulated as follows:

There is a lack of research on how engineers can be enabled to integrate Design for Safety in the collaboration process of a multidisciplinary design project.

1.2 Case description and practical problem

ABT is a company that is specialized in engineering technical solutions for clients and architects. In the recent years, ABT has become more and more involved in integral projects, i.e. projects in which ABT is responsible for delivering a holistic multi-discipline engineering solution rather than ‘just’ a set of technical solutions with little encountered interfaces. ABT has experienced that the integration of the safety domain, just as the integration of other downstream disciplines (less physical, e.g. cost management, security, environment, etc.) is lagging behind the integration of more upstream technical design disciplines (more physical engineering, e.g. architectural, constructive, MEP).

In addition to the fact that the separation of hazards implies fragmentation risks for the design process, the separation of hazards also bears the risk that the product to be delivered is less integral, more hazardous and therefore of lesser quality. The fragmented nature of dealing with hazards also leads to the fact that the storage of hazard information is scattered throughout multiple documents which do not convey the information to the design engineers in an intuitive method. This hinders design engineers from naturally integrating hazard within their design considerations and activities (Wetzel & Thabet, 2015). So, if the design process enables both the safety specialists and the design engineers (1) to identify hazardous design consequences, (2) to solve them and (3) to communicate them, relevant information regarding hazards will be absorbed sooner by other disciplines, thereby enhancing integration that will benefit both the design process and the product.

The field of DfS-research has become particularly interesting for ABT. Apart from the increased attention that “safety of buildings and construction” is recently receiving in the Dutch society (BBC, 2019)¹, ABT will participate in a project (new office building) in which the client has set high safety ambitions, leading to a project objective of ‘goal zero’ in terms of accidents. By setting this ambition, this client followed the recommendations of multiple scholars who state that client motivation is a key driver for the implementation of DfS (Goh & Chua, 2016; Hinze & Gambatese, 1999). This is one of the main reasons that ABT’s project will become the case study for this thesis research. Observation of the status quo and interaction with involved stakeholders are thus derived from this case project.

In this case project, the consideration and integration of DfS was the responsibility of the Health, Safety, Security and Environment (HSSE) discipline, which consisted of two safety experts. It was observed that the knowledge and motivation barriers were (at least partially) overcome by the

¹ Also: an article of Algemeen Dagblad (2019, in Dutch) describes how a recently completed government building had to close its stairways due to civil servants tripping over so-designed “steps with raised edges”.

presence of two safety experts, by the consultation of operation and maintenance experts and by the aforementioned motivation of the client. Still, DfS integration was not yet considered satisfactory by project managers, as it was perceived as a separate track which an engineer should consider *after* the design (Brace et al., 2009; Goh & Chua, 2016; Larsen & Whyte, 2013). This was observed because engineers have little interaction with safety information (hazards), but other issues could also prevent ‘safety’ from being integrated in the design. Thus, the following practical problem is stated.

In the collaboration process of a multidisciplinary design project, design engineers are currently not efficiently able to integrate safety information within their design activities.

1.3 Research objective and questions

The research objective flows forth out of the knowledge gap and the practical problem. Research questions will be the guiding beacons along which this study will be done, so that this objective is reached. This research objective is proposed with the knowledge gap (Section 1.1) and practical problem (Section 1.2) in mind. It communicates the focus of the project.

It consists of an external goal and an internal goal, as proposed by Doorewaard and Verschuren (2015). The external goal (before ‘by’) consists of the goal that is relevant for ABT and academia, whereas the internal (after ‘by’) goal communicates the goal in the study, i.e. what is needed to obtain the external goal. The knowledge gap is addressed mostly by the external goal, and the internal goal seeks to overcome the practical problem.

To determine how engineers can be enabled to integrate Design for Safety in multi-disciplinary design projects;

...by...

Designing, validating and testing ICT treatments that solve HSSE process issues as identified by design engineers.

The DfS process within the case study will be represented by the interaction of the HSSE-discipline with engineers from other disciplines, in the case project as described in Section 1.2. The selected candidate ICT (or BIM-based) treatments will then be evaluated to test whether it improves the HSSE process as present in the case project described in section 1.2. Aside from the research objective, the following questions have been proposed to guide the study:

RQ 1) What are problems and stakeholder goals in the current process of integrating safety within the design process?

RQ 2) What design requirements and candidate treatments can be derived from the stakeholder goals?

RQ 3) How do the treatments satisfy the identified stakeholder requirements?

RQ 4) Which effects are observed after the implementation of the treatments?

The study will first commence by presenting a theoretical framework in which the perspective of the research will become more clear (Chapter 2). The structuring of the research activities according to a systematic methodology is subsequently presented in the Chapter 3. After that, the results from the problem investigation will be discussed in the fourth chapter, in which the stakeholder goals are also stated. The requirements and candidate treatments that are selected for further validation and evaluation will then be presented in Chapter 5. After this, the treatments are validated and compared with each other to see in how far each treatment complies with requirements (Chapter 6). These treatments will also then be implemented and put to the test, so they can be evaluated. This is presented in Chapter 7. The next chapter will then include the discussion after which Chapter 9 concludes.

2. Theoretical framework

The research questions and objective from the previous chapter will be viewed from the perspective as put forth in this chapter. First, it is discussed what the existing research directions are in the field of DfS, and which branch this study then takes (2.1). This is followed by laying down the (BIM) tools that have already been developed in order to let designers work with safety aspects (2.2). After that, a definition is given of what is meant by a hazard, as it is seen as the principal element that is to be considered when integrating Design for Safety (2.3). The chapter then ends by presenting the perspective chosen by the researcher – a perspective that models the process of integrating DfS and its hazards (as design collaboration issues) in the collaboration process of a multidisciplinary design project (2.4). This chapter will thus eventually make clear how this research relates to other studies in the field of DfS and where it then distinguishes itself. It will turn out that more research is needed that explicitly regards DfS from a multidisciplinary collaboration process perspective (2.1). Also, more research is needed to see whether hazards can actually be seen as a design collaboration issue (2.4).

2.1 Research branches in Design for Safety approach

Efforts to prevent and control occupational injuries, illnesses and fatalities by ‘designing out’ or minimizing hazards and risks are defined by ‘Design for Safety’ (DfS) or ‘Prevention through Design’ (PtD, NIOSH, 2020). Existing branches of DfS-research stretch along five different factors that affect the implementation of DfS (Gambatese et al., 2005; Poghosyan et al., 2018). Three of these relate to the motivations of different actors that come into play: those of the individual designers (attitude); those of the client and those of regulating authorities (legislation). The other two are knowledge-focused in that one direction focuses directly on the safety knowledge, awareness and education of individual engineers and the other one aims to develop tools and guidelines to extend (or compensate for the lack of) safety knowledge of engineers.

The thickest branch is the one that addresses designer knowledge, awareness and education barriers, as Poghosyan et al. (2018) found in their study that of the 164 journal articles related to DfS, 60% addresses this topic. Despite a limited number of publications (Poghosyan et al., 2018), the motivations and influence of the client is also found to be an important DfS-implementation factor (Goh & Chua, 2016; Toole et al., 2017; Tymvios & Gambatese, 2016). A very recent study by Yue et al., (May 2020) has furthermore pointed out seven impeding factors that largely overlap with the five potential barriers as listed by Gambatese and Poghosyan et al. (2005; 2018), albeit that Yue et al., (2020) add ‘lack of communication’ as one of their barriers for DfS-integration, due to fragmented and independent jobs of designers as they are often responsible for only certain parts of a project.

Since the (partial) removal of these knowledge- and motivation-based barriers does not yet guarantee effective integration of DfS (section 1.2), it is necessary to further investigate undiscovered barriers. Because safety knowledge can thus be provided in a separate discipline that harbors the safety experts, it is hypothesized that additional bottlenecks will be found in the interaction *between* the safety discipline and other disciplines (Yue et al., 2020), rather than in a lack of knowledge or motivation on the part of individual engineers. Consequently, possible treatments will then have to do with collaboration between disciplines. -

2.2 State-of-the-art treatments

As this study aims to design and validate a treatment that enables design engineers to integrate safety information, the discussion of state-of-the-art treatments will focus on the tools that already have been developed and studied for DfS-purposes (Poghosyan et al., 2018). Hardison and Hallowell (2019) divide DfS-tools to aid designers into two groups. The somewhat older treatments (Cooke et al., 2008; Gambatese et al., 1997; Weinstein et al., 2005) are called qualitative tools, because they rely on collections of expert judgments that provide suggestions for commonly-encountered situations.

The second group relies on more sophisticated information and communication technologies (ICT) to improve safety performance. The use of Building Information Modelling (BIM) software has been most prominent among these technologies regarding DfS (Hardison & Hallowell, 2019). Apart from being a 3D design tool, BIM is also a virtual process that encompasses all aspects, disciplines and building systems within a single, virtual model, and allows all project stakeholders to collaborate in the design phase (Azhar, 2011; Ghaff et al., 2017). Because of BIM's ability to be rich in information, it is considered as a useful tool for safety planning and hazard identification (Hallowell et al., 2016). While BIM does not address safety directly, its most significant feature is that it visualizes a data driven system that practitioners can use to identify and resolve during design and pre-project planning (Akram et al., 2019; Guo et al., 2017; Qi et al., 2011).

Furthermore, BIM has been used to link safety information with 4D scheduling software (Benjaoran & Bhokha, 2010; Botton, 2018; Jin et al., 2019); with localization & tracking software² (Awolusi et al., 2019; Chae & Yoshida, 2008; Costin et al., 2014; Fullerton et al., 2009; Teizer et al., 2010) and with safety clash lists and viewers (Mehrbood et al., 2019; Wang & Leite, 2016). Additionally, BIM can be extended into Augmented and Virtual Reality (AR/VR) and Serious Gaming (Din & Gibson, 2019; Guo et al., 2017; Li et al., 2018; Pham et al., 2018; Xu et al., 2019). BIM has also been used to develop automated rule-based systems that makes the software come up with identified hazards and or solutions (Hossain et al., 2018; Yuan et al., 2019; L. Zhang et al., 2016; S. Zhang et al., 2015).

In addition, Hardison and Hallowell (2019) found that BIM treatments contribute to DfS in four ways: most of them (1) supplement designers' hazard identification skills, and part of them (2) facilitate automated hazard identifications by rule-checking; (3) provide DfS solution suggestions and (4) automatically generate safety systems into BIM. Although the aforementioned tools are intended to improve the identification and resolution done by individual design engineers, BIM has also been found of interest to support the communication of risks (Ganah & John, 2015; Kasirossafar & Shahbodaghlou, 2013; Martínez-Aires et al., 2018; L. Zhang et al., 2014; Zou et al., 2017). When dealing with the interrelatedness of design tasks (Hattab & Hamzeh, 2016), the BIM-enabled multidisciplinary integration allows for early conflict detection, which reduces information requests, errors and reworks (Ghaff et al., 2017). Thus, possible treatments that will improve the integration of DfS through multidisciplinary collaboration are likely to come from the directions as presented above. In the next sections, it will be described which DfS-elements (2.3) and -activities (2.4) then have to be integrated in the design process.

2.3 Scope of 'Hazards' in this study

Risks as perceived by the safety discipline in a multidisciplinary design project, including (building) information that is attached to each risk, are elementary concerning the integration of Design for Safety. These safety risks (hazards) are the result of the introduction of energy in the work environment that is needed to conduct "construction", "operation", "maintenance" or "demolition" of a building (Hardison & Hallowell, 2019). This introduction of energies exposes workers and public to risks (Hallowell et al., 2017) which can then lead to accidents with (lethal) injuries (Howell et al., 2002).

In the case situation, the safety discipline is represented by the Health, Safety, Security and Environment (HSSE)-discipline. What is in this study denoted as hazards, can thus also relate to latent hazards (health) and risks that expose assets as well (security, environment). For practical reasons, the researcher will make no further distinction when a risk is labelled as a hazard. For similar reasons, hazards for the different downstream building life cycle phases will also be treated identically.

The non-automatic identification (and solvation) of these hazards usually takes place in the wider constructability review process (Lam et al., 2006), and can be performed by (1) coordinating drawings and specifications; (2) performing site investigations; (3) inspecting underground conditions; (4) sequencing trades and (5) updating specifications and removal of ambiguities (Hardison &

² Radio-Frequency Identification (RFID); Geographic Information Systems (GIS) and Internet of Things (IoT)

Hallowell, 2019). The case project conducts hazard identification-meetings (“Hazids”) predominantly on the basis of coordinating and discussing drawings and design specifications.

The term ‘hazard information’ is introduced in this study, to include and indicate that other information may also be linked to a hazard, such as categories, proposed measures and responsible action holders.

2.4 Integration of Design for Safety

This study has as an overarching goal to integrate Design for Safety (DfS) within a design process. In this section is explained what is to be understood as ‘integration’, i.e. which activities of DfS do then have to be integrated within the design process and how does that look like?

To begin with, design processes are characterized by high levels of heterogeneity (Cash et al., 2019) in terms of a network of different tasks to be fulfilled by many specialists (Pirzadeh, 2018; Ponton et al., 2019) in a web of inter-organizational relationships (Nicolini et al., 2001; Pietroforte, 1995, 1997), which then renders the design team as a temporary, multidisciplinary and network-based organization (Den Otter & Emmitt, 2008; Lingard et al., 2012).

In order to break up ‘DfS-integration’ in observable pieces, Actor-Network Theory (ANT) was proposed by Lingard et al., (2012) to investigate interactions between human actors and non-human artefacts in the design network. However, in the case project (section 1.2), the manifested problem made clear that there was little or no interaction between engineers and documented hazards. Therefore, ANT is considered less suitable for the more explanatory nature of investigating the current situation.

As an alternative, the work of Mehrbod et al. (2019) is proposed, as they studied the representation and resolution of design coordination clashes and issues. Throughout their paper, Mehrbod et al., (2019) used a subdivision of four types of conflicts. Besides clashes, process-based design issues and model based design-issues, they distinguished a fourth conflict, a ‘design coordination issue’ as *“more complex conflicts between system that are either not detected through automated clash detection or require further examination.”* This type of conflict can come from underlying reasons behind the constraints defined in each design discipline, such as productivity, access and aesthetics, but also safety (Tabesh & Staub-French, 2006).

Furthermore, Mehrbod et al. (2019) divide the design coordination process into a cycle of three interconnected steps, which can be brought down to (1) the identification of issues, in which conflicts (of discipline interest) are detected based on 2D and 3D digital information, project requirements and design specifications; (2) the resolution of issues, in which project stakeholders (meet to) review and develop solutions to resolve the identified coordination issues; and (3) the documentation of issues so that the issue is captured with relevant information such as whom to hold accountable. See Figure 1.



Figure 1, Integrating design coordination issues within the design process (Mehrbod et al., 2019)

Thus, this study embraces the perspective that hazards can be seen as design coordination issues from a safety perspective (Tabesh & Staub-French, 2006). This 'dresses up' the hazard as more universal and homogeneous (Cash et al., 2019) so that it can become a more central concept rather than a foreign and peripheral concept in the design team network (Den Otter & Emmitt, 2008; Lingard et al., 2013).

With the knowledge that identification meetings already take place within the case project, the researcher adopts the conceptualization of three connected phases (Figure 1). Like Mehrbod et al. (2019) state, these steps are interconnected. In this research, when integration of (Design for) Safety is worded, it is meant that the identification, resolution and documentation of hazards is embedded in similar cycles of other disciplines as well, rather than being a 'dead-end' separate track (Hughes & Ferrett, 2012; Larsen & Whyte, 2013; Toh et al., 2016).

Hence, in the first research phase, the problem investigation, the researcher will observe whether and how these activities occur and where bottlenecks are located. Eventually, it will be discussed how the observed situation matches with the situation as presented by Mehrbod et al. (2019), and how eventual modifications can be made to this conceptual model. So, this thesis will try to cast hazards into a mould that is common for every design project – a design coordination issue. By doing this, the thesis will examine as well whether hazards can actually be seen as issues from the 'safety type' (Tabesh & Staub-French, 2006).

3. Methodology: Design Science

This chapter will lay down how this study will be conducted in a systematic way. Because this study investigates a problem context wherein an ICT artefact will be designed and inserted, after which the context is investigated again, a methodology should be chosen that allows for these two activities (both designing and investigating). This is why a design science methodology as developed by Wieringa (2014) will be adopted.

To solve any kind of (practical) problem, the problem-solver should know what the problem is and assess whether an artefact design would solve the problem. Both of these are knowledge questions, which can be answered through scientific investigation (Wieringa, 2010). Based on the problems experienced and goals formulated by stakeholders, which are the design engineers that will have to integrate safety considerations within their engineering activities, requirements can be drafted in order to design a treatment (an artefact in context) that is practical. The research steps can then be depicted in the regulative cycle, as visualized by Wieringa (2009) and depicted below in Figure 2.

This study will follow the steps of the regulative cycle, which will be run through once in its entirety, beginning with the problem investigation, after which a treatment can be designed. Then, the design will be validated, and when that has been done, a prototype of the treatment is ready to be implemented and evaluated. The research questions that are posed in order to gain the information that is necessary for fulfilling the research objective, are knowledge questions and are given further down in Table 1. These cycle stages are described in further detail in the following sections.

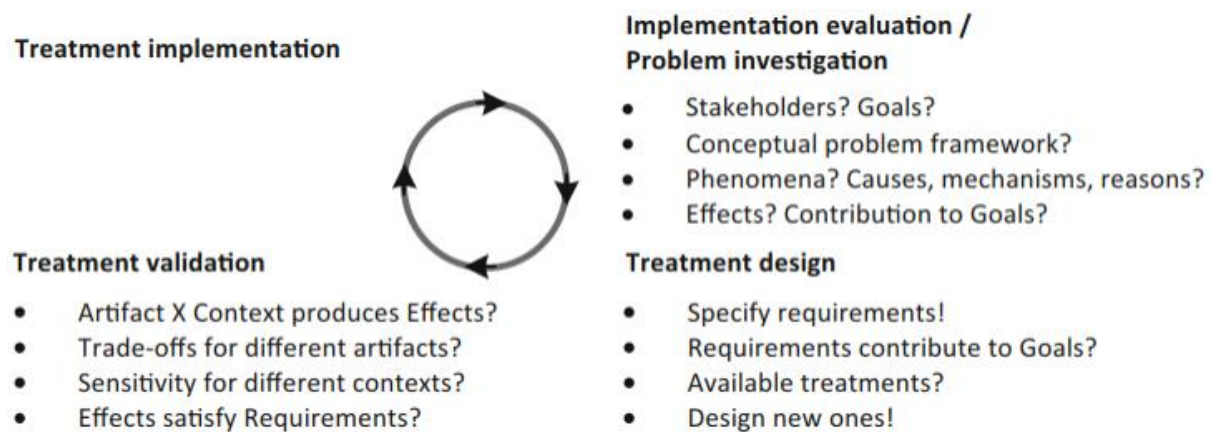


Figure 2, Wieringa's (2014) regulative cycle that represents the structure of this research

Table 1, Research questions overview

Cycle stage	Research Question	Answered in
Problem investigation	1 - What are problems and stakeholder goals in the current process of integrating safety within the design process?	Chapter 4
Treatment design	2 - What design requirements and candidate treatments can be derived from the stakeholder goals?	Chapter 5
Treatment validation	3 - How do the treatments satisfy the identified stakeholder requirements?	Chapter 6
Treatment implementation	4 - Which effects are observed after the implementation of the treatments?	Chapter 7

3.1 Stage I - Problem Investigation

In this phase of the research, the goal is to investigate the problem context – for which a case project (1.2) was chosen where ‘safety’ was the responsibility of a dedicated and knowledgeable HSSE-discipline. In this project for the design of a new office building, the HSSE discipline, the client and the project managers were explicitly motivated to integrate DfS. The choice for this project implies that the motivation and knowledge barriers as described (2.1) are already overcome, at least partially. The

problem context is seen as the interaction between the project's HSSE discipline with its colleague disciplines, as described in Section 1.2. This research phase also aims to discover barriers and points of improvement in the DfS process, as perceived by the stakeholders. To discover these, interviews were held with the stakeholders, eleven in total. These eleven persons were chosen because of their involvement in either the design coordination or the hazard identification sessions (Hazids). As much as possible, different perspectives (disciplines) were invited to the interviews, which all lasted sixty minutes and were recorded with the permission of the interviewees. After the interviews, the interview verbatim transcripts were sent back for validation, and in two transcripts, adjustments were made. In Appendix 10, these transcripts can be read. Below, the interviewed disciplines are listed in Table 2.

Table 2, Overview of conducted interviews

Interview Number	Discipline / Role	Location	Date
01-DC	Design Coordinator (1)	ABT Velp	December 13 th , 2019
02-BP	DE Building Physicist	ABT Delft	December 18 th , 2019
03-SU	TD Sustainability	ABT Delft	December 18 th , 2019
04-BS	TD Building Services (MEP)	Skype VC	December 18 th , 2019
05-GT	TD Geotechnics*	ABT Delft	December 18 th , 2019
06-FS	TD Fire Safety	ABT Delft	January 8 th , 2020
07-ST	Structural Engineer	ABT Delft	January 8 th , 2020
08-HS	HSSE Advisor	ABT Delft	January 8 th , 2020
09-AR	TD Architecture	ABT Velp	January 9 th , 2020
10-DC	Design Coordinator (2)	ABT Velp	January 10 th , 2020
11-LD	Lead Design Coordinator**	ABT Delft	January 29 th , 2020

TD = Technical Designer, DE = Design Engineer

* Due to the upstream nature of his discipline, this interviewee did not participate as much anymore in the identification of hazards. Therefore this interview was summarized rather than verbatim transcribed.

** This interview was less structured and was held to validate the findings from the previous ten interviews.

The questions in the interviews were mainly directed towards two purposes: to let the interviewee describe the current implementation of DfS through HSSE in the case project and which issues, flaws or points of improvement they found therein (first half of the interview), and to let them specify what they considered as what would enable them to interact better with safety information (second interview half). The interviews were prepared with a blueprint that contained universal questions for each interview, which made them structured interviews. The latest interview blueprint version is viewable in Appendix 1. In the first half of each interview, the questions were posed around four topics similar to the process steps as presented by Mehrbod et al., (2019): the interviewees were asked to state their experiences regarding the (1) identification of hazards, the (2) documentation and (3) communication of hazard information, and the (4) analysis of the hazards with attached information.

3.1.1 Experienced problems (issues)

The interviewees' answers were used to depict the current process in the form of a flow chart, and, more important, to attach the issues experienced by the interviewees to components of this flow chart. This flow chart, consisting of three swim lanes and depicted in the next chapter, was constructed on the basis of the descriptions given by the interviewees, predominantly by 08-HS, as she had the greatest involvement in this process. In order to gather all the experienced issues of the interviewees, each transcribed sentence that (a) judges part of the HSSE process, (b) shows how the interviewee related to it, or (c) suggests an improvement, was marked and stored into an Excel database.

Derived from this database, the conceptual problem framework makes a distinction between strategic, process-transcending issues such as '(lack of) awareness' and 'time pressure', and more operational issues that could be inserted at a specific point in the flow chart. Statements from this second group were counted, grouped and then allocated in the flow chart to the sub-process in question. Statements with regard to strategic issues were grouped thematically.

3.1.2 Coding stakeholder statements

During the interviews that were discussed in the previous chapter, it was also asked what the engineers would like to see as an improvement, i.e. what are the goals of the stakeholders. Their statements expressing a desire, opportunity or point of improvement were all gathered and stored in a spreadsheet, which can be read in Appendix 3 (results in Section 4.5).

Each statement was then categorized as belonging to the identification, resolution or documentation/communication phase, or that it was more strategic. In order to scope the stakeholder goals with regard to the constraints in time for this research project, the selection of statements was then funneled on the basis of which process (Mehrbod et al., 2019) housed the most issues as experienced in the problem investigation.

Through open axial coding, labels will be attached to the stakeholder statements. These labels will eventually be designated as the stakeholder goals. These goals then serve as a framework under which the requirements are placed that were derived from the stakeholders' statements (3.2.1) and as input for the group discussion to select the candidate treatments (3.2.2) and

3.2 Stage II - Treatment Design

The Treatment Design stage is cut into two pieces. First, the requirements are established that relate to the stakeholder statements and goals. Also, from the stakeholder goals, treatment alternatives are drawn. Each candidate treatment within this selection aims to overcome the most prominent issues that were identified in the problem investigation. These treatment alternatives will be expected to fulfill the requirements that are stated in the first part of Chapter 5.

3.2.1 Drafting requirements with overlapping statements

To test which treatment alternative will best meet the goals of the stakeholders, requirements were formulated. These requirements were constructed on the basis of overlapping, similar statements that were expressed by the engineers. Usually, the overlap can be seen in the desire that something should be done or facilitated. If this was the case, then these statements were used for a single functional requirement (Wieringa, 2014). Any differences in overlapping statements were then about how that function should be realized.

These kinds of requirements make the functional requirement more specific or, for example, say when that function should be offered. Wieringa (2014) calls this second type of requirement 'non-functional requirements', and in this study these are hung as sub-requirements under the corresponding functional requirement, as can be seen in Section 5.1. Alongside each requirement is also listed how many different stakeholders (SH) forwarded the overlapping statements that converged into that single requirement, indicating stakeholder support width.

3.2.2 Brainstorming to select candidate treatments

After the stakeholder goals have been analyzed, they were presented together with their problem context as input to the case organization in-house software developers. In this session, during which 6 software developers took part, the goal was to brainstorm and come up with software applications that could meet the desires of the interviewed design engineers, while being feasible to use by the case organization.

It was stipulated as a precondition that the applications should not replace the case project's contractually prescribed formal documentation, the so-called HAZID-Excel-sheet. Thus, the desired treatment should be used additionally, for the internal communication purposes. The proposed candidate treatments are introduced in Section 5.2, while their data structure and eventual implementation process are described in Section 5.3.

3.2.3 Presenting candidate treatments information taxonomies

Before validating or testing the different applications, first it is made clear in detail how the hazard information components fit in each application. This is done by providing taxonomies of the data structure, thereby showing the information ontology. First it will be explained which types of hazard information exist in the Excel-Hazid-sheet that is already used in the case project. Then, this Hazid-sheet-taxonomy will be placed opposite of and compared with a taxonomy representing the ontology of information within a candidate application.

To use a definition that is seen a lot in computer science (Turk, 2006), an ontology is “an explicit and formal specification of a conceptualization” according to Gruber (1995). Zhang et al. (2015) state that such an ontology is needed to both represent construction safety knowledge and to enable interaction between ontology and BIM. This is because an ontology (1) captures a shared understanding of a domain of interest and (2) provides a formal and machine readable model of the domain (Horrocks, 2005). Vertically ordered, tree-shaped taxonomies will be used here to visualize the ontologies.

A further added value of these taxonomies is that they line out the components of a candidate application, so that it can be made demonstrable how the implementation of the treatment should look like and how specifically these candidate applications can fulfill the requirements and criteria. It will also be made clear how each candidate treatment fits in the bigger HSSE process. First, as a ‘zero – situation’ in Chapter 4, it will be described which hazard properties are currently being specified and used with only the Excel Hazid-sheet. Then, the candidate treatments will be presented and compared in Chapter 5.

3.3 Stage III - Validation

When the candidate treatments have been identified and their data structure and implementation process presented, it is time to validate them. To validate a treatment, before testing it, is to show that it satisfies its requirements and hence to show that it would contribute to stakeholder goals (Wieringa, 2014). In order to make an early value judgment *between* the candidate treatments and to see where their strengths lie, a Multi Criteria Analysis (MCA) is applied in combination together with the requirements analysis. MCA is a technique that has been widely applied in the last decades to help to guide decision makers (Brugha, 2004; Velasquez & Hester, 2013).

The requirements that were established in the fourth chapter, serve as the criteria. Fulfilling a functional requirement means that at least one point is scored for that requirement-based criterion. When a treatment disposes of a functionality that, as observed by the researcher, meets a functional requirement, it scores one point. Additionally, it is possible to score two or three points, provided that criteria derived from (non-functional) sub-requirements are also met. When no sub-requirements are formulated for a certain functional requirement, the versatility of a functionality is used.

For example: a treatment can not only communicate by copying text from a (single truth) source, but can also provide a link to that information source or embed it from that source within the treatment. Another example of this would be the possibility to communicate not only with text, but also with (audio)visuals. When this versatility is hard to determine, management literature will be consulted in order to still make a reasoned distinction between awarding 1, 2 or 3 points.

The condition always holds that the first (second) criterion must be fulfilled before the second (third) criterion can be met. The points scored are multiplied with the criterion weight: the amount of different stakeholders that instigated a requirement (Section 3.2). The rationale applied here, is that a requirement should weigh more heavily as it is more widely supported by stakeholders. In Chapter 6, the MCA will be thematically discussed and carried out per stakeholder goal, as divided in Chapter 4.

3.4 Stage IV - Implementation and Evaluation

Wieringa (2014) defines ‘implementation’ as the application of the treatment to the original problem context. In the scope of this study, this means that the candidate treatments will each be inserted in a simulation of the problem context, thereby presenting each treatment application to the engineer who is expected to read into already identified hazards. The treatment context in which the candidate applications will be tested, is the part of the HSSE-process that comes after the identification of the hazards, but before the actual resolution by the action holders and team members of his discipline. The exact sub-process in which will be tested, is represented by the blue box in Figure 7.

In the case project’s HSSE process, some engineers have already been appointed as action holders, i.e. they hold the responsibility of resolving a particular identified hazard. The idea is to test the demo environments with some of these action holders. In the demo environment of each of the candidate treatments, an amount of 120 hazards exist, the same 120 for each treatment. These hazards are divided over two levels, the ground floor and its adjacent basement level. The hazards are chosen so that their content is related to different design disciplines: at least twelve hazards (otherwise fifteen) are present per distinct action holder. Supposedly there are three hazards assigned to each action holder that have a deadline at the end of the week. The subject list is provided below in Table 3.

Table 3, Subject list for prototype implementation tests

Test Number	Discipline / Role	Communication	Date
01	Overall Design Coordinator	Microsoft Teams	May 19 th , 2020
02	Architectural BIM Modeler	Microsoft Teams	May 20 th , 2020
03	Architectural BIM Coordinator	Microsoft Teams	May 20 th , 2020
04	MEP Design Coordinator	Microsoft Teams	May 20 th , 2020
05	Design Engineer Geotechnics	Microsoft Teams	May 25 th , 2020
06	Structural Engineer	Microsoft Teams	May 25 th , 2020
07	Architectural Design Coordinator	Microsoft Teams	May 26 th , 2020
08	Technical Designer Fire Safety	Microsoft Teams	May 27 th , 2020

The hazards in the test environment are actual hazards from the case project. In theory, the subjects could already have read these hazards, as the hazards come from an Excel-sheet that was available for each case project team member. Every subject will go through each environment in the same order. The test environments are exactly the same for each subject. The hazard information differs slightly over the various tests however: out of the 12 (or 15) risks ascribed to an action holder, three different risks are marked as almost expiring, so that the test subject has to read the hazard information each time to absorb it, instead of remembering the same hazard information from previous tests.

When the subjects are ‘dropped’ in each application – that is found working - with appropriate instructions, the subjects then have ten minutes, per treatment, to find these three hazards that differ per application. Once they indicate within those ten minutes they understand what is expected of them at all three hazards, the time will be stopped and noted. During the tests, the test subjects will also be guided, should they get lost, and observed. They then have a few minutes to state their agreement in a questionnaire that contains statements derived from previous research steps. The subject can indicate his (dis)agreement on a 5 pt. Likert scale.

For two reasons, it is chosen to treat the Likert scale as an interval scale, rather than an ordinal scale (Bougie et al., 2017). First because the analysis is *between* answers that use the same scales, which are considered as equidistant³. But also because of the probability that a treatment evidently scores better than others at certain statements; then the researcher would like to quantitatively emphasize that difference. This is not possible with an ordinal scale analyses that would just assign ranks, without the distance in between. Hence, the Likert scale is treated here as an interval scale to be able to calculate averages and standard deviations, instead of rank-order tests especially described for non-equidistant ordinal scales.

³ For instance, the distance between ‘neutral’ (3) and ‘agree’ (4) is considered the same for every question.

4. Problem investigation: Current process and barriers

The case project as described in Section 1.2 was investigated for problems and issues by conducting interviews with stakeholders (section 3.1). The results aim to address the first research question:

“What are problems and stakeholder goals in the current process of integrating safety within the design process?”

In order to answer this question, first should be mapped what the actual HSSE-process looks like (4.1) and which tools are currently used (4.2), before it can be stated where in this process issues manifest. These problems are listed in tables 4 and 5 in sections 4.3 and 4.4, respectively. As the most issues are related to the documentation / communication phase, after the identification but before the resolution, the research will continue to focus on these communication⁴ issues and the provision of treatments for this purpose, based on what stakeholders want (4.5) regarding communication of hazard information.

It was eventually found that the current process can be divided into three phases, in which most issues were addressed in the 'communication' step. To counteract these issues, stakeholders wanted three things: reducing the flow of information; clarifying the hazard-handling process and encouraging more interaction. This is shown in the conceptual framework as illustrated in Figure 3. The structure of this framework will be discussed in more detail in this chapter.

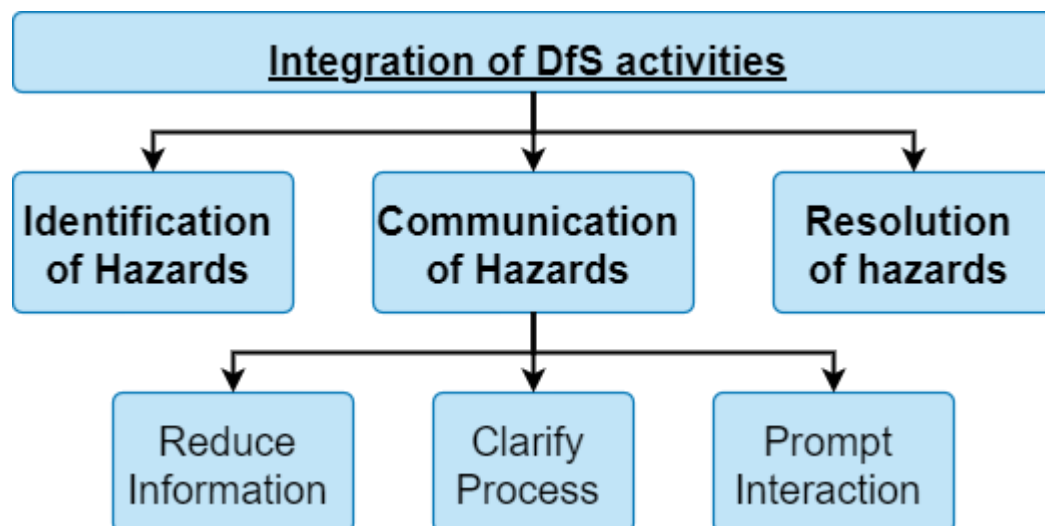


Figure 3, Conceptual framework of the Problem Investigation

4.1 Current Process of Design for Safety

The current process – the design engineers’ interactions with the HSSE discipline in the case project - is depicted using a flow chart with three swim lanes, which is based on Business Process Mapping Notation (BPMN, White, 2004) and presented in Figures 4 and 7. In the top lane, activities are placed that are done by one HSSE coordinator for the design project, possibly with or without the support of a HSSE manager from the project client organization. The bottom lane represents the activities by multiple Discipline Engineers, i.e. the discipline representatives that can be designated as an ‘action holder’ with regard to documented hazards. When Discipline Engineers meet with the HSSE coordinator, then these activities are placed in the middle lane.

⁴ ‘Documentation’ is seen here as a way of ‘communication’, and then hereby classified under it.

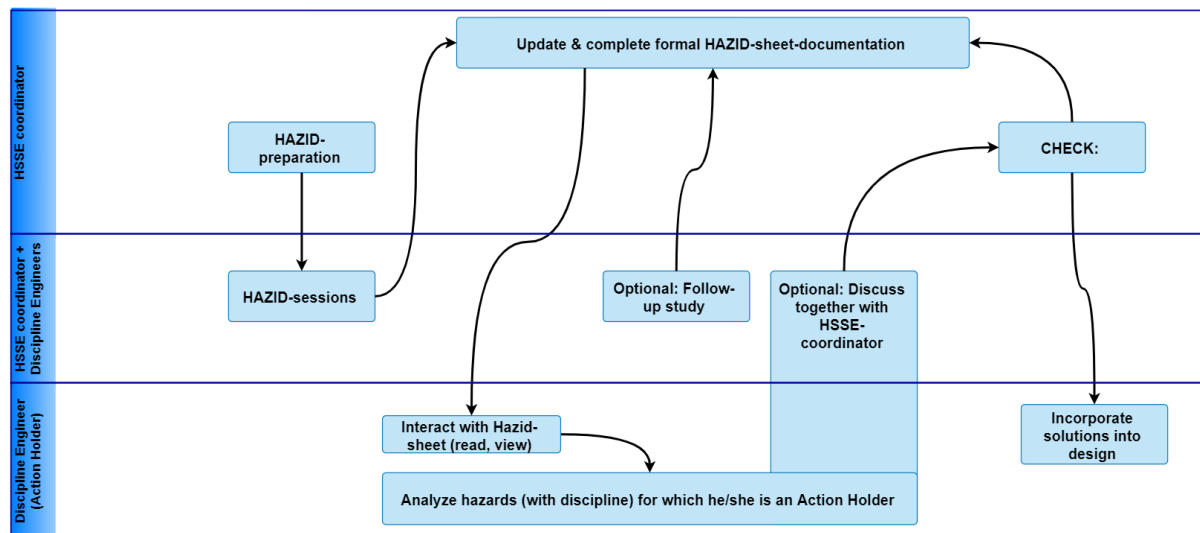


Figure 4, simplified flow chart that visually summarizes the current process

4.1.1 Detailed description of current process

Discipline Engineers discussing together with the HSSE coordinator happens within a fundamental activity in the process: the hazard identification HAZID-meetings, called ‘Hazids’ in short. In each of these Hazids, a particular part of the building design (a “Building Block”) is discussed, with a specific focus on identifying and discussing hazardous processes or components that are present in this Building Block. These meetings started in the Preliminary Design (PD) phase, and continue throughout the Definitive Design (DD) phase. Up to the end of the DD, forty Hazids were held, after which approximately 700 hazards were identified and documented.

After a HAZID-meeting, there is no direct follow-up for the discipline engineers in the form of meeting minutes or an action list. Instead, the HSSE coordinator analyzes the identified hazards, and writes them in a ‘Hazid-document’, which is an Excel-based list that corresponds to a format as specified by the client. In these documentation steps, the HSSE coordinator decides which hazards are tackled when, i.e. in which building life cycle phase and for which party. Hazards that should be taken care of during construction, are part of the contract award documentation for the future contractor, and hazards that manifest during operation or maintenance of the building, will be part of the eventual design delivery documentation towards the client. The remainder of the hazards will be the responsibility of the design team. As a last step in this documentation process, the HSSE coordinator links each hazard (for the design team) to Discipline Engineer, who is then the Action Holder for that particular hazard. During this documentation phase, there is little interaction between the HSSE coordinator and Discipline Engineers. Once the Hazid-list and its format are completed and the action holders appointed, the list is split up and sent to the relevant Discipline Engineers.

Then, the Discipline Engineers are up to it. The hazards that they assess as relevant, are then further studied, forwarded to the Architect, or discussed with the Discipline Team members on how to eliminate or mitigate them. It is another possibility that a certain hazard is judged as realistic, but that it contains a risk that is “as low as reasonably practicable” (ALARP), thereby not demanding further solutions or mitigations. When a solution is devised for a hazard, it is written down in the earlier-mentioned Hazid-list. It should be noted that the person who identified a hazard, is not necessarily the action holder who should specify the solution for that hazard. When the HSSE coordinator sees that each hazard in a Building Block is provided with a solution, a wrap-up meeting is organized. In this meeting, the members consist of the same people that were also present in the Hazid-meeting for this Building Block. When all proposed solutions are agreed upon, these solutions will be incorporated into the final design. Should there be a dispute regarding the proposed solutions, the discussion starts again with asking for whom this hazard is, how actual it is, and how it should be solved or further studied.

4.2 Currently used artefact: Excel-Hazid-sheet

In the Excel Hazid-sheet, each row stores information that is related to a hazard (Figure 5). The hazard information is divided over the different column headers, which then constitute the ontology. On a higher level, the hazard information is distributed over the different building blocks, which make up the different sheets (tabs) in the Excel-document. A description of the Hazid-sheet ontology classes (a taxonomy) is given in Figure 6. The Hazid-sheet allows to write or read hazard information in 24 columns (including "People, Assets, Community and Environment"). On Figure 7 (p. 24), it is marked when the 13 hazard information properties are specified. This is made visible through the colored ovals that contain the letters A-E.

Code	Categorie	Hazard/Event	Consequentie	Controls, Barriers, Evaluatie	Voorstel	Showstopper ?	Project Activity (PA) / Operation (OP)	People	Assets	Community	Environment	Actiehouder	Oplossing / Barrier	Actie Eind Datum
1.01	Natuur en Milieu Gevaren-Klimaat Extremen		Overstroming parkeergarage Vallen en struikelen			Nee	Ontwerpfase Gebruiksfase	C2	C2	C0	C1			
1.01	Natuur en Milieu Gevaren-Klimaat Extremen		Natte auto's of auto's met een die sneeuwplukket of rietsen in de garage Wateroverlast Vallen en struikelen			Nee	Ontwerpfase Gebruiksfase	C2	C2	C0	C1			
1.01	Natuur en Milieu Gevaren-Klimaat Extremen		Corrosie Vallen en struikelen			Nee	Ontwerpfase Gebruiksfase	C2	C1	C0	C1			
1.01	Natuur en Milieu Gevaren-Klimaat Extremen		Letsel Schade			Nee	Ontwerpfase Gebruiksfase	C3	C0	C1	C0			
1.01	Natuur en Milieu Gevaren-Klimaat Extremen		Electrocutie Schade Business Continuity Impact			Nee	Ontwerpfase Gebruiksfase	C2	C2	C0	C1			
1.01	Natuur en Milieu Gevaren-Klimaat Extremen		Corrosie Schade Business Continuity Impact Onderhoudskosten			Nee	Ontwerpfase Gebruiksfase	C0	C1	C0	C1			

Figure 5, Excerpt of the formal hazard documentation in the "Hazid-sheet"

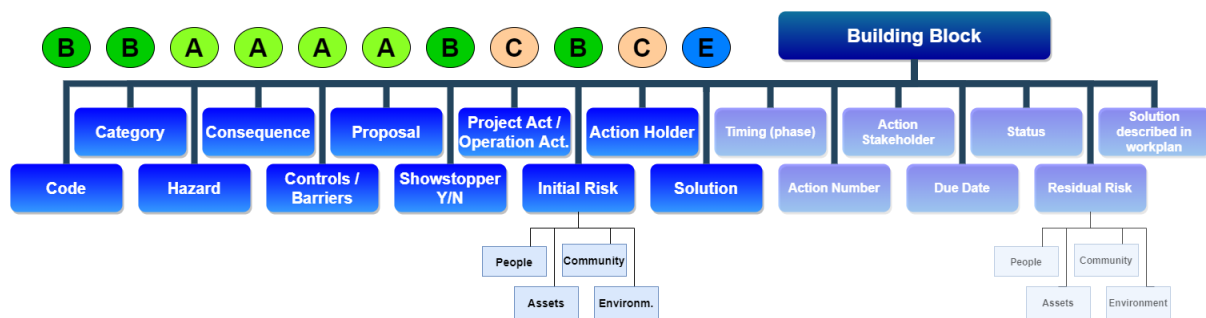


Figure 6, Hazard information properties actually used in the current process

To provide an example of a hazard: one hazard deals with the freezing of the ramp to the parking deck of the building. It is categorized as a climate-related hazard (second column in Figure 5), and the possible consequences (sliding accidents) would be listed next to the hazard itself, in the fourth column. Several controls that were already addressed as suggestions for the eventual solutions, will then be stated in the fifth column, for instance the need to sprinkle salt. Should this hazard be researched further, this will then be denoted as a proposal in the sixth column. If this ramp-freezing hazard is so severe that it absolutely has to be solved before the design deliverable can be approved, then the seventh column will indicate this hazard is a potential showstopper. Further columns show the appropriate building life cycle phase where the hazard manifests, what the initial risk factors are and who is responsible for the resolution of the hazard.

Of the specified 24 hazard information columns, the researcher observed that only 13 of them were (occasionally) filled. These are more opaque in Figure 6 above. Nevertheless, it was chosen to include all 24 in the original taxonomy, because also empty columns make the provision of information less attractive (interview LD-11), thereby still adding to the need to reduce hazard information intake. When considering the hazard properties from a process-perspective however, it is opted to omit the transparent properties in Figure 6 from the flow chart (Figure 7, visible on page 24).

4.3 Strategic barriers

When asked for the difficulties of working with HSSE in this project, the interviewees came up with several issues that cannot directly be attached to a specific component in the HSSE process, but more or less exceed the process. Most of these issues have to do with the size, complexity and interrelatedness that is characteristic of construction projects. Eight statements were made that are inherent to construction projects, by six out of ten interviewed persons. These statements are about: (a) lack of time; (b) one discipline is not aware of what another discipline is doing; (c) everyone has their hands full with work from his own discipline; (d) there is so much designing going on, by so many people, it is hard to keep track of; (e) dependency and having to await information from others; (f) sending information ('over the fence') does not lead to action. Other process-transcending issues have been stated less, are visible in Table 4. Among these, the perceived novelty of HSSE as design aspect is named the most.

Table 4, Other strategic issues forwarded by interviewees

Strategic issue:	Frequency	Forwarded by:
Inexperience with HSSE. New topic and it takes time to get used to it.	Thrice	03-SU, 04-BS and 07-ST
HSSE is not put on the agenda enough.	Once	01-DC
There is incomplete documentation and hardly any communication.	Once	03-SU
It is unclear what the client desires regarding HSSE i.c.m. Business Continuity.	Once	04-BS
The architect focuses primarily on the client and less on the supply of design information towards technical, engineering disciplines.	Once	06-FS
Because the client is from the oil and gas industry and non-construction, there is a mismatch between the perspectives of the client and engineers on hazards.	Once	07-ST
Security and Safety can have conflicting interests.	Once	08-HS

4.4 Barriers allocated to sub-processes

In addition to the issues stated in the previous section, several issues were also named in which the HSSE-process could be improved. These issues are more specific in the sense that they deal with specific subprocesses and as such, can be indicated in the flow chart. This indication is done by the red squares in Figure 7. These numbers correspond with Table 5. In this table, the issues are grouped and linked to the corresponding sub-processes, and it is counted how many statements the interviewees devoted to an issue group. Issue groups 01 and 03 contained the most stakeholder statements and were addressed in seven and nine out of ten interviews, respectively. These two are considered significant and will be explained further in this section.

Table 5, Issues grouped at the sub-process where they surface

No.	Description of issues found at this point of the process	Frequency
01	The hazards within a Hazid are identified ad hoc and intuitively.	Eleven
02	After a Hazid, meeting minutes or concrete action lists are missing.	Twice
03	There is little interaction with or consultation of the Hazid-list, which is experienced as a 'black box' and a 'paper tiger'.	Eighteen
04	A 'loose' Hazid-list will be lost throughout handover stages and documents.	Once
05	Attaching one name (discipline) as action holder is not a very discipline-transcending method of communicating.	Once
06	Sharing the documented information is a bottleneck. Unless there is a 'booster' who is on top of it, visits people and specifies to them what to do, it will not work fluently.	Twice
07	Risk: we first make the design and then we will assess the hazid-list afterwards, 'on a Friday afternoon', whilst all relevant design decisions already have been taken; When we assess hazards, there are no statistics available that tell us if something is a serious hazard.	Twice
08	Risk: To describe how it should be built, without knowing how the future contractor will deal with this.	Once
09	Writing your solution in a list feels as doing chores; The engineers who devise a solution, have little awareness about the eventual impact of the solution, when implemented.	Twice

4.4.1 Intuitive identification of hazards

Although experienced as ‘pleasant’ (03-SU) and ‘meaningful sessions’ (09-AR), a relatively large number of people find that there exist some points of improvements regarding the Hazid-meetings. Some people point out that whoever does not attend such a Hazid-meeting, has in fact an information deficit (02-BP, 06-FS). Or, in the words of a geo-technical engineer:

“There exists uncertainty regarding implications for costs and planning. Those people are not attending the Hazids, so translation will eventually be needed.” (05-GT)

Furthermore, it is found that the Hazids are still too much focused on individual disciplines (07-ST). Others indicate that the current method of identifying hazards is very much dependent on the experience of individuals (04-BS, 09-AR), and that a structured methodology is lacking (10-DC). From an architectural engineer, who additionally finds the level of abstraction in those discussions not always suitable, the following quote originates:

“I don’t know what I don’t know. We think we had a good meeting, but because we did not follow a methodological approach, it is possible we forgot several things. (...) Coarse and fine are all discussed together. With some things, I think: ‘It is actually too late to address it’ and in other moments I think: ‘That’s too early now, I hope I remember it until we are at the technical specification phase.’” (09-AR)

The HSSE coordinator pointed out that this format of open discussion was chosen on purpose, and that the contractually pre-specified format from the client is deliberately not shown on screen (08-HS).

“There exists a lot of freedom and space within the Hazids. The most pleasant method for us, in order to generate the most information, is the open discussion.” (08-HS)

4.4.2 Limited communication from hazard documentation

Regarding the Hazid-list that contains 700 items (rows) in Excel, multiple interviewees agree that it is ‘too much’ to read (01-DC, 02-BP, 06-FS, 08-HS) and that people lack or lose sight of hazards that might be relevant to them (03-SU, 04-BS, 05-GT, 07-ST, 10-DC). Two engineers are quoted to describe the Hazid-document that is also named as a ‘paper tiger’ (06-FS, 11-LD) and a ‘black box’ (10-DC, 11-LD).

“I do not have any idea about what is in that list. Will half of it be for me, or 700 items, or 7? You can’t use these kind of extra things, not knowing what is happening.” (04-BS)

“I have no sight on which hazards that originate from other disciplines which might be relevant for my activities for a certain building block. I don’t have that in eyesight.” (07-ST)

The Lead Design Coordinator also validated the significance of this issue, by stating that the making of the Hazid-stream as something visible rather than a black box behind the screens, is “the most complex puzzle” (LD-11). An explanation for the current method is given by the HSSE-coordinator:

“In this case, we are limited because we are obligated to work with the client’s format. I could maybe do it different, make a nice system... but we are stuck to that format, so no further discussion.” (08-HS)

However, sticking to a pre-specified format does not necessarily has to lead to the experienced minimal communication, according to a Design Coordinator:

“A lot of things had to be specified in that list before the HSSE Coordinator was going to send it around. They were in the process of completing that list. In the meantime, they didn’t communicate about it. All those things that are filled in, are interesting for the client, but much less for the team. They just want to know, what is the hazard?” (10-DC)

4.5 Stakeholder goals

These goals are based on the desires and improvements as expressed by the interviewed stakeholders and can essentially be brought down to three themes. Based on 41 statements, which are presented in Appendix 3 (Dutch), it was found that the desires of the stakeholders mainly revolve around three themes. These three themes are visible in Figure 3 (page 20) and will each be discussed in the following sub-sections.

4.5.1 *Reduction of information intake*

The first theme deals with the size of information that the engineers want to ‘consume’. It was stated that engineers do not want to analyze (“plough through”, 03-SU) an information source, database or list in which the majority of the content has no direct affiliation with the engineer’s activities. Instead, desiring “bite-size information chunks” (01-DC), it was advocated to sub-divide and distribute information according to what is relevant for a particular engineer. This mechanism was already applied by the HSSE-coordinator when she split up the HAZID-Excel-sheet before sending them to the different action holders (Figure 7). Another suggested option was to summarize information by highlighting merely the main insights of previous identifications or analyses. A total of three functional requirements were assigned to this theme, see Table 8 further on in section 5.1.

4.5.2 *Clarification of hazard follow-up process*

The second theme deals with the clarification of the follow-up of the hazards, i.e. what has to happen with them after they have been identified. Not only ‘what’ has to be done, but also ‘who’ should take actions before ‘when’, should be specified. In other words, to define as SMART as possible what should happen with the risks (03-SU). Summed up in Table 9 (Section 5.1) are the statements that were converted in the five functional requirements that relate to the clarification of the follow-up.

4.5.3 *Prompting interaction around safety and hazard information*

Whereas the two previous themes deal with the contents of the information provided, the third theme is more concerned with the provision of information itself. Multiple design engineers recognized that (some) identified hazards and acquired insights at some point should be made known to colleagues, who might need that information for their design activities. Therefore, the future treatment should stimulate the sharing of and interaction with hazard information. This theme hosts six functional requirements, as can be read in Section 5.1 (Table 10).

These three goals need to be further elaborated into requirements. Future treatments will have to meet these requirements.

4.6 Summary

This chapter started with the question of what problems exist in the current process of integrating safety within the design process. Aside from more strategic problems like “lack of time” and “uncertainty”, several problems could be inserted on a specific spot in the HSSE-process. While it was stated that the identification of hazards was done intuitive and non-systematic, the majority of stakeholders indicated problems with the communication of hazards through an Excel-sheet for formal documentation purposes. This was found to be a ‘black box’ and a ‘paper tiger’.

When the timing of the issues (Table 5) in Figure 7 is considered, it emerges that the post-Hazid (identification), pre-resolution issues are the most occurring. These are numbered as issues 02 up and to 06 and constitute for 60% of the hazards in Table 5. The communication of hazard information is thus found to be the biggest issue.

5. Treatment Design

With the communication issues identified as the main issues in the problem investigation (section 4.6), goals are formulated that will help in overcoming these identified issues. These goal-themes will eventually help to draft requirements (5.1), and to select appropriate candidate treatments (5.2).

Presenting the requirements (Tables 7, 8 and 9) will answer the research question for this research stage (“What design requirements and candidate treatments can be derived from the stakeholder goals?”) and will also serve as criteria to make judgments and observations (Chapters 7 and 8) between the candidate treatments and the status quo situation.

5.1 Requirements

The eventual treatment should thus reduce the information, clarify the hazard follow-up process and prompt stakeholders to interact with other colleagues and disciplines. Now it is concretized how these goals should be reached by future treatments. This is done by formulating requirements. After this is done, four application types will be nominated because of their expectance to meet these requirements.

Different stakeholders’ statements (readable in Appendix 3) that desired a similar function, were converged into a single functional requirement (Section 3.2). The requirements that were derived from the statements can be read in Tables 7-9. “SH” represents the number of different stakeholders that issued the statements that converged in to the requirement.

An example for this process of drafting requirements is presented in Table 6. This is done for requirement 3.1. This requirement was obtained from statements from five different stakeholders (SH).⁵

Table 6, Example of how a functional requirement is derived from different stakeholder statements

Phase	Label	Interview	Statement
Communi- cation	PROMPT	01-DC 02	It is better to be aware of the list of 700 points at an early stage, which should be published.
Communi- cation	PROMPT	02-BP 05	If I would get that sheet, I would look through it and see what actions belong to me. So it's more like spreading hazards.
Communi- cation	PROMPT	02-BP 06	Let others know that so much attention is being paid to hazards, that they might become more conscious. (...) Giving information to new team members.
Communi- cation	PROMPT	04-BS 18	Earlier insight into how that process works, but also earlier sharing.
Communi- cation	PROMPT	08-HS 26	Provide information. I think it's the repetition. The constant repetition of information. Can go very wide. To constantly bring a piece of safety to your attention.
Communi- cation	PROMPT	10-DC 28	I think it's important to get that out of the water and share more with the team in the near future.
Communi- cation	PROMPT	10-DC 29	But the results can be better communicated and shared. Handy if you are going to do that, because then you can actually start using it.
Communi- cation	PROMPT	10-DC 30	That's just a question you can ask. So this communication could have been done before (so don't wait for all Shell-HSSE columns to be filled in). In the future, we should do it that way.

→ Functional Requirement 3.1: **Treatment shares hazards and related information**

In Table 6, the same group of statements can be used for eventual sub-requirements under 3.1. These sub-requirements help to make the functional requirement more specific (Wieringa, 2014). For example, statement 26 was used to establish the non-functional sub-requirement 3.1.2: “Repeatedly”. On the next page, all the requirements are presented, including eventual sub-requirements.

⁵ This means that requirement 3.1 will have an assigned weight of 5 in the multi-criteria analysis (Chapter 6).

Table 7, Requirements linked to the reduction of information intake (SH = number of different stakeholders whose overlapping statements converged into that requirement)

<u>Statements</u>	<u>SH</u>	<u>Number</u>	<u>Requirement</u>
1; 4; 16; 32	2		1.1 Treatment sub-divides relevant hazard information for each individual discipline engineer
- 16		1.1.1	Including personal actions related to hazards
12; 33	2		1.2 Treatment summarizes the main features of recently discussed safety topics
13	1		1.3 Treatment depicts the acquired hazard information

Table 8, Requirements related to the clarification of the hazard follow-up process (SH = number of different stakeholders whose overlapping statements converged into that requirement)

<u>Statements</u>	<u>SH</u>	<u>Number</u>	<u>Requirement</u>
9; 18	2		2.1 Treatment explains the general workflow
10; 14; 15	1		2.2 Treatment provides concrete actions related to hazards
- 15		2.2.1	As soon as possible after a HAZID-meeting from which these actions were derived
11	1		2.3 Treatment provides (HAZID-)meeting minutes
19	1		2.4 Treatment can show implications for and links with Program of Requirements
7; 8; 22; 34	4		2.5 Treatment provides a status quo overview
- 22		2.5.1	Regarding information related to hazards
- 34		2.5.2	Regarding activities of project team members
- 7; 8		2.5.3	User-friendly: no need to install and 'understand' an application, not having to consult ICT services

It can be deduced that the provision of a status quo overview (Table 8, four different stakeholders) and the sharing of hazard information (Table 9, five) are recognized as the most important aspects.

Table 9, Requirements related to the prompting of engineers to interact (SH = number of different stakeholders whose overlapping statements converged into that requirement)

<u>Statements</u>	<u>SH</u>	<u>Number</u>	<u>Requirement</u>
2; 5; 6; 18; 26; 28; 29; 30	5		3.1 Treatment shares hazards and related information
- 2; 5; 18; 30		3.1.1	Timely: before filling all the columns in the HAZID-sheet
- 26		3.1.2	Repeatedly
- 29		3.1.3	Including outcomes of processes like meetings, identifications, analyses, etc.
- 34		3.1.4	Including activities of project team members
3; 33; 35; 36	3		3.2 Treatment can be used to support multidisciplinary workshops or meetings in which safety topics are agendaized, identified and analyzed
18a; 19a; 20; 21	2		3.3 Treatment allows the hazard information to penetrate discipline- or stakeholder-boundaries
- 18a; 19a		3.3.1	Treatment enables the placing of warning signals in project deliverables.
15a; 23	2		3.4 Treatment enables and coordinates the gathering of feedback
- 15a		3.4.1	Treatment enables to fill in the design control measure with and next to the hazard itself
24; 25; 31; 34	2		3.5 Treatment stimulates conversation with colleagues around safety
- 24; 34		3.5.1	Discourages 'living on islands' by indicating where project engineers are working on
- 31		3.5.2	Leaves room to stop by colleagues actively and personally
- 25		3.5.3	Invoking multiple disciplines
27	1		3.6 Treatment enables telling (or writing, and reading or hearing) stories about safety

The requirements derived from the stakeholder goals answer the research question for this stage and now complete the conceptual framework of this research, which is shown on the next page (Figure 8).

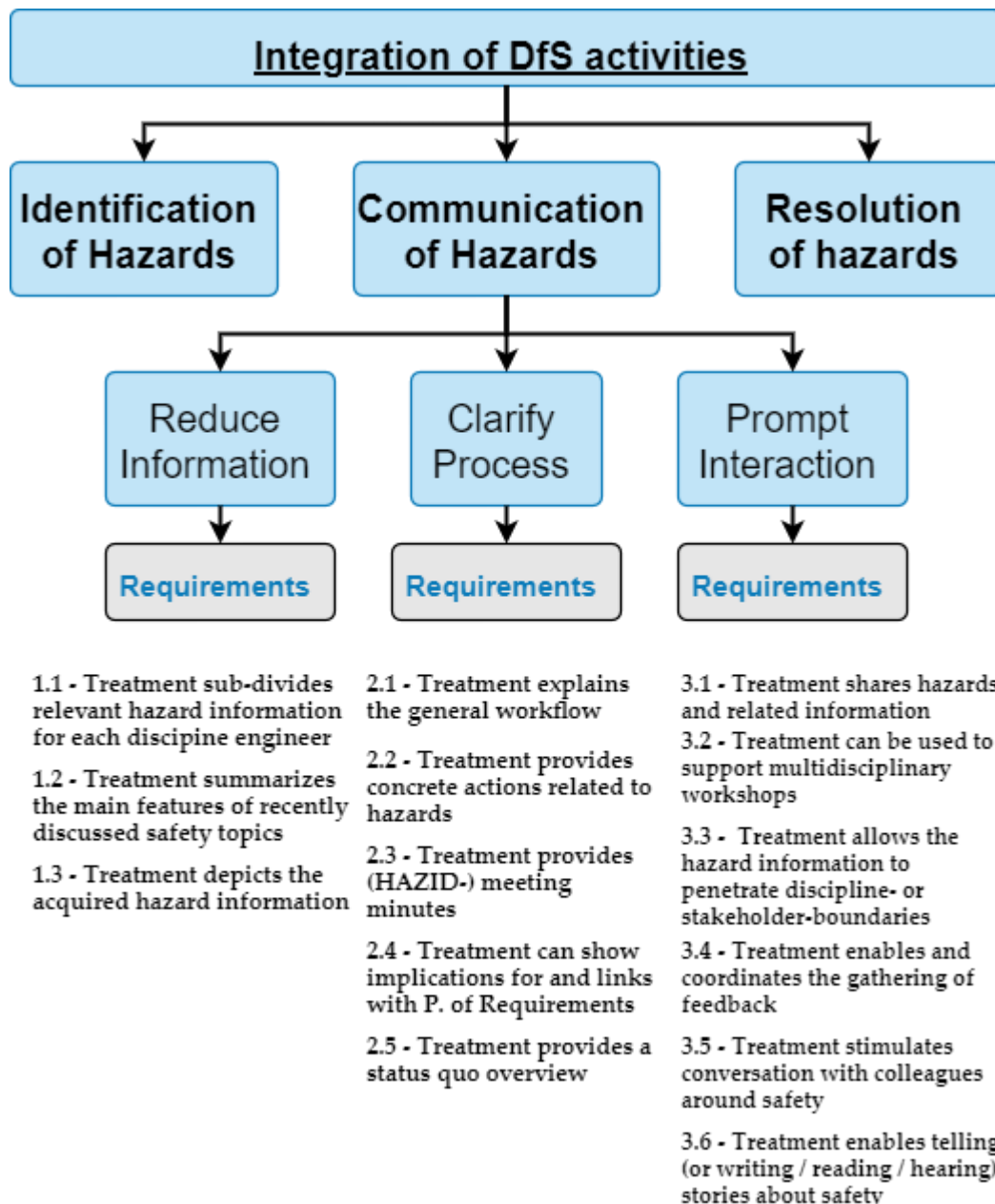


Figure 8, Conceptual framework of this research, now completed with functional requirements

5.2 Selected applications for candidate treatments

In this section will be described how (four) different solution directions were obtained. These candidate treatments will be presented here, along with a short explanation of how they would relate to hazard information. Predicting how these software applications and their functionalities will fulfil the requirements, will be explained in more detail in Chapter 6.

The stakeholders' goals themes and the "post-HAZID, pre-analysis" problem context were presented as input to ABT's software developers (Appendix 4). As a further condition, the future treatment will not replace the for this project contractually prescribed HAZID-Excel-Sheet, rather it should be used additionally. From a group discussion with six software developers, four ICT application types emerged.

In the group discussion, the group members were requested to come up with applications that enables the user to filter (reduce) information; that clarifies what the user has to do; and that prompts the user to interact with colleagues. Of the different applications that were forwarded, the researcher

selected four types of ICT applications that differ on two dimensions, see Figure 9 below. After considering the multiple applications that were brought forth by ABT's software developers, these two fundamental differences were noted. Then these were chosen as the two selection dimensions because they are expected to have a considerable influence on how a stakeholder will perceive the hazard information that is communicated towards him (Wetzel & Thabet, 2015).

	<u>CHANGEABLE</u> ☒ <u>HAZARD</u> <u>STATUSES</u>	<u>STATIC</u> <u>HAZARD</u> <u>STATUSES</u>
<u>NON-BIM-based</u>	1. TSB	4. IVG
<u>BIM-based</u>	2. BbIT	3. 3D-M

Figure 9, Selected application types: 1. Task Scrumboard Software (TSB); 2. BIM-based Issue Tracking (BbIT); 3. 3D-modelling software (3DM); 4. Interactive visual graphs (IVG)

These four application (Figure 9) types are chosen so that four distinctively different treatments can be examined as candidates. Two of the four application types will provide the hazard information in combination with spatial context, because they rely on BIM-based technologies. Also, two of the four application types allow the user to 'tick off' hazards that are solved, by changing the status of a hazard. Hence, the provision of building information and/or changeable statuses alongside the communication of hazard information constitute a major part of the differences between the eventual four candidate treatments.

Eventually, a specific software application for each type was chosen based on practical reasons and availability. This resulted in the following subset of software applications that will be tested further: (1) Microsoft Teams Planner; (2) Autodesk BIM 360 Docs; (3) Autodesk Revit; (4) Microsoft Power BI. Their key characteristics are made visible in Table 10.

Table 10, Summary table for chosen applications for each treatment

Application type:	1. Task Scrumboard	2. BIM-based Issue Tracking	3. 3D-modeling	4. Interactive Visual Graphs
Based on Building Information Model	No	Yes	Yes	No
Hazard Status	Changeable	Changeable	Static	Static
Chosen software	Microsoft Teams Planner	BIM 360 Docs	Autodesk Revit	Microsoft PowerBI
Hazards as	Tasks	Issues	Objects	Visual Graph elements
Domain	Application / Browser	Browser	Application	Application / Browser
Necessary input before hazards can be inserted	None	Published 2D views from 3D models (cloud)	3D-model, Dynamo-script, Excel-sheet	Excel-sheet
Export function	CSV in browser	CSV, BCF with plugin	IFC	No

Allows to create / change hazards simultaneously	Yes	Yes	No	No
Cost (excl. VAT)	Free or paid version part of Office 365 ⁶	€ 39,03 p/m for single user ⁷	€ 220 p/m for single user ⁸	€8,40 per user ⁹

5.2.1 Task Scrumboard software – Microsoft Teams Planner

When hazards are specified as tasks with a certain due date, priority and assignee (CLARIFY PROCESS), each assigned discipline engineer can filter the tasks assigned to him (REDUCE INFORMATION). Hazard interfaces with and implications for other engineers, disciplines or building blocks are not evident however, thereby lacking a prompt to interact. ABT's software developers use this kind of software by means of Atlassian Jira, which is free for up to ten users and is compatible with Excel-sheets. Another program that can document hazards as tasks is Microsoft Teams Planner. As Microsoft Teams is by default available for each ABT employee, this would not need any further investment. Importing from Excel-files is not supported, but (from the browser) exports to an Excel-format are possible. See Figure 10 for an example of how this looks like and the developer's log (Appendix 5) for how this is done.

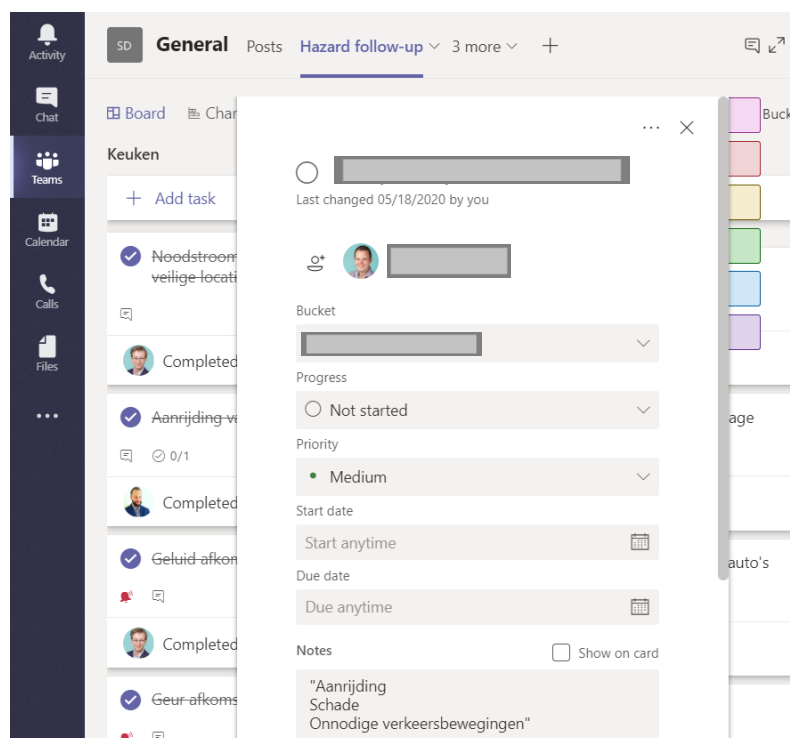


Figure 10, Example of hazard as tasks

5.2.2 BIM-based Issue Tracking software – Autodesk BIM 360 Docs

When BIM-based Issue Tracking (BbIT) software is used to view the model together with a list of issues (hazards in this case), the desired goals as stated in Section 4.5 are combined (REDUCE INFORMATION + CLARIFY PROCESS + PROMPT INTERACTION). To make vendor-neutral Open BIM possible, this type of software relies on Building Collaboration Formats (BCF). BIM 360, BIMcollab and BIM Track are (paid) applications of this solution direction, of which BIM 360 is already being used on the case project. As the building is modelled in Autodesk Revit, no conversion to BCF or IFC is needed before importing

⁶ <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/microsoft-teams>

⁷ <https://www.cadac.com/land/bim-360-docs/>

⁸ <https://www.cadac.com/autodesk-revit/>

⁹ <https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/>

the model in Autodesk BIM 360. With BIM 360, it is possible to integrate Excel-documents¹⁰. A screenshot is provided below (Figure 11). Again, the reader is referred to Appendix 5 for the procedure.

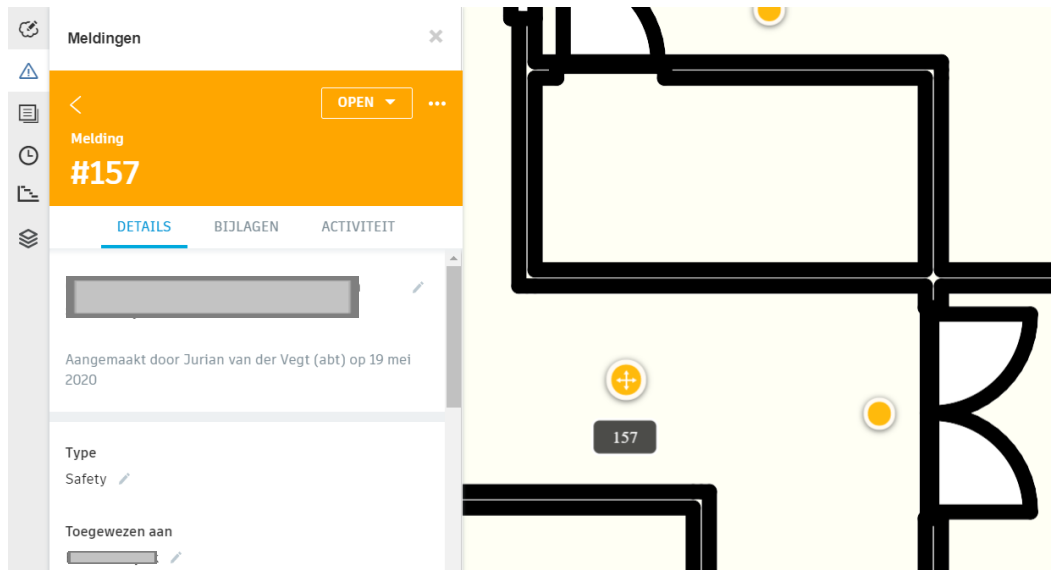


Figure 11, Example of hazard issues, visualized on 2D building information model

5.2.3 3D-Modelling software – Autodesk Revit

Forwarding Building Information Modelling software that is already widely used within ABT, the software developers nominated Autodesk Revit as a possible solution. Revit could be used in two ways: to add markers which represent hazards (Figure 12), or to assign hazards as object parameters, so it would be possible to let certain model elements light up. A link between the existing HAZID-sheet (Excel) and the model can be established.¹¹

By being able to see the hazards in their geometric location, engineers who work in a model, will encounter the relevant hazards for that particular part of the model (REDUCE INFORMATION). From there, they can judge whether the hazards should be addressed to colleagues who are also working on that building part (PROMPT INTERACTION). A distinct follow-up of these hazards is not immediately communicated, but can be defined and attached as object parameters.

Detailed development of this candidate treatment is described in Appendix 5.

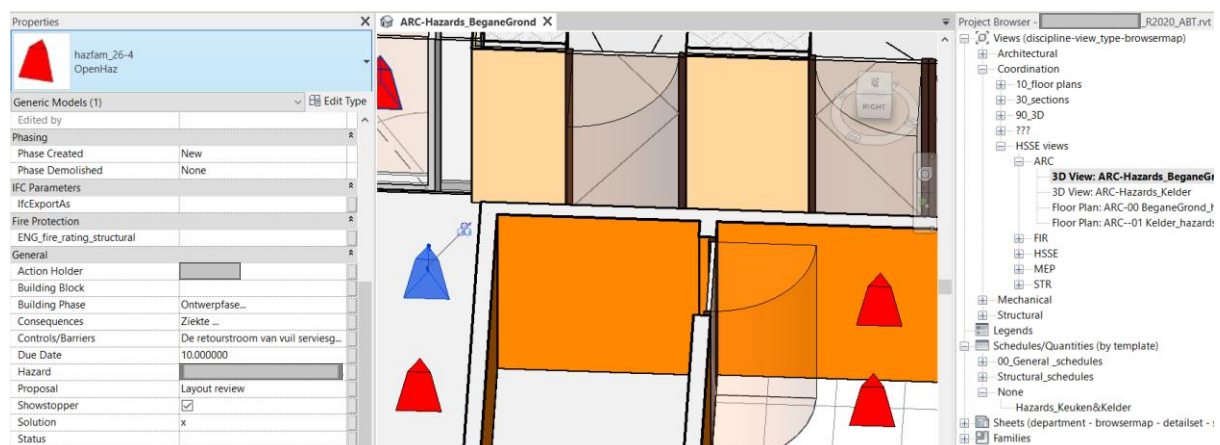


Figure 12, Example of Hazards as modelled objects

¹⁰ <https://connect.bim360.autodesk.com/>

¹¹ <https://forums.autodesk.com/>

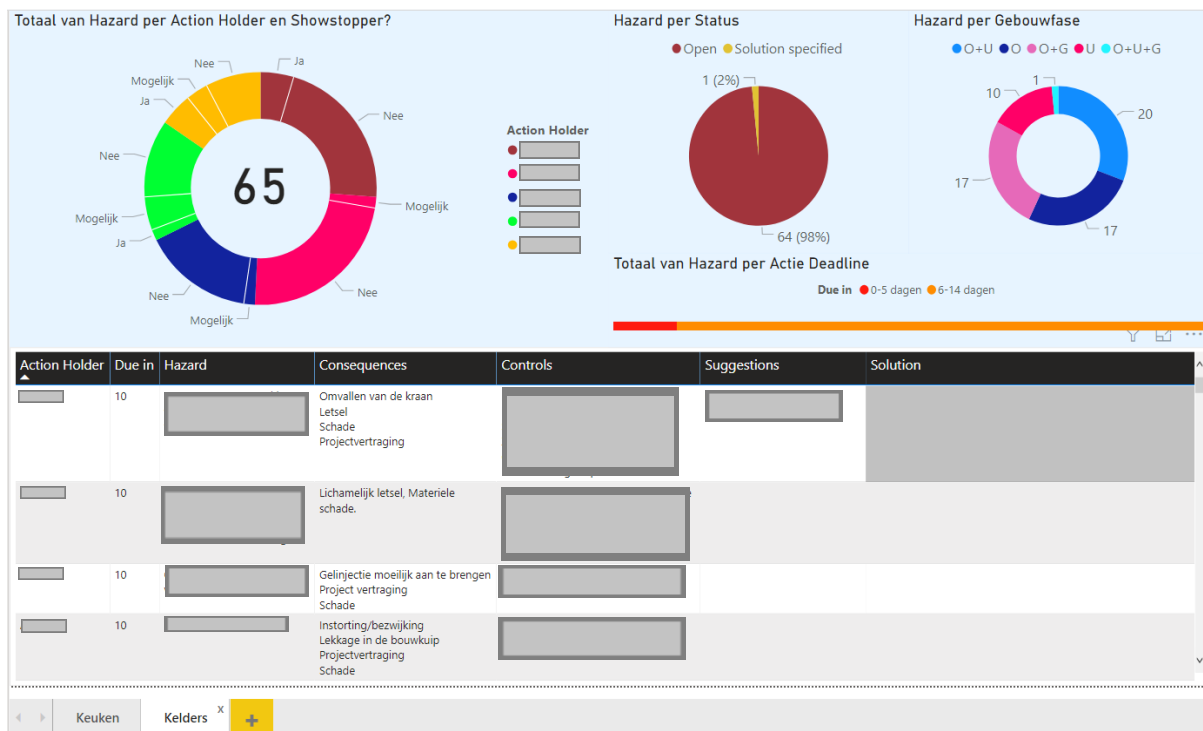


Figure 13, Example of hazards as interactive visual graph elements

5.2.4 Interactive Visual Graph software – Microsoft Power BI

Using database visualization software, hazards can be filtered and presented in a more intuitive way (REDUCE INFORMATION, Figure 13). Furthermore, it can also be seen which persons have been allocated to hazards within the same building block or with similar themes (PROMPT INTERACTION).

Provided that it is specified, priorities and due dates can also be made visible quite easy (CLARIFY PROCESS). As a possible software application was forwarded Microsoft Power BI. It is compatible with Excel-documents, and single computer / single user-developer versions can be installed for free. How this candidate treatment was set up, is outlined in Appendix 5.

The candidate treatments can be positioned next to the conceptual framework of this research, wherein Wieringa's (2014) validation and implementation evaluation stages will help to analyze the effect of the treatment on the hazard communication and the stakeholder goals. See Figure 14 below.

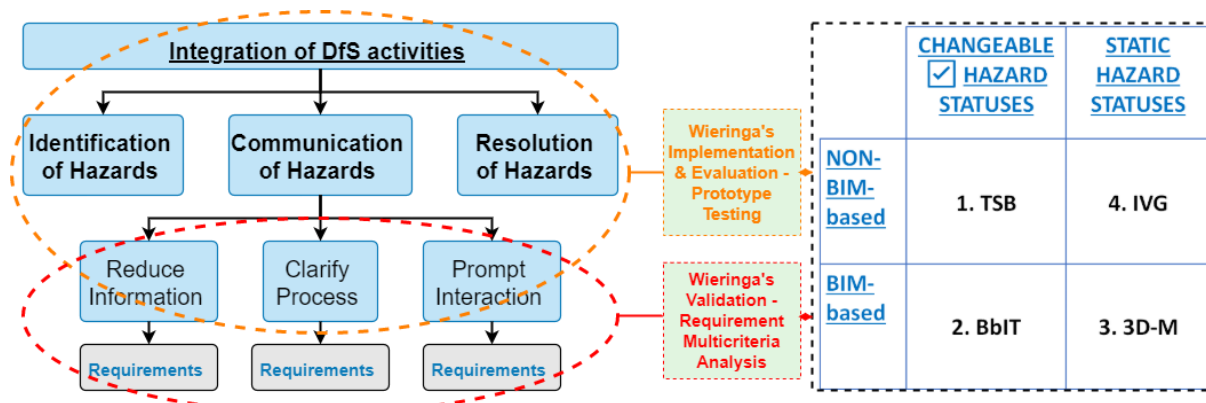


Figure 14, Candidate treatments being related to the conceptual research framework. (1. TSB: Task Scrumboard software; 2. BbIT: BIM-based Issue Tracking software; 3. 3D-M: 3D Modeling software; 4. IVG: Interactive Visual Graphs)

5.3 Treatment Design: Specifications

In the previous section it was suggested that several applications, other than the existing Excel-sheet, can be used to communicate hazard information. To see how the hazard information can actually be transformed to become the input for these applications, their data structures are presented here. Using BPMN-flow charts similar to Figure 7, this is presented together with how each application is used in its treatment to communicate hazard information within the bigger HSSE-process. The dashed lines represent how the information parameters from the formal documentation are incorporated in each candidate treatment application.

This section discusses these data and process specifications treatment by treatment (subsections 5.3.1 – 5.3.4), after which similarities and differences in these specifications are discussed in section 5.4. As a reminder: each treatment is mainly intended for internal communication. The widely available Excel-format for the Hazid-register remains suitable for reporting towards external stakeholders, or for legal purposes.

5.3.1 Task Scrum Board software: taxonomy and process

When task scrum board software (TSB) is used to communicate a hazard as a task, eight of the original 24 Hazid-classes are represented in seven task properties, whereby the eighth task property ('task bucket') ensures the distribution at building block level. The software-technical steps of linking the Hazid-sheet ontology to the task properties are described in the development log that is stored in Appendix 5. There, the step numbers correspond with the symbols in the colored ovals which are right underneath the task classes in Figure 15. This symbol notation will also be used in both the next subsections and in Chapter 6.

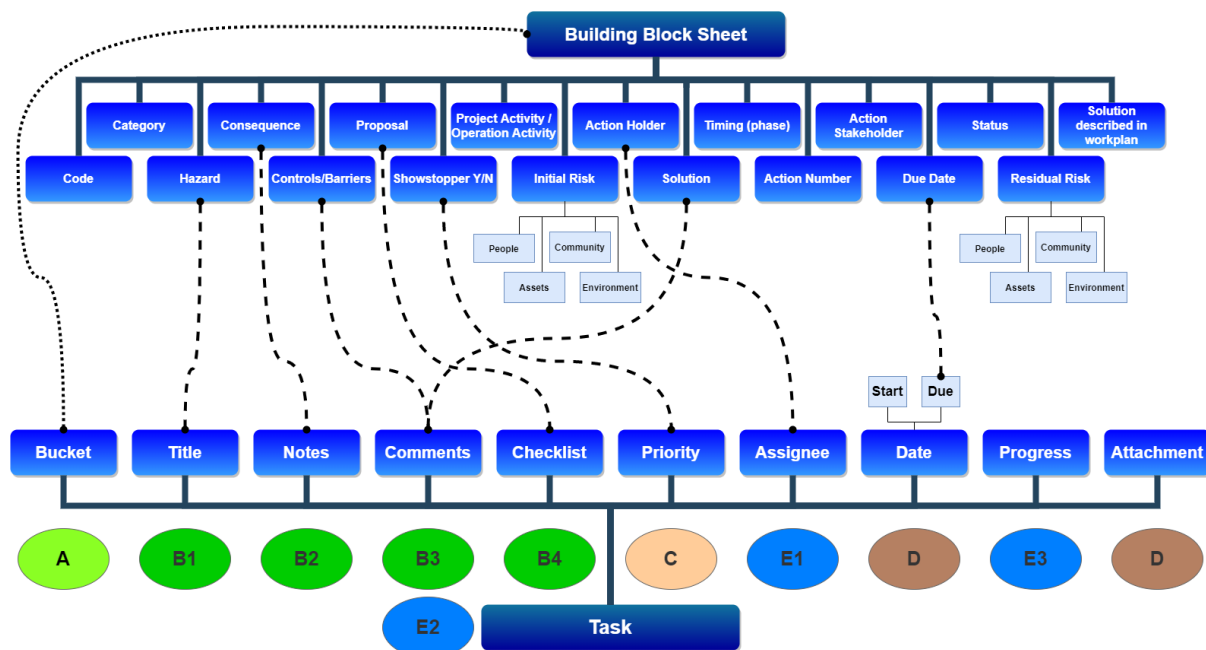


Figure 15, Taxonomy representing the linking of the Hazid-ontology with the TSB-ontology. Linked with dashed lines are the information classes of the Hazid-Excel-sheet (top part) that are selected to be represented by the candidate treatment (bottom part). The colored ovals represent where these information parameters are specified in the HSSE process (flow chart in Figure 17).

It was chosen to let the most visually striking task property, its title, correspond with the hazard description from the Hazid-sheet. Consequences of this hazard were then described in the task notes. Should someone have come up with suggestions for controls or barriers, then these are added as comments. In the case that further (hazard examining) activities are proposed, a sub-task can be made in the form of a checklist. The TSB's in-built priority levels can be used to indicate whether a hazard

has potential to be a showstopper. Since a task can be assigned to a specific person, this functionality is used to denote the action holder responsible for inventing a solution, which can then be specified as another task comment. Although the Hazid-sheet contains a 'due date' column, it was observed it is never filled. Still, it would be very well possible to link it with its identical counterpart within the TSB.

In Figure 17, it is shown how the TSB candidate treatment fits in the HSSE-process. The colored ovals correspond with where this information parameter is specified in the HSSE-process. The most notable difference with the flow chart on the previous page, is that the discipline engineer (action holder) will come in contact with hazard information sooner. In this case, his confrontation with the hazard information now comes when the memory of hazards identified and discussed in the HAZID-meeting is still fresh.

Although the HSSE coordinator now has to fill in hazard information at two different platforms, she can choose to prioritize TSB over the Excel-sheet, so that the process of engineers receiving hazard information is not delayed. When desired, it is possible to export the TSB (browser version) to a CSV-file, after which it could serve as a basis for an Excel-based Hazid-sheet.

5.3.1 BIM-based Issue Tracking software: taxonomy and process

Using BIM-based Issue Tracking (BbIT) software to represent a hazard as an issue, nine of the original 24 Hazid-classes are represented in seven issue properties, and the eighth issue property ('location' tag) describes in which building block this hazard manifests. Additional to being an item on an issue list, the hazard also receives a location on a 2D-drawing (by X- and Y-coordinates in a specified location document). The software-technical steps of linking the Hazid-sheet ontology to the BbIT issue properties can be read in Appendix 5. The according implementation process is shown in Figure 18.

Again, the title as most prominent issue feature is chosen to state the hazard. As further text fields are limited to provide further details about an issue, its single description field is used to store the consequences, control measures and proposals of a hazard. The issue can be assigned to the hazard action holder, whom then should answer the issue by formulating a solution, preferably before a certain due date. After that, the issue status can be changed so that it fits the status of the hazard.

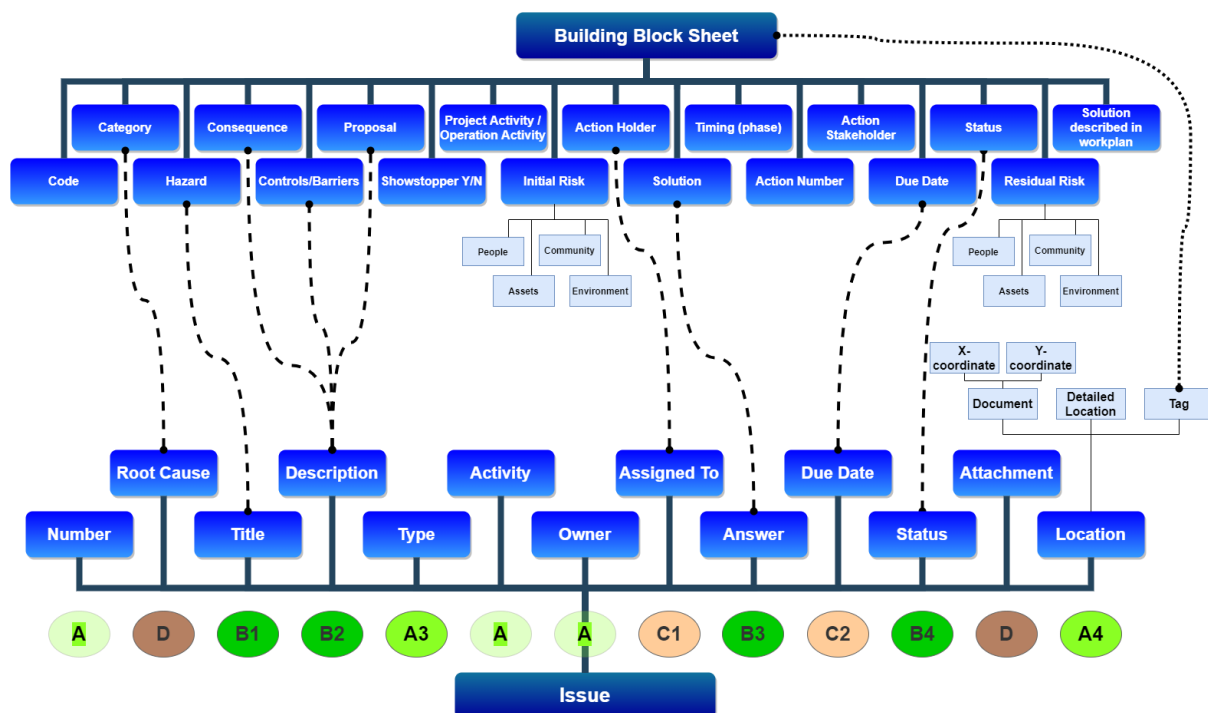


Figure 16, Taxonomy representing the linking of the Hazid-ontology with the BbIT-ontology. Linked with dashed lines are the information classes of the Hazid-Excel-sheet (top part) that are selected to be represented by the candidate treatment (bottom part). The colored ovals represent where these information parameters are specified in the HSSE process (flow chart in Figure 18).

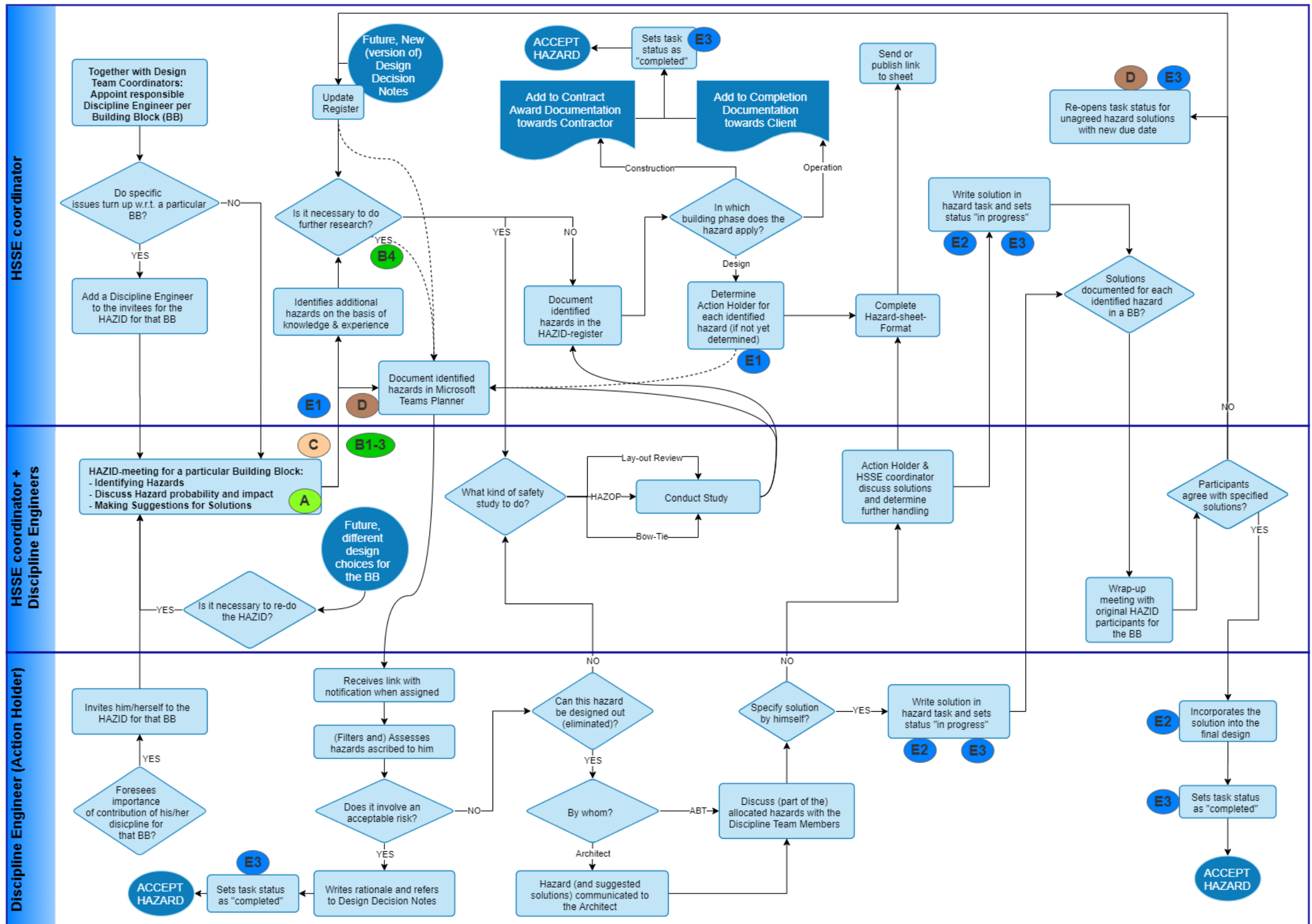


Figure 17, Flow chart representing the Task Scrum Board-treatment within the HSSE-process. Colored ovals: parameter specification.

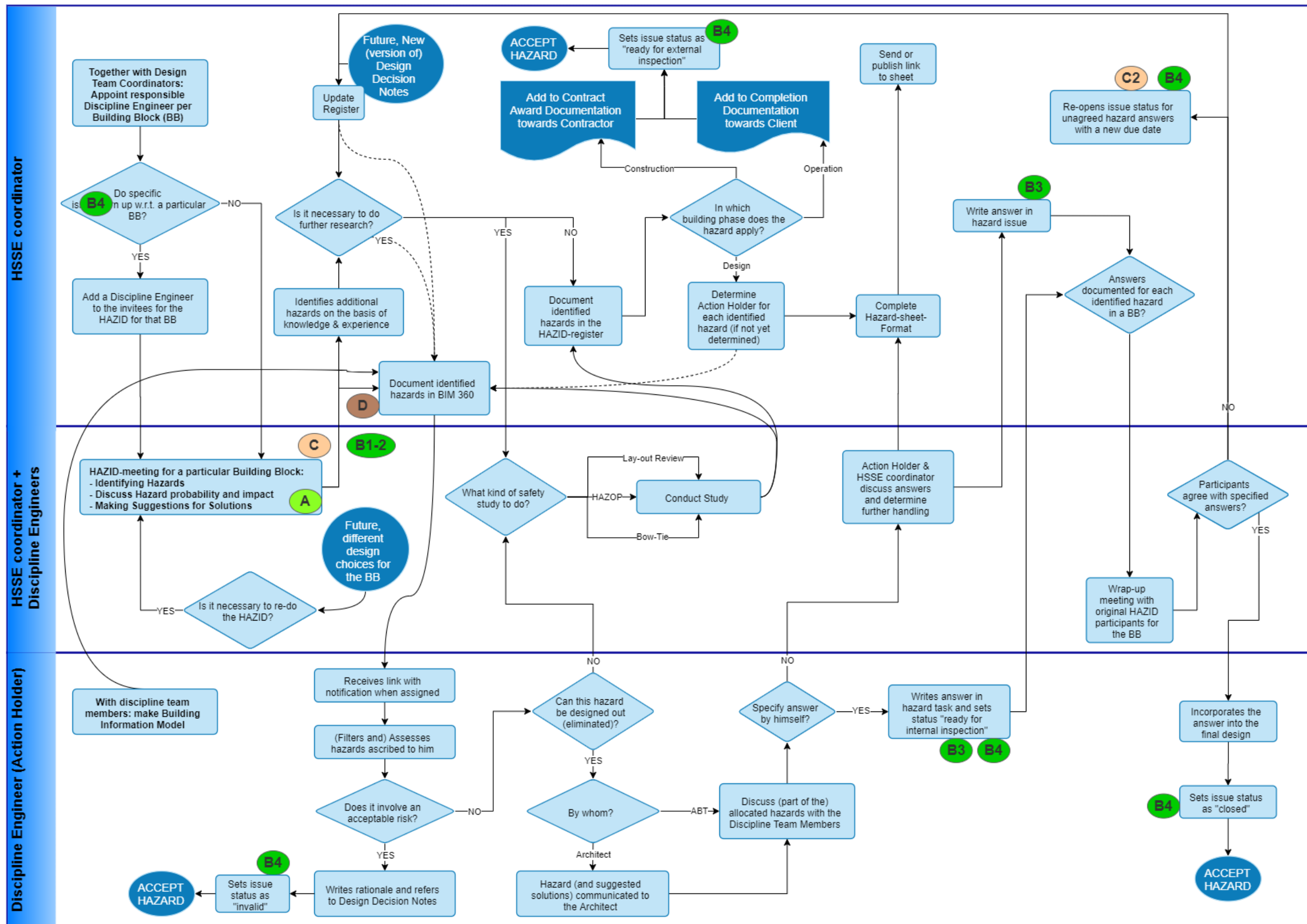


Figure 18, Flow chart representing the BIM-based Issue Tracking-treatment within the HSSE-process. Colored ovals: parameter specification.

5.3.3 3D-modelling software: taxonomy and process

Nine of the original 24 information classes are imported as object properties in the 3D-modelling software, of which the tenth Hazid-sheet parameter (building block) is stored as a 'regular property'. Besides these properties, the location of each hazard object is stored per building level, with a hand-picked X- and Y-coordinate and a fixed Z-offset (1250 mm so the hazard object is in eyesight view) from the level elevation. The visibly most prominent feature of a hazard is its geometry and (red) material.

The appropriate taxonomy is depicted in Figure 19. In the schedule view, an action holder can type a solution, which can then be written (exported) into the same Hazid-Excel-sheet as where the object properties were imported from. The reader is referred to Figure 21 and Appendix 5 for the intended implementation of this treatment in the HSSE process and detailed development, respectively.

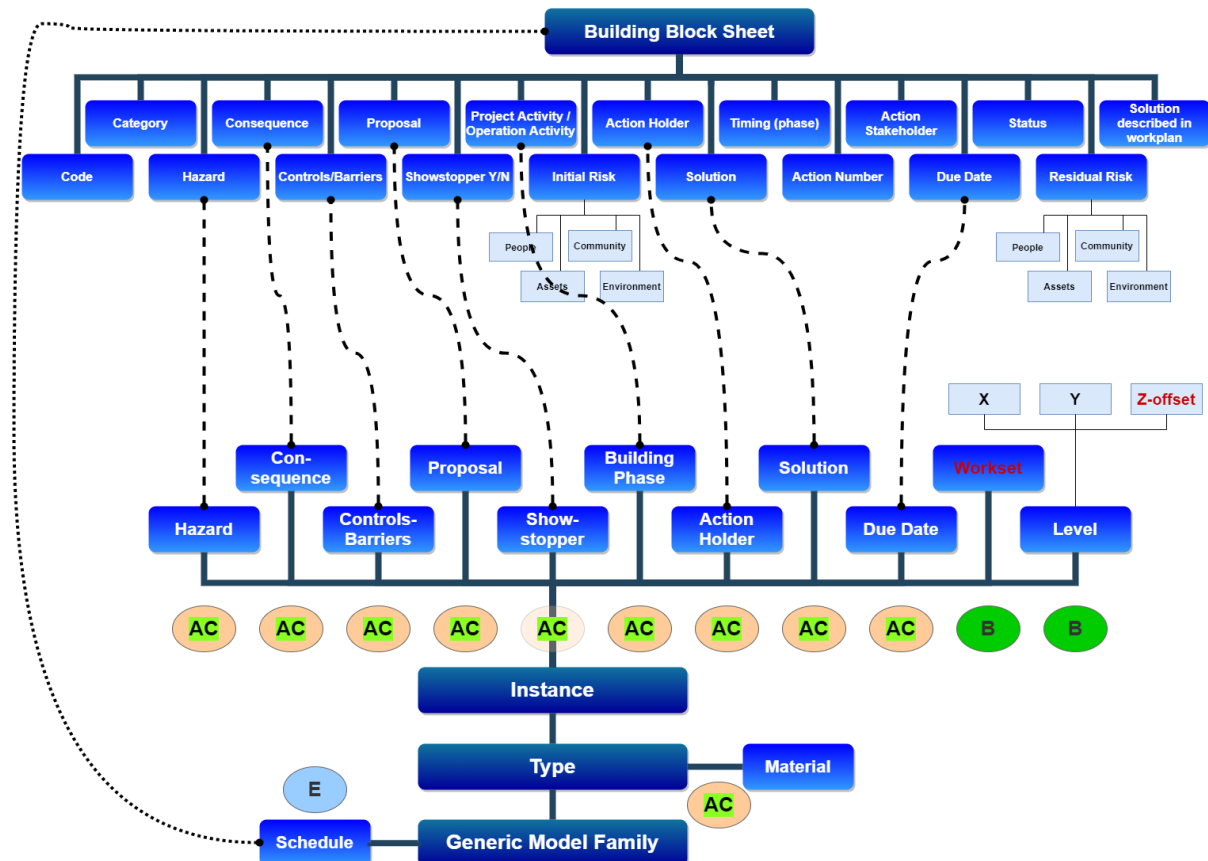


Figure 19, Taxonomy representing the linking of the Hazid-ontology with the 3D-model-ontology. Linked with dashed lines are the information classes of the Hazid-Excel-sheet (top part) that are selected to be represented by the candidate treatment (bottom part). The colored ovals represent where these information parameters are specified in the HSSE process (flow chart in Figure 21).

5.3.4 Interactive visual graph software: taxonomy and process

The linked parameters of interactive visual graph (IVG) software are shown below (Figure 20).

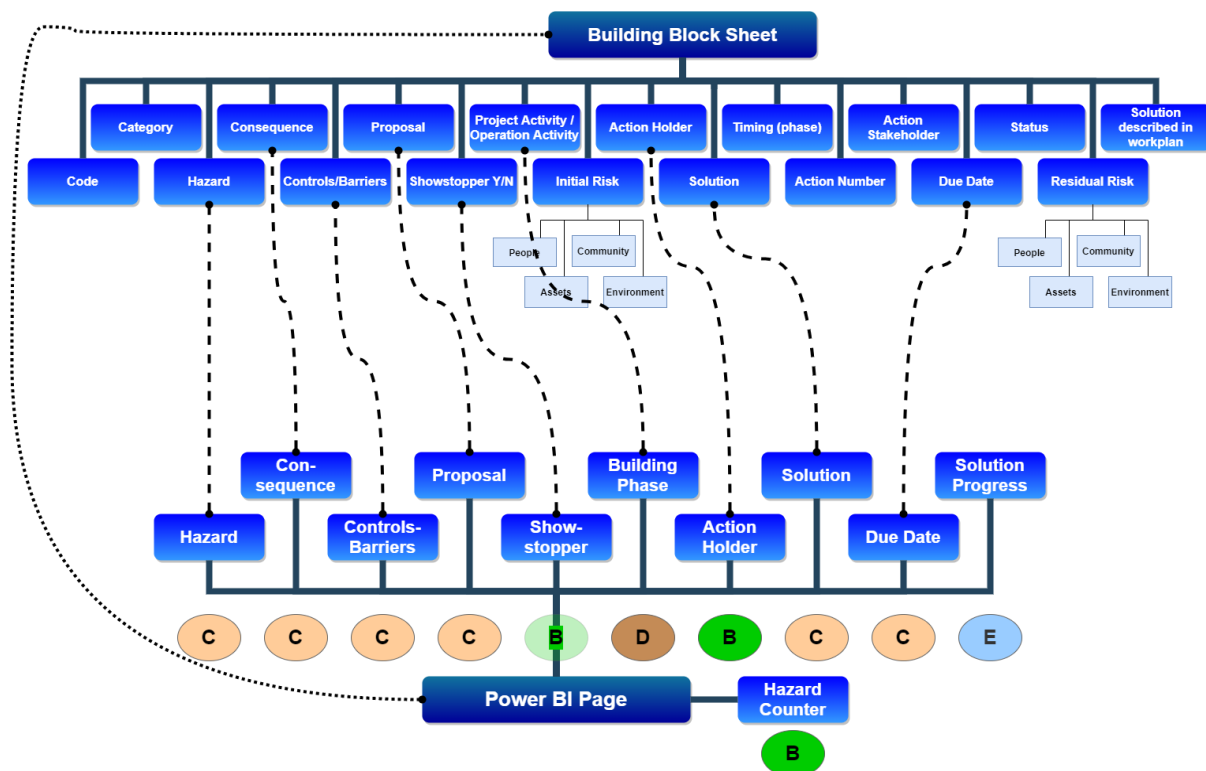


Figure 20, Taxonomy representing the linking of the Hazid-ontology with the IVG-ontology. Linked with dashed lines are the information classes of the Hazid-Excel-sheet (top part) that are selected to be represented by the candidate treatment (bottom part). The colored ovals represent where these information parameters are specified in the HSSE process (flow chart in Figure 22).

Nine out of 24 hazard information parameters were linked to nine graphed elements in the interactive visual graph (IVG) software. Clicking in a specific chart functions as a filter: as only the hazard information parameters will be shown that apply to the graph element that was clicked upon. In the top-left of the sheet, it was chosen to let a donut diagram be the visually most striking element, on which the action holders can click on their name. This is placed there because the parameter 'action holder' is expected to be the first filter that a design engineer wants to apply. The different Excel-Hazid-Sheets are likewise divided over the different pages in this software. How this works, is demonstrated in Figure 22 and Appendix 5.

5.4 Comparison of candidate treatments

Several observations can be made after examining the flowcharts with the candidate treatments. The following commonalities are found among the different applications: Reading, viewing and assessing hazards by the design engineers and action holders happens now only in the 'new' treatment instead of the 'old' Excel Hazid-sheet; the writing and documenting of hazards, including their solutions, is different (if possible and independent: first in the treatment, then in the formal documentation sheet). In a treatment, writing is more about preparing the format in which the hazard communication will be read, instead of formal reporting; Due to possible updates, it is commendable to be prudent and to determine which software platform can be seen as leading.

The differences between the applications largely manifest on the following seven points. Firstly, all treatments but the 3D-modelling software allow for assessment on a higher level, i.e. the progress of hazard resolution can be viewed on dashboards. This can progress can be observed when for example an action holder changes a hazard status, which he is able to do in all treatments but the graph visualization software. Third, a major difference is of course the provision of the geometric building context in BbIT- and 3D-modelling applications.

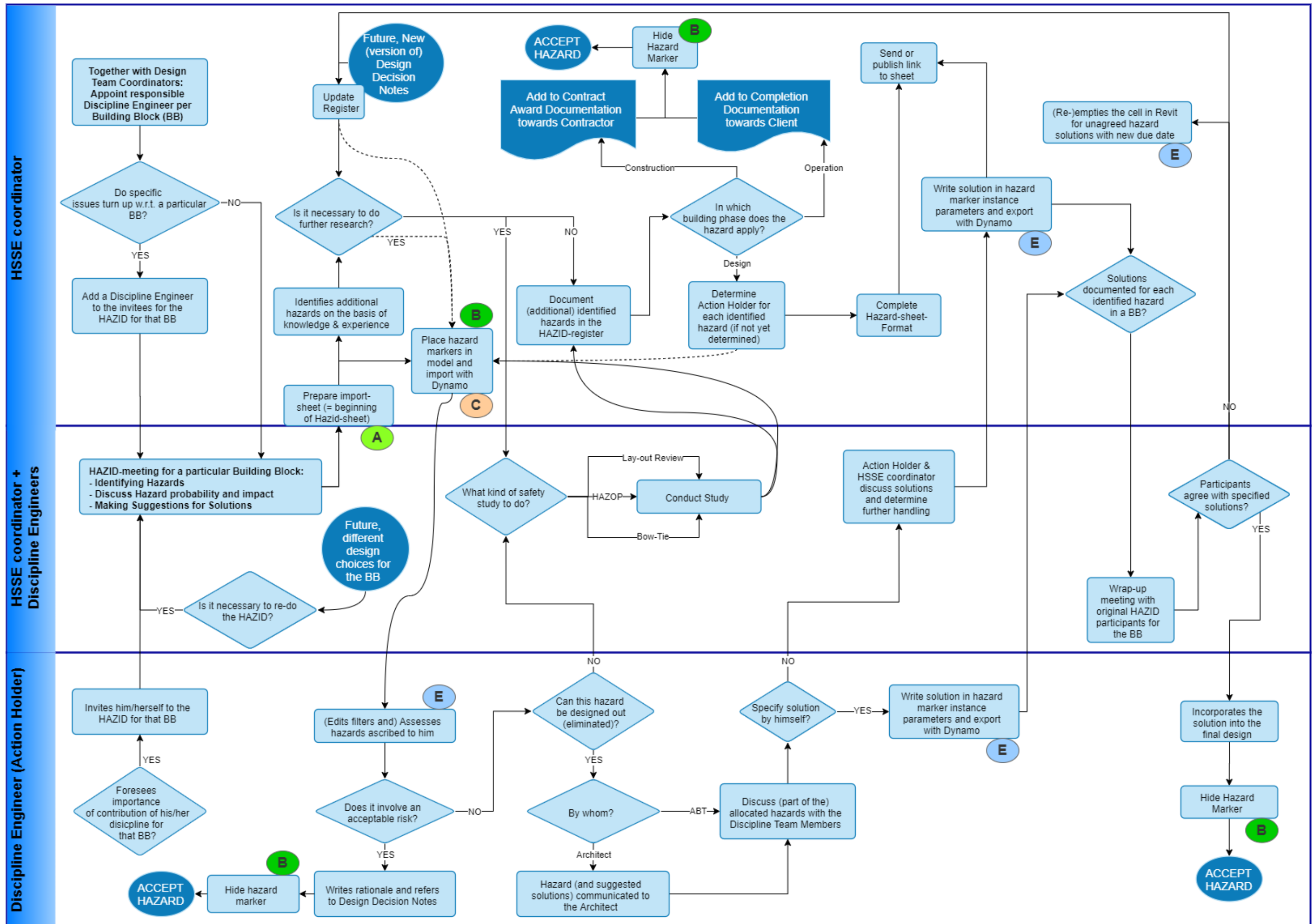


Figure 21, Flow chart representing the 3D-modelling-treatment within the HSSE-process. Colored ovals: parameter specification.

As a fourth and fifth distinction, because it is possible to freely choose the information parameters in 3D-modelling software and graph visualization software, their taxonomies can be considered as flexible. However, setting this up takes more time and affinity with the used program, something that is required less in the graphical user interfaces of task scrum board and BbIT software. The sixth difference is found in that task scrum board software is the most independent, as it needs neither Building Information as a hazard underlayer (3D modelling and BbIT do) nor the import of the Excel-Hazid-sheet (3D-modelling software and graph visualization software do). Lastly, whereas it is possible in BbIT and task scrum board software to export .CSV files, 3D-modelling software allows to both read to and write into the same Excel-sheet through a visual programming plug-in (Dynamo).

A simplified flow chart, containing the common elements is presented in Figure 23. The blue arrows represent a situation of dependency on Excel-sheet input and/or Building Information. Compared to the original situation (Figure 4), three fundamental activities have been introduced or changed. In Figure 23, these activities are bordered with a green line. By adding two new activities, this process seems more difficult than the status quo (Figure 4). But, from the perspective of a Discipline Engineer, this does not necessarily have to be the case, because he does not have to look at the formal documentation anymore.

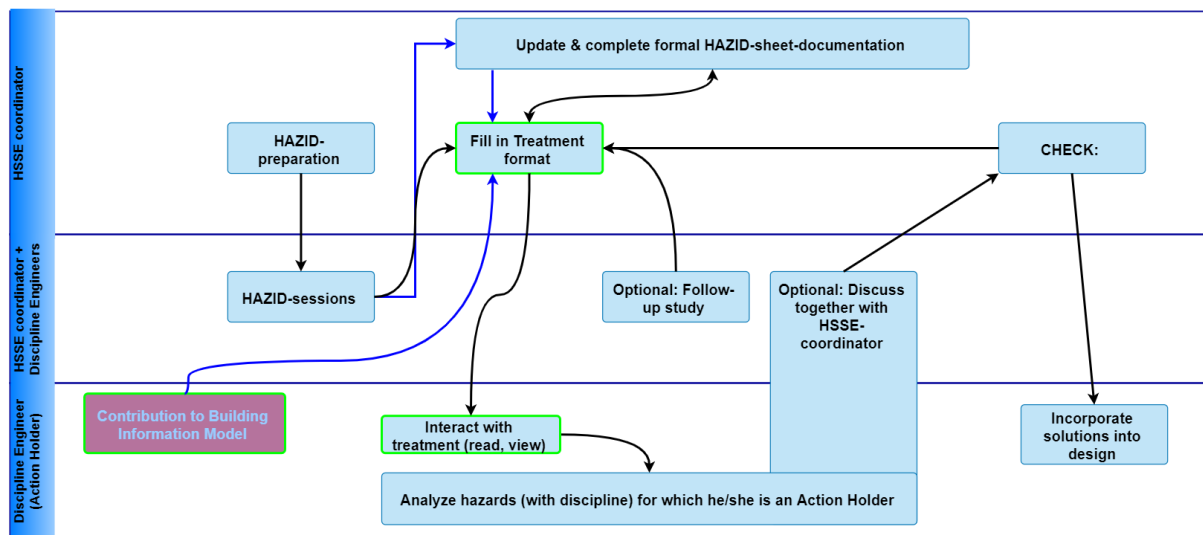


Figure 23, Simplified flow chart summarizing the process for all four candidate treatments

5.5 Summary

This chapter aimed to answer the second research question, which was formulated as:

“What design requirements and candidate treatments can be derived from the stakeholder goals?”

A set of four candidate treatments was presented. This set consisted of treatments that make use of the following application types: (1) Task Scrum Boards; (2) BIM-based Issue Tracking; (3) 3D-modelling and (4) Interactive visual graph software. These candidate treatments ought to satisfy the fourteen functional requirements and fourteen sub-requirements (Tables 7, 8 and 9) that were drafted for the three stakeholder goals.

6. Treatment Validation: Requirements' Multicriteria Analysis

The specifications of each treatment (Section 5.2 and 5.3) are compared with the requirements (Section 5.1) that will have to be met, so that the stakeholder goals can be fulfilled which respond to the communication issues (Chapter 4) that hinder the integration of Design for Safety. So, the results from this chapter will guide how the treatments do or do not comply with the requirements as derived from the statements of the stakeholders that were interviewed, thereby answering the third research question: "How do the treatments satisfy the identified stakeholder requirements?"

This will be discussed in the same order as in section 4.5, thus goal by goal, where it will eventually turn out that task scrum board overview and BbIT-viewer software satisfy the requirements the most because they can provide an overview that is easy to filter, that allows engineers to respond and because other functionalities can be inserted to extend the application's range.

6.1 Multi-Criteria Analysis for Reducing Information

In this section, the requirement-based criteria for 'Reduce Information' will be explained first. Then, an overview will be provided that shows how many points each treatment scored for a criterion.

6.1.1 Criteria

Should a candidate treatment be able to filter parts of the information through sorting and filtering, then it receives one base point. When a discipline engineer can apply filters on the actions so that only the hazards are shown for which he or she has an action, the second criterion point is scored. A third point is awarded when a sub-selection or ranking by priority or due date is also feasible (Table 11, Criterion 1.1).

When it is possible to communicate an abstract, 'between-the-lines' summary of what was identified and discussed in the previous weeks or Hazid-meetings, a criterion scores one point (Table 11, Criterion 1.2). Since it has been known for decades that the average human short-term memory can overlook seven objects at maximum (Miller, 1956), the summary scores more points if the treatment communicates less than seven elements, be that through text or visuals.

As Guo et al. (2013) and Martínez-Aires et al. (2018) pointed out that virtual prototype-based safety management platforms can effectively aid in safety management (Table 11, Criterion 1.3), a candidate treatment scores more points depending on how immersive it can be for the software user (Li et al., 2018).

Table 11, Criteria for Reducing the hazard information (asterisks denote the obtainable score)

SH	No.	Requirement (section 5.3)	Required Function *	Criterion **	Criterion ***
2	1.1	Treatment sub-divides relevant hazard information for each individual discipline engineer	Sub-divide information (filter and sort)	Personal actions to hazard descriptions	With priority and due date
	1.1.1	Including personal actions related to hazards			
2	1.2	Treatment summarizes the main features of recently discussed safety topics	Summarize information (dashboard)	7 or less elements presentable, either visual or textual	< 7 elements presentable, visual and text
1	1.3	Treatment depicts the acquired hazard information	Depict information (visually explain hazard)	Visual representation of hazard surroundings	3D

6.1.2 Results

Most of the treatments allow for filtering and summarizing the information, through the presence of dashboard features (Table 12). Within 3D-modelling and BbIT-software treatments, it is possible to convey the hazard context visually, without having to explain verbally. For more details on how points are awarded (as laid out in subsection 6.1.1), the reader is referred to Appendix 6.

Table 12, Results for 'Reducing Information' Criteria. The colored boxes match with the appropriate treatment ovals in Chapter 5 and designate how and where a functionality is offered by the data structure of the hazard information. The eventual MCA-score is written between brackets.

No.	Requirement	Weight	1. Task Scrumboard		2. BIM-based Issue Tracking		3. 3D-modeling		4. Interactive Visual Graphs	
			ovals	score	ovals	score	ovals	score	ovals	score
1.1	Sub-divide information (filter and sort)	2		3 (6)		3 (6)		1 (2)		3 (6)
1.2	Summarize information (dashboard)	2	E3	2 (4)	B4	2 (4)		0 (0)	E	3 (6)
1.3	Depict information (visually explain hazard)	1		0 (0)	A4	2 (2)	B	3 (3)		0 (0)
Number of requirements met (total score)			2/3 (10)		3/3 (12)		2/3 (5)		2/3 (12)	

6.2 MCA for Clarifying the hazard follow-up Process

Similar to section 6.1, this section starts with deriving the criteria from the requirements after which the treatments receive points for these criteria.

6.2.1 Criteria

The goal-theme 'Clarify Process' should help the engineers in showing them what the implications are of the identified hazards, and so what they should do with them. Generally speaking (Figure 7), an action holder ought to specify an answer (solution) for each hazard that is assigned to him. When this workflow can be described somewhere in the treatment application, one point is awarded (Table 13, Criterion 2.1). Two points will be given when this is made visual as well (Zou et al., 2017). As Charalambous et al. (2017) point out, graphical user interfaces (GUI) of existing applications often need improvement. When a treatment GUI naturally directs the user (action holder) towards the filling of an answer box, it gets three points.

It was also desired to be able to read (Hazid-)meeting minutes, action lists and possible implications for the design Program of Requirements (PoR). When this text can be added or written into the treatment application, one point is given (Table 13, 2.2-2.4). As it is important to disclose meeting minutes and implications as soon as possible (Vassallo, 2001), one extra point is given when the application does not have to 'wait' on building information (geometry). Another extra point is given when there exists a clickable link to the original minutes, action list or PoR-element.

Lastly, the stakeholders wanted to have an overview of what is going on, both related to information (progress, statuses, etc.) as activities of other colleagues, in order to see possible interfaces and to have some reference about what to do (2.5). Preferably, one should not have to install a foreign application for this. Three points will be given when the application can provide in all three desires.

Table 13, Criteria for Clarifying hazard follow-up process (asterisks denote the obtainable score)

SH	No.	Requirement (Section 5.3)	Required Function *	Criterion **	Criterion ***
----	-----	---------------------------	---------------------	--------------	---------------

2	2.1	Treatment explains the general workflow	Explain workflow (text)	Visual	GUI guides towards answer specification
1	2.2	Treatment provides concrete actions related to hazards	Provide actions	A.s.a.p.	A.s.a.p. and linked
	2.2.1	As soon as possible after a HAZID-meeting from which these actions were derived			
1	2.3	Treatment provides (HAZID-) meeting minutes	Provide minutes	A.s.a.p.	A.s.a.p. and linked
1	2.4	Treatment can show implications for and links with Program of Requirements	Show PoR-implications	A.s.a.p.	A.s.a.p. and linked
4	2.5	Treatment provides a status quo overview	Provide overview of the hazard (information)	Information + Analysis (progress) OR Information + User-friendly OR Analysis + User-friendly	All three
	2.5.1	Regarding information related to hazards			
	2.5.2	Regarding activities of project team members			
	2.5.3	User-friendly: no need to install and 'understand' an application, not having to consult ICT services			

6.2.2 Results

Here (Table 14), the task scrum board software outperforms the other candidate treatments by meeting all five requirements. 3D-modelling software creates an enormous backlog for itself by satisfying only two requirements, because of its inflexible presenting of different information types. The versatility of task scrum board software because of its functionalities to attach all sorts of supporting formats is the decisive factor here. For more explanation about the points that were awarded, see Appendix 6.

Table 14, Results for 'Clarifying Process' Criteria. The colored boxes match with the appropriate treatment ovals in Chapter 5 and designate how and where a functionality is offered by the data structure of the hazard information. The eventual MCA-score is written between brackets.

No.	Requirement	Weight	1. Task Scrumboard ovals score	2. BIM-based Issue Tracking ovals score	3. 3D-modeling ovals score	4. Interactive Visual Graphs ovals score
2.1	Explain workflow (text)	2	2 (4)	3 (6)	0 (0)	2 (4)
2.2	Provide actions	1	3 (3)	1 (1)	1 (1)	3 (3)
2.3	Provide minutes	1	D 3 (3)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
2.4	Show PoR-implications	1	D 3 (3)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
2.5	Provide overview of the hazard (information)	4	E3 3 (12)	B4 3 (12)	1 (4)	E 2 (8)
Number of requirements met (total score)			5/5 (25)	5/5 (21)	2/5 (5)	4/5 (16)

6.3 MCA for Prompting Interaction

Again, criteria are first described, and then the awarded points. This time for the third goal-theme.

6.3.1 Criteria

If the application format allows for sending and receiving through attachments or links in e-mails, one base point is given (Table 15, Criterion 3.1). When these e-mail notifications are sent automatically (for instance when a due date is near or has passed), a second point is awarded. Should these e-mails also contain information that present outcomes from processes like Hazid-meetings or in-treatment activity, a third point is given.

During the interviews, the correspondents expressed that the treatment should spark more interaction. Several interviewees for instance addressed the need to work with hazards in multidisciplinary workshops, in which hazard identification, communication and solvation should be collapsed into each other, i.e. to occur simultaneously. So when an application can present hazards on a screen that allows custom filtering as the meeting participants desire, it receives one point (Table 15, Criterion 3.2). Could these hazards then also be projected on a floor plan or cross section upon which 'messy-talk' sketching can take place (Dossick & Neff, 2011), a second point is given. If the format can be made even more immersive by using it in VR-supported meetings (Sacks et al., 2015; Van Den Berg et al., 2017), three points are awarded.

Another aspect of interaction is that the data within a treatment application can be (re-)used in other applications as well. Exports to neutral formats can make penetration of stakeholder boundaries more likely to occur (Dave et al., 2018; Köhler, 2019). Two separate extra points are given when neutral-format files can also be imported and when the hazards are represented visually with alarming warning signs that are unlikely to be missed by any foreign stakeholder (Table 15, Criterion 3.3). When the application allows the user to write some kind of feedback, one point is awarded for criterion 3.4. If it is possible to place that feedback directly attached to that hazard, an extra point is awarded. When the feedback text box contains the header "answer", "solution" or something alike, the third point is awarded as well.

In order to stimulate conversation, two points are awarded if an application allows every user to view and comment on actions for other engineers, *and* if the application can show related hazards to each hazard (Table 15, Criterion 3.5). A third point is given when an additional information parameter can be added that represents each discipline. As Robin (2006) indicates the benefits of digital storytelling, the treatments gets one point when it can display textual stories, two points if there can be visuals added, and three points when spoken stories can be audibly played (Table 15, Criterion 3.6).

Table 15, Criteria for Prompting Interaction (asterisks denote the obtainable score)

SH	No.	Requirement (Section 5.3)	Required Function *	Criterion **	Criterion ***
5	3.1	Treatment shares hazards and related information	Share information (sending attachments or links)	Repeated (automatic)	Automatic shared links
	3.1.1	Timely: before filling all the columns in the HAZID-sheet		shared links	that present meeting or process outcomes.
	3.1.2	Repeatedly			
	3.1.3	Including outcomes of processes like meetings, identifications, analyses, etc.			
	3.1.4	Including activities of project team members			
3	3.2	Treatment can be used to support multidisciplinary workshops or meetings in which safety topics are agendized, identified and analyzed	Support meetings (custom filtering while presenting)	Hazards upon drawing to facilitate 'messy talk'	Can be input for VR
2	3.3	Treatment allows the hazard information to penetrate discipline- or stakeholder-boundaries	Penetrate boundaries (neutral formats)	Can be imported from vendor-neutral formats	Explicit visual warning signs for hazards
	3.3.1	Treatment enables the placing of warning signals in project deliverables.			
2	3.4	Treatment enables and coordinates the gathering of feedback	Gather feedback (room to comment)	With and next to the hazard itself	Under clear header

	3.4.1	Treatment enables to fill in the design control measure with and next to the hazard itself		
2	3.5	Treatment stimulates conversation with colleagues around safety	Stimulate conversation (view hazards of others)	Possible to view and comment on actions related to other engineers OR show related hazards/interfaces
	3.5.1	Discourages 'living on islands' by indicating where project engineers are working on		
	3.5.2	Leaves room to stop by colleagues actively and personally		
	3.5.3	Invoking multiple disciplines		
1	3.6	Treatment enables telling (or writing, and reading or hearing) stories about safety	Tell stories (text box to write messages)	With visuals Voice, speak in

6.3.2 Results

This time, the BbIT-software succeeds in meeting all the requirements, as can be seen in Table 16. It sends automatic e-mails (near due date), presents building information models with the hazard and the user is enabled to specify a solution. More details about allocated scores are stated in Appendix 6.

Table 16, Results from 'Prompting Interaction' criteria. The colored boxes match with the appropriate treatment ovals in Chapter 5 and designate how and where a functionality is offered by the data structure of the hazard information. The eventual MCA-score is written between brackets.

No.	Requirement	Weight	1. Task Scrumboard		2. BIM-based Issue Tracking		3. 3D-modeling		4. Interactive Visual Graphs	
			ovals	score	ovals	score	ovals	score	ovals	score
3.1	Share information (sending attachments or links)	5		2 (10)		2 (10)		1 (5)		1 (5)
3.2	Support meetings (custom filtering while presenting)	3		1 (3)	A4	2 (6)	B	3 (9)		1 (3)
3.3	Penetrate boundaries (neutral formats)	2		0 (0)		1 (2)	B	3 (6)		0 (0)
3.4	Gather feedback (room to comment)	2	E2	2 (4)	B3	3 (6)	AC	3 (6)		0 (0)
3.5	Stimulate conversation (view hazards of others)	2	E2	2 (4)		2 (4)		0 (0)		2 (4)
3.6	Tell stories (text box to write messages)	1	D	3 (3)		1 (1)		1 (1)		2 (2)
Number of requirements met (total score)			5/6 (24)		6/6 (29)		5/6 (27)		4/6 (14)	

6.4 Summary

The MCA end results are summarized in Table 17. Whereas task scrum board and BbIT-software finish close, the interactive visual graphs and 3D-modelling follow from a considerate distance at the third and fourth place, respectively. In between 3rd and 2nd position, the points increase roughly with factor 1,5. The BbIT-software is the only candidate treatment that meets all of the 14 functional requirements. The next paragraph will answer the research question by indicating how the treatments satisfy the identified stakeholder requirements.

Table 17, Overall met requirements and scored points in the MCA

	1. Task Scrum Board	2. BIM-based issue tracking	3. 3D-modelling	4. Interactive visual graphs
Satisfied Requirements	12 / 14	14 / 14	9 / 14	10 / 14
Reduce Information	10	12	5	12
Clarify Process	25	21	5	16
Prompt Interaction	24	29	27	14
TOTAL POINTS	59	62	37	42

Task scrum board overview and BbIT-viewer software ranked at the top because they can provide an overview that is easy to filter (**Reduce Information**), that allows engineers to respond (**Prompt Interaction**) and because other functionalities can be inserted to extend the application's range (**Clarify Process**). 3D-modelling software ends as last. Despite putting the hazards in the most immersive (3D) context of all the candidate treatments, it lacks simplicity and can still be very overwhelming for engineers who use it. Upfront, it does not provide an overview of what to do, and to read that, one has to view a (Excel-like) schedule that is, in itself, quite static. A major drawback of interactive visual graph software is that a user cannot do or write anything in it, thereby halting further interaction.

As task scrum board and BbIT-viewer software now find themselves on 'pole position', it now remains to be tested whether they are actually designated as favorites by engineers, and to see if engineers expect that these treatment applications will also improve the communication of hazard information as well as the overall integration of DfS. This will then be the topic of the next chapter.

7. Implementation and Evaluation: Testing the Treatments

The goal of this chapter is to demonstrate what happens if intended end-users (stakeholders from the case project) interact as test subjects with each treatment, of which a prototype is implemented according to the methods specified in Chapter 5. By recording the answers and comments as given by the test subjects, an answer is provided for the fourth and last research question: “What effects can be observed after the implementation of the treatments?”

As issues in BIM-based Issue Tracking (BbIT)-software communicate the hazard together with its spatial context, and possible interfaces, in an environment where it is made intuitive to filter hazards and to specify a solution, design engineers perceive this treatment as most improving both the communication of hazards and the integration of DfS, between which a correlation is found.

This chapter is built up as follows: first the demo environments based on the candidate treatment applications are presented in section 7.1, after which the mini-survey answer format is presented in section 7.2. The eventual results are then stated according to the bottom-up order as presented in Figure 3: first the observed effects on the three stakeholder goal themes are discussed (7.3.1) before the higher concepts are treated (7.3.2). Then, it is discussed whether fulfillment of the stakeholder goals is related to an improvement in hazard communication (7.3.3) and whether the latter, in turn, is also related to a contribution towards DfS integration (7.3.4). A summarizing answer on the fourth research question will be given in (the first paragraphs of) section 7.4.

7.1 Demo environments

The demo environments are presented together with the starting positions and instructions.

7.1.1 Status quo - Excel Hazid-sheet

First, it was instructed to the participants which tabs (of the Excel-sheet they received which also contained the answer format) housed the simplified Hazid-documentation. It is labeled ‘simplified’ because a lot of the columns that were always empty in the original Hazid-Excel-sheet were deleted. Once the subjects were told that they could filter on their name and on (the number of days until) the due date, the clock was started. See Figure 24.

Code	Categorie	Hazard/Event	Consequentie	Controls, Barriers, Evaluatie	Voorstel	Showstop per 1	Project Activity (PA) / Operation / Phase	People Assets	Comm un	Enviro nm	Acti e/o	Oplossing / Barrier	Actie Eind Datum	Status
1.01	Natuur en Milieu Gevaren- Klimaat Extremen		Tocht Warmte verlies Overlast Klachten door gebruikers			Nee	Ontwerpfas e	C1	C1	C0	C1		5	Open
1.01	Natuur en Milieu Gevaren- Klimaat Extremen		Uitglijden Ongevallen Letsel			Nee	Ontwerpfas e Gebruiksfas e	C2	C1	C0	C0		10	Open

Figure 24, Screenshot of the Excel Hazid-sheet as presented to the test subject

7.1.2 Treatment Application 1 – Task Scrumboard software

The subjects were told where the Planner-tab was located within the Microsoft Teams-environment they were added into. When they were there, the time started. It was only stated that one could filter “in the top right” of the screen. See Figure 25.

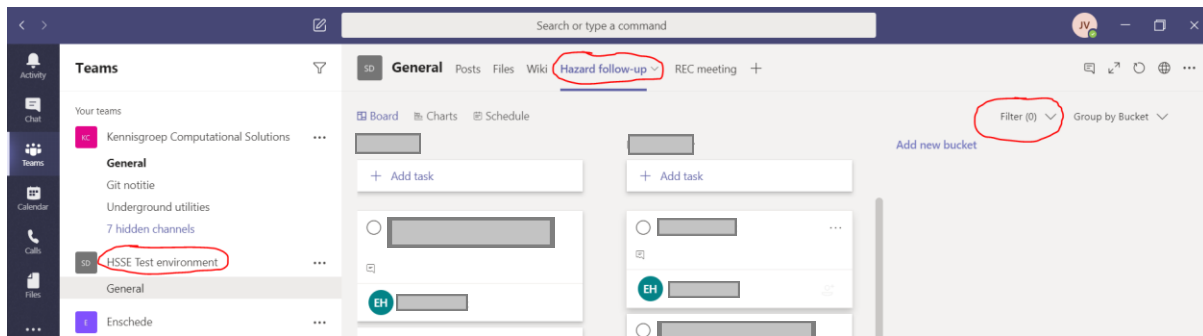


Figure 25, Screenshot of the Microsoft Teams Planner software as presented to the test subject

7.1.3 Treatment Application 2 – BIM-based Issue Tracking software

It was told to the subjects which model they should open within the cloud environment. Once opened, first a 2D-plan was shown to them, and then they were told that the issue list was visible in the left ribbon of the screen. When they arrived there, the time started and it was indicated that somewhere in that view, one could filter as well. See Figure 26.

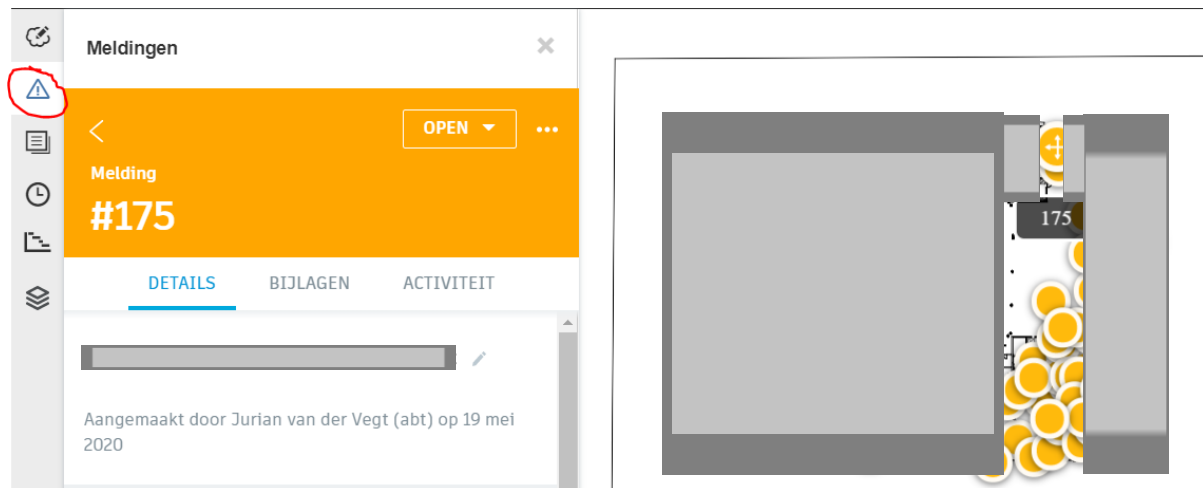


Figure 26, Screenshot of the Autodesk BIM 360 software as presented to the test subject

7.1.4 Treatment Application 3 – 3D-modeling software

For this application, the most instructions were given before the time started, because of the complexity of this program, especially for someone who does not work regularly with this.

First the appropriate coordination model within the cloud was pointed out. Then the schedule showing all the hazards was opened first, together with the fields where filters could be applied. This was followed by – within the project browser – opening a discipline view filter that was especially created for the discipline where the action holder (subject) belongs to. Then the time started. Once the subject managed to apply the correct filter, it was foretold that in the top right of the screen, he could show the filtered hazards in the view tabs that were currently opened. See Figure 27.

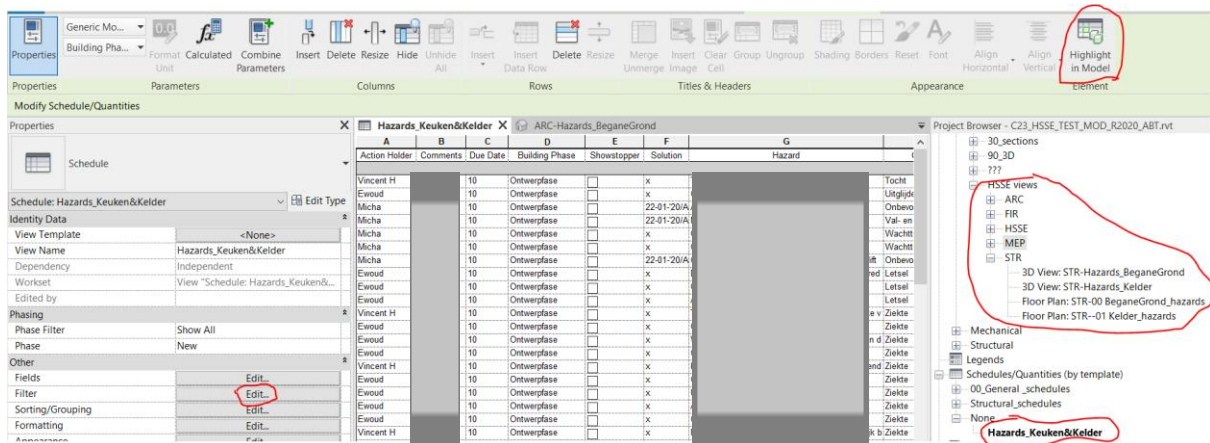


Figure 27, Screenshot of the Autodesk Revit software as presented to the test subject

7.1.5 Treatment Application 4 – Interactive Visual Graphs software

Once opened, the subjects were told that filters could be applied by clicking anywhere, and that holding the 'control' key enabled the user to apply multiple filters simultaneously. The subject was noted of the two different pages that represented the two building blocks over where the hazards were distributed. Then the time counting commenced. See Figure 28.

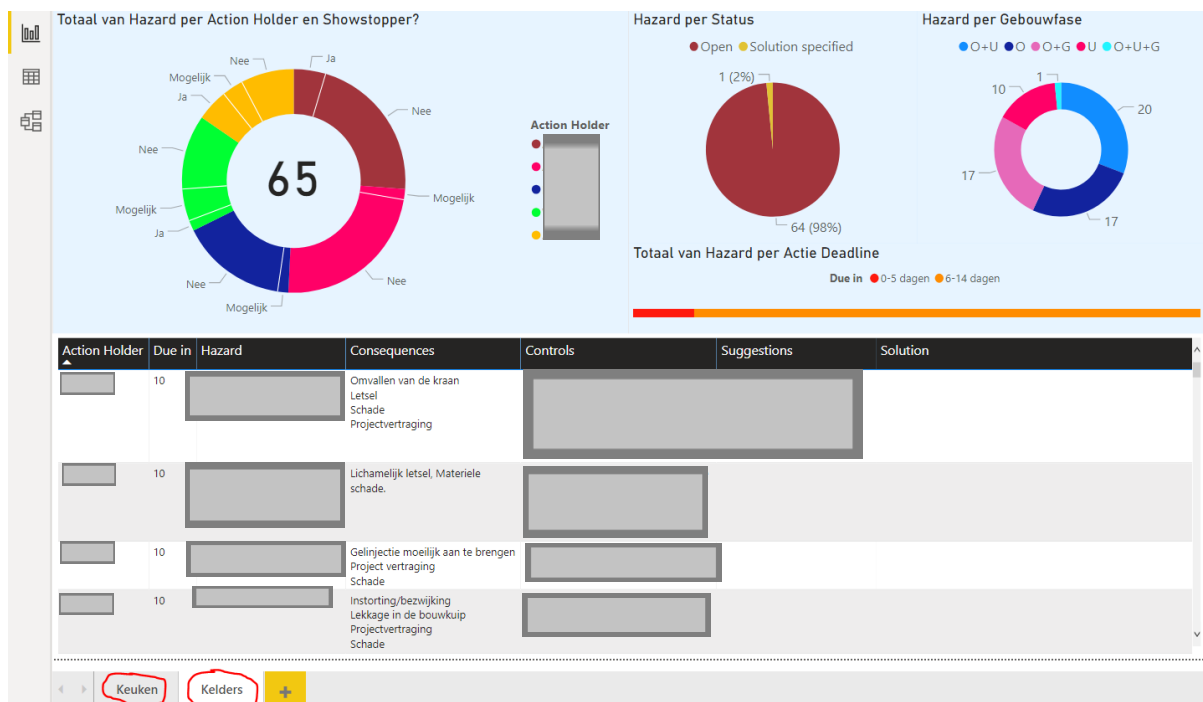


Figure 28, Screenshot of the Power BI software as presented to the test subject

7.2 Questionnaire format

The subjects (Table 3, Section 3.4) are asked if they agree or disagree on the statements as listed below in Table 18 and are provided with extra space for additional (end) remarks. In the blue box within Figure 7 (page 24), it is visible where the tested sub-process is located within the whole HSSE-process.

Table 18, Short demo survey

0 - HAZARDS AS ROWS IN AN EXCEL-HAZID-SHEET (default)				
Questions		Answers		Optional: end statements or suggestions
I	Time until engineers knows what is expected of him:	:		mm:ss
1)	While using this application, I do not encounter a lot of information that is irrelevant to me:	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely (agree completely = to not encounter a lot)
2)	Each hazard comes with an efficient amount of information (not too little or too many info fields / parameters):	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely If disagree: too little or too many?
II	How often the engineer verbally questions or wonders he should interpret the hazard information:			times
3)	After using this application, it is very clear to me what is expected of me:	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
4)	After using this application, I know what I could do next as my first step of analyzing (i.e. the coming up with a solution):	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
III	How often the engineer states another name or discipline (either dependency on or should-be-responsibility of):			times
5)	When using this application, I get ideas about whom I should have a talk with:	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
6)	Using this application helps me in determining with which disciplines or colleagues I should have a talk with:	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
7)	Using this application will improve the communication regarding hazards and related information.	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
8)	This application has potential to identify hazards as well:	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
9)	This application has potential to analyze hazards as well (i.e. to come up with solutions):	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely
10)	This application will help to integrate HSSE (or Safety by Design) in the Design process of ABT:	Disagree Completely	O O O O O	Agree Completely

Statements 1, 2 and observation I from the demo survey (Table 18) deal with the reducing of information. When the engineer does not have to process information that is irrelevant for him in order to understand the hazard, it is assumed that he needs less time to understand the hazards. The third and fourth statements, together with the second observation (II) will tell how clear the engineer understands the information and what he should do with it. Statements 5 and 6, in combination with observation III indicate whether the use of this application will prompt the engineer to consult with other project team members. Whereas statements 1-6 thus dealt with the bottom part of the orange circle in Figure 14, the last four statements deal with the top part. These will tell in how far the subject perceives the application to benefit the communication, identification and resolution of hazards plus how it would aid the overall integration of Design for Safety.

7.3 Results

The results will be stated in four sub-sections. First, the answers and observations that belong to the first six statements will be discussed, i.e. those that relate directly to the stakeholder goal themes. Then, the same will be done, but then for statements 7-10. Third, the existence of a possible correlation between satisfying the requirement themes and benefiting the hazard communication is examined. Lastly, this is done again with the hazard communication, but now as the independent variable that could be related to the perceived improvement of Design for Safety-integration.

When reference is made to one of the eight subjects' end remarks, this is noted with their assigned subject number (01 – 08). The scores altogether are provided in Appendix 7, and in Appendix 8, the statistical calculations can be found for the differences and correlations.

7.3.1 Stakeholder requirement themes

Below, the averages of observation I and answers to statements 1 and 2 are denoted in Table 19. It represents the time it took the engineer to find and understand the three hazards (in seconds) and in how far they (dis)agreed with statements 1 and 2, whereby 1 represents “disagree completely”, and 5 stands for “agree completely”. In the bottom row, the MCA-scores from the previous chapter are shown as well. When a score stands out, it is made bold, and this is done when the score is better than the column average plus (observation I: minus) the standard deviation for that column average.

7.3.1.1 Reduce Information

The finding and understanding of hazards in the default spreadsheet was found to be reasonable, because the filtering function was easy to apply (02, 04). It was noted however that there are too much headers that look alike each other (08). It took engineers the most time to find the three assigned hazards in a modelled 3D-environment. It was also described as a complex environment with a lot of views not relevant (04). Hazard parameters are hard to read (02), because even though they can be clicked upon, it is still necessary go to the schedule (spreadsheet view, 01). Importing the hazard data in an interactive visual graph environment, where participants could filter intuitively and very easy (04) by clicking on colored graph sections, allows engineers to consume hazard information the quickest. Hence, this application scored the highest for this goal-theme, even though participants noted the absence of location information (02, 06). See Table 19 for the eventual scores on this stakeholder goal.

And even though the reading of hazards in a task scrum board takes less time than in the default spreadsheet, subjects stated that a task came with too little information (02, 04, 06), and that some information looks very ‘non-committal’ (01, information stored in comments for which one has to scroll down) but is in fact crucial. This would explain the lowest score for statement 2. In the BIM-based Issue Tracking software, it took some more time to discover the hazard-issues, as there are quite some filter fields (01). Looking at the relatively high scores for this application however, reveals that this extra information is valued: the context in the plan views (04) and the functionality that makes it possible to attach more relevant information (06) is seen as positive.

Table 19, Average results of elapsed time and statements 1 and 2.

Application:		0. Hazid Excel-sheet	1. Task Scrum Board	2. BIM-based issue tracking	3. 3D-modelling	4. Interactive visual graphs
Scores on statements (/ observations):						
I Time until engineers knows what is expected of him:	Average	113 s.	94 s.	110 s.	251 s.	86 s.
	St. dev.	36 s.	33 s.	20 s.	66 s.	29 s.
1 While using this application, I do not encounter a lot of information that is irrelevant to me:	Average	3,13	3,88	4,00	2,38	3,63
	St. dev.	0,93	1,17	1,00	1,22	0,99
2 Each hazard comes with an efficient amount of information (not too little or too many info fields / parameters):	Average	3,38	2,38	3,00	2,75	3,50
	St. dev.	0,70	0,86	0,87	1,09	0,71
MCA (Section 6.1.2)		Pts./15	N/A	10 / 15	12 / 15	5 / 15

7.3.1.2 Clarify Process

It turned out that the answers to statements 3 and 4 were very close to each other (Table 20). Multiple subjects namely stated their doubts whether a software application that communicates hazard information should also explain to them the activities they should undertake, i.e. they cannot ‘expect’ that of an application). Rather, they state that the clarification of the process should be communicated outside of an application (04, 08) and that it also depends on how clear and specific a hazard has been written down (02, 03, 06), which is more a content issue than an application format issue.

But format still influences how one is steered towards the eventual specification of a solution. To take a look at the scrum board, that scored the lowest with regard to both statements 3 and 4, where subjects especially found the ‘comment’ section unclear (05, 07). When one clicks on a hazard task, he has to scroll down to the bottom to find comments, that look “non-committal” but might in fact carry critical information (01). A subject even felt that he had to return to the format while he was already busy with the survey (05). The free-form visual graph software was applauded for being able to place suggesting ‘control/barrier’ measures right in front of the empty solution cell (02, 06).

Considering the high scores of the scrum board software and the BIM-based Issue Tracking software in the multi-criteria analysis of the previous chapter, these close results are a surprise. This is due to the fact that the MCA-scores were awarded because some functionalities could have been added in the applications but were not incorporated in the tests in order to create a ‘level playing field’ and because of testing time restraints. For example, it would have been possible to include an attachment that could visually explain and clarify the hazard follow-up process, but this was not presented to the test subjects, even though this potential was still rewarded in the MCA.

Working with a BbIT-application still received the most points, because the combination of location, text and images (02, 04) contributed to a well-workable process (07). In general, any doubts or questions the subjects had on how to interpret the information were scarcely voiced.

Table 20, observation II totals and average answers to statements 3 and 4.

Application:		0. Hazid Excel-sheet	1. Task Scrum Board	2. BIM-based issue tracking	3. 3D-modelling	4. Interactive visual graphs
Scores on statements (/ observations):						
II How often the engineer verbally questions or wonders he should interpret the hazard information:	Totals	3 x	3 x	2 x	1 x	0 x
3 After using this application, it is very clear to me what is expected of me:	Average	3,13	3,00	3,50	3,25	3,13
	St. dev	1,05	1,00	0,87	0,66	0,78
4 After using this application, I know what I could do next as my first step of analyzing (i.e. the coming up with a solution):	Average	3,25	3,25	3,50	3,25	3,13
	St. dev	0,83	0,66	0,87	0,83	0,78
MCA (Section 6.2.2)	Pts./27	N/A	25/27	21/27	5/27	16/27

7.3.1.3 Prompt interaction

Similar to the process clarification, at the fifth and sixth statement subjects also wondered whether an application itself could prompt them to interact with colleagues, and that they themselves should possess the knowledge of whom to go to if they want to consult about something (03, 04, 08).

Nevertheless, subjects indicated that the visual presentation of a location helps in identifying interfaces and other possibly involved disciplines (01, 02, 04, 06). This explains why the BbIT-software and the 3D-models scored the highest for the ‘prompt interaction’ theme (Table 21). Again, the subjects most of the time kept quiet about possible hazard dependencies with other colleagues or disciplines. Several times, it was stated that designating partial action holders or involved disciplines as an additional information parameter would stimulate interaction (01, 02, 06, 07).

Table 21, observation III totals and average answers to 5 and 6.

Application:		0. Hazid Excel-sheet	1. Task Scrum Board	2. BIM-based issue tracking	3. 3D-modelling	4. Interactive visual graphs
Scores on statements (/ observations):						
III How often the engineer states another name or discipline (either dependency on or should-be- responsibility of):	Totals	3 x	0 x	0 x	1 x	0 x
5 When using this application, I get ideas about whom I should have a talk with:	Average	2,50	2,63	3,00	2,88	2,75
	St. dev.	0,87	0,99	1,00	0,93	0,43
6 Using this application helps me in determining with which disciplines or colleagues I should have a talk with:	Average	2,25	1,88	2,75	3,13	2,38
	St. dev.	1,09	0,60	0,83	0,78	0,86
MCA (Section 6.3.2)	Pts./45	N/A	24 / 45	29 / 45	27 / 45	14 / 45

7.3.2 Perceived potential

Below in Table 22, the average answers are shown for which the subjects could indicate in how far the applications would benefit the communication (statement 7), identification (8) and resolution (9). The last statement (10) then queries the perceived potential for the overarching integration of DfS. These statements will also point out onto which treatment the stakeholders are committed the most.

Table 22, average answers to statements 7, 8, 9 and 10.

Application:		0. Hazid Excel-sheet	1. Task Scrum Board	2. BIM-based issue tracking	3. 3D-modelling	4. Interactive visual graphs
Scores on statements (/ observations):						
7 Using this application will improve the communication regarding hazards and related information.	Average	2,75	2,63	3,88	2,63	3,25
	St. dev.	0,43	0,70	0,93	0,86	0,97
8 This application has potential to identify hazards as well:	Average	2,13	1,50	3,63	4,00	1,50
	St. dev.	1,17	0,71	0,48	0,71	0,50
9 This application has potential to analyze hazards as well (i.e. to come up with solutions):	Average	2,63	2,00	3,38	3,25	2,25
	St. dev.	0,99	0,87	0,70	1,20	1,20
10 This application will help to integrate HSSE (or Safety by Design) in the Design process of ABT:	Average	2,75	2,88	4,13	2,88	2,75
	St. dev.	0,83	1,17	0,78	0,78	0,97

A first glance at Table 22 immediately shows that the engineers perceive visual graphed hazards and BbIT-software as contributing positively to the communication of hazards, Taking the latter application together with the placing of hazards in 3D-models; the spatial views provide context that makes it easier to both identify and resolve hazards. From the last columns it is evident that BbIT-software protrudes with head and shoulders above its counterparts when it comes to the expected integration of DfS.

The accessible and clarifying link between a theoretical list with a physical model (01) enables to uncover the most valuable information (06) which then becomes more alive (02). Therefore, BbIT-software, with its in-model views, locations, notifications, comments and activities has the most potential to integrate Design for Safety (06), by far (05).

In order to statistically substantiate this bold statement, it is possible to compare the ‘sum of squares for treatments’ (SST) with the ‘sum of squares for error’ (SSE, McClave et al., 2011). Basically, this method determines whether the differences between (treatment) averages are significant, when they are compared to the internal differences within the particular treatment scores that altogether constitute its average. The calculation for the differences between and within the averages of the

‘winning’ application and its counterparts is described in detail in Appendix 8. and the end results are displayed below, whereby the F-value has to be higher than the critical value (based on the degrees of freedom and the confidence interval α) in order to reject the null hypothesis and to accept the alternative hypothesis, which are given here:

H_0 : the best average equals the average of the other particular treatment application.

H_A : the best average is higher than the average of the other particular application.

Hence, per winning treatment application (for statements 7-10, Table 22), this hypothesis is tested four times, with the four other applications. In Table 23, the F-value ratio between the mean square for treatments (MSE) and the mean square for errors (MSE) is displayed. This is shown in bold when the zero hypothesis above can be rejected on this basis.

Table 23, testing for significant differences between treatment application averages. Each treatment is compared with the treatment that scored the highest for that statement, noted in the top row. (Statement 7 - Using this application will improve the communication regarding hazards and related information.; Statement 8 - This application has potential to identify hazards as well; Statement 9 - This application has potential to analyze hazards as well (i.e. to come up with solutions); Statement 10 - This application will help to integrate HSSE (or Safety by Design) in the Design process of ABT.)

2. BIM-based Issue Tracking		3. 3D-modeling		2. BIM-based Issue Tracking		2. BIM-based Issue Tracking	
Statement 7	F-value	Statement 8	F-value	Statement 9	F-value	Statement 10	F-value
0. E-H-S	8,46**	0. E-H-S	13,2***	0. E-H-S	2,68	0. E-H-S	10,2***
1. TSB	8,14**	1. TSB	43,8***	1. TSB	10,7***	1. TSB	5,56*
3. 3D-M	6,86**	2. BbIT	1,34	3. 3D-M	0,0569	3. 3D-M	8,97***
4. IVG	1,52	4. IVG	58,3***	4. IVG	4,61*	4. IVG	8,56**
* significance level of $\alpha = 0,05$; 95% confidence that H_0 is rightly rejected ($F_\alpha = 4,60$)							
** significance level of $\alpha = 0,025$; 97,5% confidence that H_0 is rightly rejected ($F_\alpha = 6,30$)							
*** significance level of $\alpha = 0,01$; 99% confidence that H_0 is rightly rejected ($F_\alpha = 8,86$)							

It is thus shown that the use of BIM-based Issue Tracking-software contributes significantly more to the communication of hazards and the integration of Design for Safety than its counterparts, and that only visually graphed hazards come close regarding the hazard communication. Also for the previous identification and subsequent resolution, BbIT-software is an excellent choice, together with the modelling of hazards in 3D-software.

7.3.3 Correlation between requirement themes and communication

To be able to estimate to which degree the requirements types influence the communication benefit, correlation tests can be done. If a strong correlation exists, then the answers ($n = 8 \text{ subjects} * 5 \text{ treatment applications} = 40 \text{ answer-pairs}$) that were given for statements 1, 2, 3, 4, 5 and/or 6 can be used to predict the answer that will be given for statement 7. This can be written in a linear probability model¹²:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x$$

Where:

y = variable to be explained, or dependent variable, in this case the answer on statement 7;

x = explaining or independent variable, in this case the answers on statements 1- 6;

β_0 = intercept of the linear equation with the y-axis;

β_1 = slope of the linear equation.

¹² For the sake of simplicity, only the deterministic component is added, and the accidental deviation is omitted.

The calculation of these ‘regression lines’ with the least squares method (McClave et al., 2011) is shown in Appendix 8. To test whether these regression lines are a good fit and that x is suitable for predicting y , a suitability test is executed, which makes use of a correlated (or paired) t-test. In this two-way test, the following hypotheses are posed:

$H_0: \beta_1 = 0$ (i.e. x does not help to predict y);

$H_A: \beta_1 \neq 0$ (i.e. x does help to predict y , so there is a linear relationship between x and y).

In order to reject the null hypothesis, the absolute of a calculated t-value should be higher than the critical t-value $t_{\alpha/2}$ that belongs to 38 degrees of freedom (McClave et al., 2011). The calculated t-values for the first six statements are put in Table 24 below.

Table 24, t-test values for correlation between statements 1-6 and 7 ($t_{crit} = t_{0,05/2} = t_{0,025} = 2,025$)

	y(statement_1)	y(statement_2)	y(statement_3)	y(statement_4)	y(statement_5)	y(statement_6)
β_0	2,763	2,358	2,255	1,925	2,392	2,507
β_1	0,0772	0,2222	0,2407	0,3359	0,2302	0,2092
t	0,624	1,427	1,468	1,864	1,380	1,338

From this table it follows that for $\alpha = 0,05$, H_0 cannot be rejected at any time. It can be concluded that the scores on the three requirement themes do not determine significantly as to how the hazard communication benefit is valued, and that other factors certainly come into play, such as those mentioned in the previous subsection (8.2.2).

7.3.4 Correlation between identification, communication, analysis and integration

Three similar identical linear regression tests are executed in order to research the existence and power of a correlation where the answers on questions 7, 8 and 9 are treated as the independent variables that do or do not predict the dependent variable – the answer on statement 10. Should the perceived benefit in hazard communication be able to predict the expected development of DfS integration, then this will prove that the communication of hazards is a promising research topic that deserves scholastic attention just as much as hazard identification and resolution. The results are stated in Table 25, where the hypotheses, degrees and the critical t-value remain unaffected compared to the previous section. Again, the calculation finds itself in Appendix 8.

Table 25, t-test values for correlation between statements 7-9 and 10

	y(statement_7)	y(statement_8)	y(statement_9)
β_0	1,871	2,461	2,101
β_1	0,3981	0,2408	0,3607
t	2,379*	1,963	2,684*

* significant for $\alpha = 0,05$; 95% confidence that H_0 is rightly rejected ($t_{crit} = 2,025$)

From the figures it can be deduced that the perceived contribution to both the communication and the resolution of hazards can significantly predict the development integration of Design for Safety that an engineer expects. Judging from the β_1 -value, which is the highest for the correlation between statement answers 7 and 10, it can even be said that the expected improvement in hazard communication contributes most to an expected contribution to DfS-integration.

7.4 Summary

After striving to provide an answer for the research question for this stage (“Which effects are observed after the implementation of the treatments?”), it was observed that when the filtering of relevant information is made intuitive in a treatment environment, this has a positive, user-friendly, effect on the reduction of information intake. If that environment also guides the user to the specification of a

solution in a dedicated text box, this has a clarifying effect on the engineer's perception of the hazard follow-up, although it is generally found that an application's GUI has less effect on 'clarification' than the specificity of the hazard information (content) and what procedural agreements have been made.

Two applications (3D-modelling and BbIT-software) dispose of interaction-prompting effects: the presentation of spatial building context allows the user to come across additional hazards due to neighboring hazards (or issues) and the interaction of interfaces with other disciplines. Though not explicitly tested, notification functionality (TSB and BbIT-software) was noted with a perceived positive effect on clarification and interaction.

Listing the hazards as issues in BbIT-software scored the highest on the perceived contribution to the communication and resolution of hazards and thus also on the expected development in integration of Design for Safety. Even though this type of treatment application also scored the highest average score across the statements that dealt with the three requirement themes (Table 26), no significant correlation can be traced between these themes and the perceived contribution to hazard communication and DfS-integration.

Table 26, Total averages of answers to statements 1-6

Averages of statements 1-6	0 - Hazards in spreadsheet	1 - As scrum board tasks	2 - As issues in BbIT-software	3 - As 3D-model objects	4 - As visual graph elements
Regular	2,94	2,83	3,29	2,94	3,08
Normalized*	2,78	2,67	3,18	3,00	2,91

* With MCA-SH factors (15 + 27 + 45 = 87) → statements 1&2 * 15/87; st. 3&4 * 27/87; st. 5&6 * 45/87)

Overall (Table 22), the modelling of hazards in a 3D-model is the second-best alternative, especially when it comes to identifying and analyzing hazards. It scores much less (statements 7 and 10) than the BbIT-software because it is more cumbersome and time-consuming to handle. Displaying the hazards in visual graphs also can be of added value in communicating hazards, although it is considered as "one-way-traffic" (02) because an action holder cannot write or change an answer/status there.

As will be described in the next chapter: the eventual recommended treatment will constitute of the tested application, plus its implementation process (improvements).

8. Discussion

The purpose of this research was to determine how engineers can be enabled to integrate Design for Safety in multidisciplinary design projects, by designing and validating a treatment that enables engineers to integrate hazard information.

This was evaluated for a case design project in which safety experts were regarded as a distinct safety discipline (HSSE). Between this HSSE discipline and the other engineering disciplines should thus interaction occur, in order to enable DfS. It was found that engineers wish to take away process bottlenecks in the communication of hazards (Research Question 1), more so than issues experienced in the identification or resolution stage. This improvement in communication ought to be realized by reducing the hazard information that is sent to engineers; by clarifying the follow-up process in which those hazards eventually have to be solved; and by prompting the engineers interact with colleagues from other disciplines (RQ 2). Four candidate applications were then validated and tested in order to compare them amongst each other and with the sheet that represents the formal hazard documentation.

The treatment that best meets the wishes and requirements of the stakeholders (engineers) makes use of BIM-based Issue Tracking-software (RQ 3), where hazards can be pinpointed as issues on 2D drawings that are published from a 3D Building Information Model. Besides being forwarded as the treatment application that contributes to hazard communication the most (RQ 4), the BbIT-software treatment also ensures that DfS-integration is best promoted in relation to other treatment applications, which can be ascribed to a correlation that exists between the perceived contribution to communication and the perceived contribution to integration.

Rather than merely presenting the highest ranked treatment itself, the discussion revolves around the features of the application that made the difference(s). These features can namely be considered universally, without being limited to one specific type of software. As Wieringa (2010) speaks of specifications rather than features, the next section (8.1) will present the researcher's interpretation of the results by going through the specifications of the treatment that improve the hazard communication and thereby the integration of DfS. Thereafter, in the implications section (8.2) it will be discussed how these treatment specifications comply with the bottlenecks that were initially found in the problem investigation of this study. Lastly, the discussion will point out some limitations of the current study, from which the recommendations will also flow (8.3).

8.1 Interpretation

The results of this study initially made clear that there was a communication problem that was to be overcome (RQ 1, Chapter 4). The need for communication can be explained as follows. When different persons, possibly within a discipline (Cash et al., 2019), are responsible for the identification and the resolution of a hazard, communication is needed to bridge the fragmentation (Adriaanse, 2014) that is caused by the information deficit resulting from the regularly occurring non-attending of the Hazid-meeting. This fragmentation is further exacerbated when an engineer does not have (direct) access to 2D or 3D Building Information in which hazards can be signaled outside of the Hazid-meetings, thereby emphasizing the fragmentation that is also induced when safety knowledge and project specific knowledge are scattered and fragmented (S. Zhang et al., 2015).

Thus, communication is needed to bridge the fragmentation between the heterogeneous network actors (Cash et al., 2019; Den Otter & Emmitt, 2008). It was found that a treatment based on BbIT-software – where hazards are redressed as issues – best overcomes this problem. This treatment allows the user (design engineer / action holder) to reduce the hazard information to a relevant portion and aids in clarifying what the hazard follow-up process looks like. Furthermore, it prompts the user to interact with colleagues and other disciplines (RQ 2, Chapter 5).

The results showed that BbIT-software facilitates these three required effects by being able to filter the hazard information in a user-friendly environment in which it is relatively clear that a solution (answer) should be specified. If needed for clarity or interaction, attachments can be linked to a hazard, just as e-mail notifications, which can be sent to stakeholders, who can track the hazard follow-up

progress by filters and dashboards (RQ 3, Chapter 6). The connection between a theoretical list with building models enables to uncover more hazard information and possible interfaces. By improving the hazard communication, the BbIT-treatment also contributes to DfS-integration within the design process (RQ 4, Chapter 7).

This correlation is interpreted as follows: the treatment communicates the hazard as a more general design issue, which can then be more centrally located in the design team network, so that design engineers can run into these hazards more often. By doing this, the problematic chances of engineers shunning hazard information – that is otherwise stored in a formal, peripheral black box – are reduced, which opens the way for ‘safety’ to become more integrated in the design process. Several specifications of the BbIT-treatment will be discussed in more detail in the next sub-sections.

The specifications of the BbIT-software, as first addressed in Chapter 5, will be presented in three parts. First, the specifications will be provided that were similar for all four candidate treatments, i.e. the specifications that did not distinguish any treatment type as better than the others (Subsection 8.1.1). Second, the specifications are presented of which the effects made BbIT-software score better than its counterparts (8.1.2). This section is then closed by stating some treatment specifications that were not incorporated in the test but are still considered relevant for decision makers (8.1.3).

8.1.1 Shared treatment specifications

All four tested candidate applications had in common that they only contained a portion of the information parameters that were present in the formal Hazid-spreadsheet. Combined with a filtering functionality that is present in each application, this makes up for the desired reduction of information intake. Furthermore, in order not to uphold and conceal the follow-up process and further interaction, the preparation and sending of communication through each treatment is to be prioritized above the completion of the formal hazard documentation (Figure 23, Section 5.4).

From the testing it emerged that in general – so regardless of treatment application type – the format of hazard information does not solely influence how the follow-up process is clarified, nor does it solely influence the degree into which interaction between disciplines is prompted. The former also depends on what is communicated (briefed) about the communication (Oraee et al., 2017), i.e. what should action holders eventually do with the information? Specificness of hazard information was also experienced as influencing the engineer’s understanding of what was expected.

8.1.2 Distinguishing treatment specifications

In this subsection, the discussion will focus on the highest ranking application type, the BIM-based Issue Tracking (BbIT) software. With footnotes, it will be denoted where certain specifications also apply for other treatment applications. The combination of specifications that distinguished the BbIT-software from its counterparts can roughly be grouped into two characteristics.

First of all, this application makes it possible to come into touch with hazards from multiple approach routes. As opposed to the opening of a loose, specific Excel-sheet being the only way to encounter (and subsequently integrate) hazard information, the BbIT-software will give people more than one possible reason to head somewhere where they can encounter the hazards. Encountering hazards more often also means encountering other action holders more often, increasing the interaction outside of meetings, which aligns to what Van Berlo and Krijnen (2014) found.

One instance of this specification is the assignment of a location to a hazard in a spatial view. This allows project cloud members to inspect the drawings while examining the hazards assigned to them, but this can be the other way around as well.¹³ This way, more hazard context and possible interfaces with other disciplines visually emerge, thereby contributing to the clarification of what is going on and sooner prompting interaction with colleagues, whilst not overloading the user with textual descriptions. In this type of software, when engineers find themselves busy working on clashes or issues of other sorts, engineers can still ‘clash’ with safety issues.

¹³ This specification also applies to 3D-modelling software.

Another approach route to encounter hazards comes from a more personal perspective, as action holders receive notifications in their e-mail inbox. These e-mail notifications come with links that can be clicked so that the action holder instantly 'arrives' at the relevant hazard(s). Scrolling through available attachments that were enclosed to certain hazards is another way to meet them.¹⁴ From a more top-down perspective that design coordinators and project managers will want to take in, hazards can also be localized after inspecting hazard information parameters (progress) on dashboards.¹⁵ Providing these quick overviews is made possible by the centralized nature of the BbIT-system (van Berlo & Krijnen, 2014).

The second characteristic has to do with the graphical user interface (GUI) of an application. If there would be zero explanation given of what an engineer should do after he consumed the hazard information, how would the engineer then discover that he or she should specify a solution? Apart from showing yet empty solution fields, three of the five considered applications do not naturally instigate the software user to do something, let alone specify something. Whereas the task scrum board application allows the user to write a comment that appears non-committal and non-essential, the BbIT-software gently pushes an action holder by requesting him to specify an answer.

The GUI also impacts on how easy the filtering of finding of hazards can be done. Apart from the 3D-modelling software, the test subjects found this to be well doable in four software types. Thus, these are the tested specifications that make BbIT-software protrude above its counterparts.

8.1.3 Untested treatment specifications

Because the test subjects were not present when the researcher prepared the candidate treatments for communicating hazard information, certain treatment applications were not tested. However, by comparing while preparing the candidate treatments, the researcher found notable differences that are still relevant for decision makers who will want to implement a certain treatment.

First of all, a trade-off was found between flexibility and the time it cost to learn and develop a treatment application. Although it cost much more time to prepare the treatment application in 3D modelling and visual graph software, the developer is entirely free in choosing which information parameters to present, and where to present them. This trade-off phenomenon has been observed earlier in the field of business process redesign (Reijers & Mansar, 2005).

Second, dependency of input from building information models or spreadsheets can determine whether the treatment can be used as a foundation for the formal documentation, or that the treatment can only be prepared after certain information parameters have been specified in the formal Hazid-sheet (Figure 23, Section 5.4). In terms of process efficiency, being able to use the treatment as a blueprint for the formal documentation will prevent having to write the same things, twice.

8.2 Implications

As Design Science contributes both design products and knowledge (Wieringa, 2014), the findings of this study bear several ramifications, both for decision makers on the work floor as for academics who want to determine their course in research into Design for Safety. First, these managerial implications will be discussed, after which the academic implications are stated.

8.2.1 Practical implications: Hazards redressed as more central design issues

Implementing the BbIT-treatment in the HSSE process of a multidisciplinary design project will prompt an interaction between the treatment specifications and the problems that were initially found. Information originally from the Hazid-sheet can be consulted more and experienced less as a black box. Another implication is that the BbIT-treatment (notifications) will serve as post-Hazid action lists and

¹⁴ These two specifications are also valid for task scrum board software.

¹⁵ Also applies to task scrum board software and interactive visual chart software.

therefore provide more interaction with hazard information. This treatment process offers more chances (approach routes) to interact with the hazards before 'Friday afternoon'.

When project members start to frequent the BIM-based Issue Tracking environment – which is more centrally located in the design team network than the peripheral, formal Excel-based Hazid-sheet documentation – wherein safety issues are taken up, 'hazards' will be put sooner on the agenda. Moreover, it is anticipated that these heightened chances of running into hazard information will eventually lower the inexperience with Design for Safety from the engineers' side (Section 4.3, Table 4).

Furthermore, this research also questions whether it is necessary to visualize hazards in an immersive 3D-environment. Considering the project-specific (re)cognition that each engineer will already have within him through his involvement, is it needed to place the theoretical hazard markers on a set of exact X, Y and Z-coordinates, or is it accurate enough to pinpoint a safety issue in or next to a room on a plan view? The findings of this study point in the direction of the latter statement, which corroborate with the conclusions of Hardison et al. (2020) who state that the 3D-format of hazards is not of significant benefit in recognizing hazards.

8.2.2 Academic contributions: Relevance of Hazard Communication

This study viewed the integration of DfS through a collaboration process perspective rather than a safety knowledge perspective. This resulted in the finding of a third barrier category that potentially hinders the uptake of DfS in the design process, on top of the knowledge- and motivation-based barriers that were already identified in the extant literature. It was found that the post-identification, pre-resolution and internal communication of hazard information was needed in order to overcome the internal fragmentation that can exist even within disciplines. As long as the absence of this internal fragmentation cannot be warranted, it is paramount that there exists an effective way of communicating between hazard identifiers and hazard resolvers. Hence, this topic of communication deserves equal attention in a field that mostly focuses on equipping engineers with (automatic) safety knowledge in order to improve the identification and resolution of hazards.

The observations done in this study suggest that the sequence as proposed by Mehrbod et al., (2019)¹⁶ can be reinterpreted as "hazard identification – hazard communication – hazard resolution". This sequence should not be seen as a stand-alone linear process, but rather as cyclical, because of the formal communication (documentation) that is required after the hazard resolution and the possibility to identify new hazards as solutions are introduced. Also, this sequence should eventually become intermingled with and embedded in other design issue coordination sequences, so that interaction with hazards can lead to interaction with other issues, and vice versa, thereby altering DfS-integration.

Furthermore, this study also designed, validated and tested a treatment that could best resolve the DfS-integration 'hazard' (barrier) that was identified.¹⁷ With this, it has been shown that the use of BIM-based Issue Tracking software, originally intended for viewing clashes and other design issues within the building information model, can be extended to communicate hazard information as well. This once more emphasizes the potential of BIM applications to bridge fragmented entities in the design process (Adriaanse, 2014). The improvement to hazard communication was subsequently shown as significantly contributing to the integration of DfS in multidisciplinary design projects.

Concludingly, the main contribution of this study is that it broadened the perspective in the Design for Safety research domain by showing the beneficial effects of not merely focusing on enabling hazard identification and resolution by knowledge- and motivation-increasing methods (Section 2.2). Potentially, this marks the start of a discussion whether and when to 'outsource' safety knowledge, motivation and ownership in the design process or when to 'in-house' develop those safety attributes in the minds of individual design engineers.

¹⁶ "Issue identification – Issue resolution – Issue documentation"

¹⁷ Which then, metaphorically, lets this thesis report communicate about the identified barrier and its solution.

8.3 Limitations and recommendations

Based on the findings of this study, the researcher recommends to implement a treatment that uses BbIT-software for the internal communication of hazards in order to integrate DfS-aspects more in the multidisciplinary design project. However, due to choices in research scope, this study focused on a specific case project, in a specific design phase and with specific applications for each treatment type. Thus, the findings of this study cannot be haphazardly taken over for any other situation. Mapping the integration of DfS and testing the candidate treatments in multiple design projects that differ in scale and progress would then be a first recommendation for further research, in which multiple versions of a single treatment type should be compared with each other as well.¹⁸

As a first important limitation should namely be noted the performing of tests with specific types of software. These types of software (Microsoft Excel; Microsoft Teams Planner; Autodesk BIM 360 browser version; Autodesk Revit and Microsoft Power BI) were chosen because they were readily available and did not need any further investments. Therefore generalizations are ought to be made with caution. Nevertheless, the tested functionalities that were provided by these applications are not entirely limited to their specific software hosts (Shafiq et al., 2013; Appendix 9).

The case project that was observed, will probably differ from other (smaller) projects on a factor that was very decisive for the (theoretical) framework of this research: the already present safety knowledge through safety experts in a HSSE-discipline, who take ownership for the identification and administration of hazard information. When safety knowledge is thus not present in a distinct discipline, methods should be sought to distribute DfS-responsibility over other (more upstream and rudimental) engineering disciplines. If this is the case, then knowledge and motivation of engineers suddenly become much more important, and project managers should then resort to DfS-improving strategies similar to those mentioned in Section 2.1.

Though the effects after the implementation of the treatments were measured in the tests, the answers on the testing constructs (Likert-scale statements) might not represent satisfaction of those themes accurately. Also, this study did not succeed in validating the qualitative, bottom-up relationship between the stakeholder requirement themes with the improvement of hazard communication. Thus, meeting the stakeholder requirements (themes) does not necessarily guarantee improvement of hazard communication. Several other factors that deal with the range and availability of the tested applications were also observed to influence the perceived contribution to communication and integration. It is therefore recommended to study and define (top-down) what makes for good communication of hazards, for which establishing of hazard communication KPI's would be a step forward.

The researcher thus recommends that top-down KPI's should be defined for the integration of DfS. If these can be specified, then it can be tested in multiple case projects in which situations the 'outsourcing' of safety knowledge is to be preferred over the 'in-house' equipping of individual engineers with DfS knowledge and motivation, including accompanying long-term effects (Bryant, 2006). This recommendation aligns with the safety technology adoption framework as developed by Nnaji et al., (2018), who state that a business case assessment should be done additionally to determine the effect on these top-down KPIs, see Figure 29.¹⁹

¹⁸ A functional comparison between BIM 360 and other types of BIM-based Issue Tracking software was done by Shafiq et al. (2013), and part of their results are stored in Appendix 9.

¹⁹ It is recommended to conduct a technological evaluation study as well, to determine which specific software (BIM 360 or else?) should be used for the BbIT-treatment. This evaluation can be internal and pragmatic in nature, conducted by in-house BIM specialists who know which resources are available within the organization.

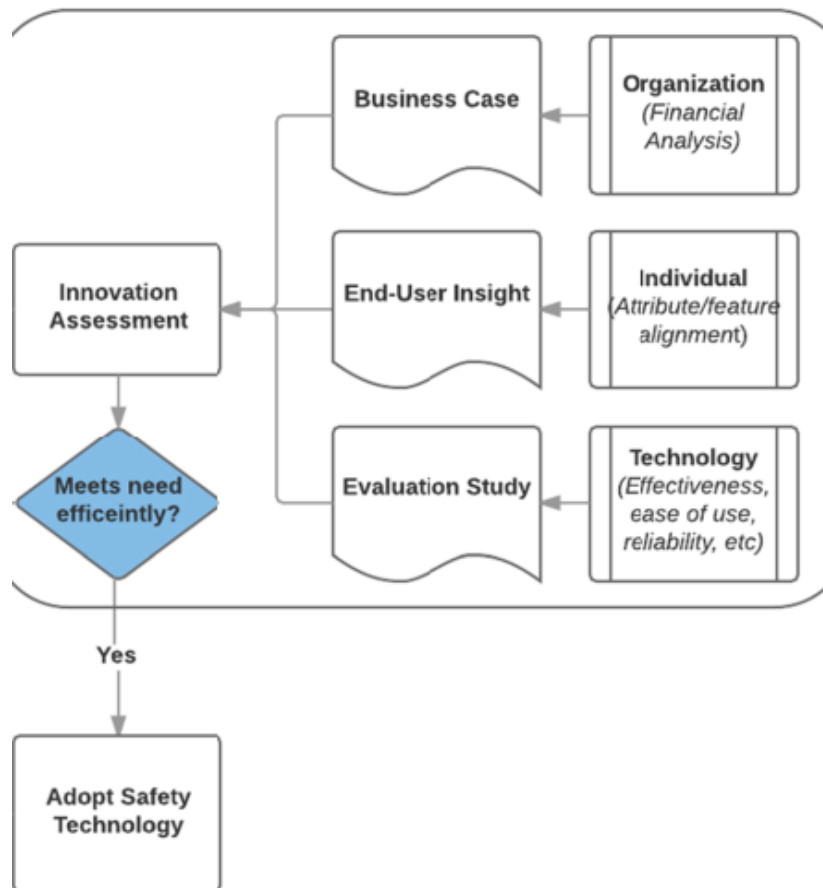


Figure 29, Safety Technology Adoption Framework (Nnaji et al., 2018). The conducted study can be seen as an end-user insight assessment. A business case assessment is recommended further.²⁸

And even though this study performed test-experiments that are so scarce and needed in the scholastic field of Design for Safety (Hardison & Hallowell, 2019), more experiments should be carried out. This so that the total amount of hazard communication test participants becomes greater than eight, and that more (longitudinal) tests can provide definite proof that the improvement of hazard communication in the design phase actually lowers the amount of hazards occurring throughout a building's lifecycle. This can be done by going through Wieringa's (2014) design cycle again.

Lastly, the researcher wants to point out that this research exclusively studied safety concerns and their identification, communication and resolution within the multidisciplinary design process. To be able to confirm or reject this collaborative process chain, similar studies should also be done for disciplines other than the safety domain, so as to study how a design organization can integrate any knowledge domain – either foreign or familiar – as soon and as good as possible.

9. Conclusion

This research set out to achieve the research objective, which was to determine how engineers can be enabled to integrate Design for Safety (DfS) in multi-disciplinary design projects. This objective was pursued by designing, validating and testing ICT treatments that solve HSSE process issues as identified by design engineers. The research was structured around Wieringa's (2014) cycle of Design Science, in which the stakeholders here consisted of the engineers that have to identify and resolve the hazards in the case project that was studied. This study further adopted Mehrbod's (2019) schematization of design issue coordination to indicate the different activities involved in DfS.

From the problem investigation, it was found that engineers want to see DfS integrated foremost by improving the post-identification, pre-resolution and internal communication of hazard information, as this stage hosted the most experienced barrier: the lack of interaction with a 'black-box', formal hazard documentation. Interviewed engineers estimated that three things would benefit hazard communication: to receive hazard information that was reduced (or filtered) until it contained information parameters relevant for them; to have a clear understanding of what is expected of them in the hazard follow-up (resolution) process; and to be prompted to interact with colleagues from other disciplines. Based on these stakeholder goal themes, requirements were drafted and candidate treatments were sought out.

The four candidate treatments that were chosen to be compared with each other – and with the default hazard communication, an Excel-sheet – entailed the following four methods: the listing of hazards as tasks in scrum board software; as issues in BIM-based Issue Tracking-software (BbIT); as objects in 3D-modelling software and as interactive visual graph elements. Among these treatments that were validated by requirement-based multi-criteria analysis, the BbIT-based treatment fulfilled all of the 14 functional requirements and obtained the highest score. It was able to do this because it provides an overview that is easy to filter, it allows engineers to respond in writing and it can be extended with additional functionalities.

Tests in which eight test participants were immersed in a demo environment revealed that the BbIT-software allowed the intuitive filtering of hazards, the specification a solution in a dedicated text box, and the connection between hazards and a building model context. Because of the latter, additional neighboring hazards or issues can be identified due to interfaces. It is because of these aspects that BbIT-software received the highest scores for the three requirement themes (on average) and for the perceived improvement of both hazard communication and integration of DfS. A significant correlation was found between the perceived improvement in communication of hazards and the DfS-integration.

Concluding, this study suggests that a BbIT-software treatment that complies best with the hazard communication issues as identified by the design engineers, will also enable engineers to integrate DfS in multidisciplinary design projects. The centralized BbIT-environment namely enables engineers to encounter hazards (redressed as issues) from multiple approach routes and because the application gently pushes the hazard action holder to specify an answer in an environment that allows for easy filtering and finding of the relevant hazard information. Essentially, 'hazards' become a more central concept in the design team network, so that they can be encountered more often.

Future work should scrutinize the notion of hazard communication in projects with a different (time) scale, and test whether insertion of hazard communication treatments indeed lower open hazards and accidents throughout the entire life cycle of a building. A discussion should be started to question whether 'safety' should be something that belongs in the essential skill set of the design engineer (in-house) or that it should rather be outsourced as any other downstream discipline in the multidisciplinary design project.

In a research domain that is dominated by research efforts towards overcoming knowledge- and motivation-based barriers for the identification and resolution of hazards, this thesis demonstrated that for projects where safety knowledge is already available within (outsourced) safety experts, communication of hazards is just as important for the integration of DfS as the identification and resolution of hazards.

10. References

- Adriaanse, A. M. (2014). *Bruggen bouwen met ICT*. <https://doi.org/10.1007/s12428-015-0022-2>
- Akram, R., Thaheem, M. J., Nasir, A. R., Ali, T. H., & Khan, S. (2019). Exploring the role of building information modeling in construction safety through science mapping. *Safety Science*, Vol. 120. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.07.036>
- Andriessen, J. H. T. H. (1978). Safe behaviour and safety motivation. *Journal of Occupational Accidents*, 1(4), 363–376. [https://doi.org/10.1016/0376-6349\(78\)90006-8](https://doi.org/10.1016/0376-6349(78)90006-8)
- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349–357. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>
- Awolusi, I., Nnaji, C., Marks, E., & Hollowell, M. (2019). Enhancing Construction Safety Monitoring through the Application of Internet of Things and Wearable Sensing Devices: A Review. *Computing in Civil Engineering 2019: Data, Sensing, and Analytics*, 530–538.
- Azhar, S. (2011). Building information modelling (BIM): trends, benefits, risks and challenges for the AEC industry. *International Journal of Project Management*, 11(3), 241–252.
- Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. *Safety Science*, 43(8), 589–611. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.04.002>
- Benjaoran, V., & Bhokha, S. (2010). An integrated safety management with construction management using 4D CAD model. *Safety Science*, 48(3), 395–403. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.09.009>
- Boton, C. (2018). Supporting constructability analysis meetings with Immersive Virtual Reality-based collaborative BIM 4D simulation. *Automation in Construction*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.08.020>
- Bougie, R., Sekaran, U., Riemer, F. J., Kostelis, K. T., Quartaroli, M. T., Niku, S. B., ... Matthews, T. D. (2017). Research Methodology & Academic Skills. In A. Hartmann (Ed.), *The Wiley Guide to Managing Projects* (University). <https://doi.org/10.1002/9780470172391.ch14>
- Brace, C., Gibb, A., Pendlebury, M., & Bust, P. (2009). *Secretary of State for Work and Pensions Inquiry into the underlying causes of construction fatal accidents Phase 2 Report: Health and safety in the construction industry: Underlying causes of construction fatal accidents – External research*. (July).
- Brugha, C. M. (2004). Structure of multi-criteria decision-making. *Journal of the Operational Research Society*, 55(11), 1156–1168. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601777>
- Bryant, P. T. (2006). Decline of the Engineering Class: Effects of Global Outsourcing of Engineering Services. *Leadership and Management in Engineering*, 6(2), 59–71. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1532-6748\(2006\)6](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1532-6748(2006)6)
- Cash, P., Škec, S., & Štorga, M. (2019). The dynamics of design: exploring heterogeneity in meso-scale team processes. *Design Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.08.001>
- Chae, S., & Yoshida, T. (2008). A study of safety management using working area information on construction site. *25th International on Automation and Robotics in Construction*, 292–299.
- Charalambous, G., Demian, P., Yeomans, S., & Thorpe, T. (2017). Impact of collaboration tools and shaping the future of data exchange – a model for BIM communication waste. In E. O. Srinath Perera, Bingunath Ingirige, Kirti Ruikar (Ed.), *Advances in Construction ICT and e-Business*. London: CRC Press.
- Choudhry, R. M., Fang, D., & Lingard, H. (2009). Measuring Safety Climate of a Construction Company. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(9), 890–899. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000063](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000063)
- Cooke, T., Lingard, H., Blismas, N., & Stranieri, A. (2008). ToolSHeDTM: the development and evaluation of a decision support tool for health and safety in construction design. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(4), 336–351.
- Costin, A., Pradhananga, N., & Teizer, J. (2014). Passive RFID and BIM for real-time visualization and location tracking. *Construction Research Congress 2014. American Society of Civil Engineers*, 169–178.
- Dave, B., Buda, A., Nurminen, A., & Främling, K. (2018). A framework for integrating BIM and IoT through open standards. *Automation in Construction*, 95, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.07.022>

- Dave, B., & Koskela, L. (2009). Collaborative knowledge management - A construction case study. *Automation in Construction*, 18(7), 894–902. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.03.015>
- De Graaf, R. (2014). *Basisboek Systems Engineering in de bouw* (1st ed.). Enschede: Brave New Books, the Netherlands.
- Den Otter, A., & Emmitt, S. (2008). Design team communication and design task complexity: The preference for dialogues. *Architectural Engineering and Design Management*, 4, 121–129.
- Din, Z. U., & Gibson, G. E. (2019). Serious games for learning prevention through design concepts: An experimental study. *Safety Science*, 115(February), 176–187. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.005>
- Dossick, C. S., & Neff, G. (2011). Messy talk and clean technology: communication, problem-solving and collaboration using Building Information Modelling. *Engineering Project Organization Journal*, 1(2), 83–93.
- Fadier, E., & De La Garza, C. (2006). Safety design: Towards a new philosophy. *Safety Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.09.008>
- Frijters, A. C. P., & Swuste, P. H. J. J. (2008). Safety assessment in design and preparation phase. *Safety Science*, 46(2), 272–281. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.06.032>
- Fullerton, C. E., Allread, B. S., & Teizer, J. (2009). Pro-active-real-time personnel warning system. *Construction Research Congress 2009: Building a Sustainable Future*, 31–40.
- Gambatese, J. A., Behm, M., & Hinze, J. W. (2005). Viability of designing for construction worker safety. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(9), 1029–1036.
- Gambatese, John A., Hinze, J., & Haas, C. T. (1997). Tool to Design for Construction Worker Safety. *Journal of Architectural Engineering*, 3(1).
- Gambatese, John A., Michael Toole, T., & Abowitz, D. A. (2017). Owner perceptions of barriers to prevention through design diffusion. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(7), 1–16. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001296](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001296)
- Ganah, A., & John, G. A. (2015a). Integrating building information modeling and health and safety for onsite construction. *Safety and Health at Work*. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.10.002>
- Ganah, A., & John, G. A. (2015b). Integrating Building Information Modeling and Health and Safety for Onsite Construction. *Safety and Health at Work*, 6(1), 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.10.002>
- Gangoellis, M., Casals, M., Forcada, N., Roca, X., & Fuertes, A. (2010). Mitigating construction safety risks using prevention through design. *Journal of Safety Research*, 41(2), 107–122. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2009.10.007>
- Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., & Raahemifar, K. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>
- Goh, Y. M., & Chua, S. (2016). Knowledge, attitude and practices for design for safety: A study on civil & structural engineers. *Accident Analysis and Prevention*, 93, 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.09.023>
- Gruber, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal of Human - Computer Studies*, 43(5–6), 907–928. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1995.1081>
- Guo, H., Li, H., & Li, V. (2013). VP-based safety management in large-scale construction projects: A conceptual framework. *Automation in Construction*, 34, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.10.013>
- Guo, H., Yu, Y., & Skitmore, M. (2017). Visualization technology-based construction safety management: A review. *Automation in Construction*, 73, 135–144. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2016.10.004>
- Hallowell, M. R., Alexander, D., & Gambatese, J. A. (2017). Energy-based safety risk assessment: does magnitude and intensity of energy predict injury severity? *Construction Management and*

- Economics* 2, 35(1–2), 64–77.
- Hallowell, M. R., Hardison, D., & Desvignes, M. (2016). Information technology and safety: integrating empirical safety risk data with building information modeling, sensing and visualization technologies. *Construction Innovation*, 16(3), 323–347.
- Hardison, D., & Hallowell, M. (2019). Construction hazard prevention through design: Review of perspectives, evidence, and future objective research agenda. *Safety Science*, Vol. 120. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.001>
- Hardison, Dylan, Hallowell, M., & Littlejohn, R. (2020). Does the format of design information affect hazard recognition performance in construction hazard prevention through design reviews? *Safety Science*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.09.008>
- Hattab, M. Al, & Hamzeh, F. (2016). Modeling design workflow: Integrating process and organization. *IGLC 2016 - 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, (July), 53–62. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3069.7200>
- Hinze, J., & Gambatese, J. (1999). Addressing Construction Worker Safety in the Design Phase Designing for Construction Worker Safety. *Automation in Construction*, 8(2), 643–649. [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(98\)00109-5](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(98)00109-5)
- Horrocks, I. (2005). Description Logic Reasoning. In *kde.cs.uni-kassel.de*. Retrieved from https://www.kde.cs.uni-kassel.de/wp-content/uploads/conf/iccs05/horrocks_iccs05.pdf
- Hossain, M. A., Abbott, E. L. S., Chua, D. K. H., Nguyen, T. Q., & Goh, Y. M. (2018). Design-for-Safety knowledge library for BIM-integrated safety risk reviews. *Automation in Construction*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.07.010>
- Howell, G. A., Ballard, G., Abdelhamid, T. S., & Mitropoulos, P. (2002). Working Near the Edge: a New Approach To Construction Safety. *10th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, (January 2016), 1–12.
- Hughes, P., & Ferrett, E. (2012). *Introduction to Health and Safety in Construction*.
- Jin, Z., Gambatese, J., Liu, D., & Dharmapalan, V. (2019). Using 4D BIM to assess construction risks during the design phase. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(11). <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0379>
- Kasirossafar, M., Shahbodaghlou, F. (2013). Building Information Modeling or construction Safety Planning. *ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction*, 1017–1024.
- Köhler, K. (2019). OPEN VERSUS CLOSED BIM-DIFFERENT PLANNING APPROACHES AND THEIR IMPORTANCE FOR THE PLANNING PROCESS OF MUNICIPALITIES. *European Scientific Conference of Doctoral Students*, 69. Brno.
- Lam, P. T., Wong, F. W., & Chan, A. P. (2006). Contributions of designers to improving buildability and constructability. *Design Studies*, 27(4), 457–479.
- Larsen, G. D., & Whyte, J. (2013). Safe construction through design: perspectives from the site team. *Construction Management and Economics*, 31(6), 675–690.
- Li, X., Yi, W., Chi, H. L., Wang, X., & Chan, A. P. C. (2018). A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety. *Automation in Construction*, 86(October 2017), 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.003>
- Lingard, H., Cooke, T., & Blismas, N. (2012). Designing for construction workers' occupational health and safety: A case study of socio-material complexity. *Construction Management and Economics*, 30(5), 367–382. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.04.022>.This
- Lingard, H., Cooke, T., Blismas, N., & Wakefield, R. (2013). Prevention through design. *Built Environment Project and Asset Management*, 3(1), 7–23. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-06-2012-0036>
- Martínez-Aires, M. D., López-Alonso, M., & Martínez-Rojas, M. (2018). Building information modeling and safety management: A systematic review. *Safety Science*, 101, 11–18. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2017.08.015>
- McClave, J. T., Benson, P. G., Sincich, T., & Knypstra, S. (2011). *Statistiek, een inleiding* (11th ed.).

- Amsterdam: Pearson Benelux BV.
- Mehrbod, S., Staub-French, S., Mahyar, N., Fellow, P., & Tory, M. (2019). BEYOND THE CLASH: INVESTIGATING BIM-BASED BUILDING DESIGN COORDINATION ISSUE REPRESENTATION AND RESOLUTION. In *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)* (Vol. 24). Retrieved from <http://www.itcon.org/2019/3>
- Mihić, M., Vukomanović, M., & Završki, I. (2019). Review of previous applications of innovative information technologies in construction health and safety. *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*, 11(1), 1952–1967. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2019-0004>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Mohamed, S. (2002). Safety Climate in Construction Site Environments. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(5), 375–384. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2002\)128:5\(375\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2002)128:5(375))
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2020). Prevention through Design. Retrieved June 23, 2020, from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/default.html> website: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/default.html>
- Nicolini, D., Holti, R., & Smalley, M. (2001). Integrating project activities: the theory and practice of managing the supply chain through clusters. *Construction Management and Economics*, 19, 37–47.
- Nnaji, C., Gambatese, J. A., & Eseonu, C. (2018). *Theoretical Framework for Improving the Adoption of Safety Technology in the Construction Industry*. (April), 356–366. <https://doi.org/10.1061/9780784481288.035>
- Öney-Yazıcı, E., & Dulaimi, M. F. (2015). Understanding designing for construction safety: the interaction between confidence and attitude of designers and safety culture. *Architectural Engineering and Design Management*, 11(5), 325–337. <https://doi.org/10.1080/17452007.2014.895697>
- Pham, H. A. I. C., Dao, N., Pedro, A., Le, Q. T., Hussain, R., Cho, S., & Park, C. S. I. K. (2018). Virtual Field Trip for Mobile Construction Safety Education Using 360-Degree Panoramic Virtual Reality. *International Journal of Engineering Education*, 34(4), 1174–1191.
- Pietroforte, R. (1995). Cladding systems: Technological change and design arrangements. *Journal of Architectural Engineering*, 1, I(3).
- Pietroforte, R. (1997). Communication and governance in the building process. *Construction Management and Economics*, 15, 71–82.
- Pirzadeh, P., Management, P., & Context, S. (2018). *A Social Network Perspective on Design for Construction Safety*. (October).
- Poghosyan, A., Manu, P., Mahdjoubi, L., Gibb, A. G. F., Behm, M., & Mahamadu, A. M. (2018). Design for safety implementation factors: a literature review. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 16(5), 783–797. <https://doi.org/10.1108/JEDT-09-2017-0088>
- Ponton, H., Osborne, A., Greenwood, D., & Thompson, N. (2019). Exploring the designer-constructor teamwork interface to improve collaboration: A review of current literature. *Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2019 - Proceedings of the 35th Annual Conference*, (September), 324–333.
- Qi, J., Issa, R. R. A., Hinze, J., & Olbina, S. (2011). Integration of safety in design through the use of building information modeling. *Computing in Civil Engineering*, 698–705.
- Reijers, H. A., & Liman Mansar, S. (2005). Best practices in business process redesign: An overview and qualitative evaluation of successful redesign heuristics. *Omega*. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.04.012>
- Robin, B. R. (2006). The Educational uses of Digital Storytelling. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 709–716. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Sacks, R., Whyte, J., Swissa, D., Raviv, G., Zhou, W., & Shapira, A. (2015). Safety by design: dialogues between designers and builders using virtual reality. *Construction Management and Economics*,

- 33(1), 55–72. <https://doi.org/10.1080/01446193.2015.1029504>
- Shafiq, M. T., Matthews, J., & Lockley, S. R. (2013). A STUDY OF BIM COLLABORATION REQUIREMENTS AND AVAILABLE FEATURES IN EXISTING MODEL COLLABORATION SYSTEMS. *Journal of Information Technology in Construction*, 18, 148–161. <https://doi.org/10.1108/17410391111097438>
- Sunindijo, R. Y., & Zou, P. X. W. (2011). Political Skill for Developing Construction Safety Climate. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(5), 605–612. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000482](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000482)
- Szymberski, R. T. (1998). Construction project safety planning. *AGRS*, 80(11), 69–74.
- Tabesh, A. R., & Staub-French, S. (2006). Modeling and coordinating building systems in three dimensions: a case study. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 33(12), 1490–1504. <https://doi.org/https://doi.org/10.1139/106-124>
- Teizer, J., Allread, B. S., Fullerton, C. E., & Hinze, J. (2010). Autonomous pro-active real-time construction worker and equipment operator proximity safety alert system. *Automation in Construction*, 19(5), 630–640. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2010.02.009>
- Toh, Y. Z., Goh, Y. M., & Guo, B. H. W. (2016). Knowledge, Attitude, and Practice of Design for Safety: Multiple Stakeholders in the Singapore Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5), 04016131. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001279](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001279)
- Toole, T. M., Gambatese, J. A., & Abowitz, D. A. (2017). Owner's role in facilitating prevention through design. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 143(1).
- Toole, T. Michael, & Gambatese, J. (2008). The Trajectories of Prevention through Design in Construction. *Journal of Safety Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2008.02.026>
- Turk, Ž. (2006). Construction informatics: Definition and ontology. *Advanced Engineering Informatics*, 20(2), 187–199. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2005.10.002>
- Tymvios, N., & Gambatese, J. A. (2016). Direction for generating interest for design for construction worker safety – A Delphi study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(8).
- van Berlo, L., & Krijnen, T. (2014). Using the BIM Collaboration Format in a Server Based Workflow. *Procedia Environmental Sciences*, 22, 325–332. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.11.031>
- Van Den Berg, M., Hartmann, T., & De Graaf, R. (2017). Supporting design reviews with pre-meeting virtual reality environments. *Journal of Information Technology in Construction*, 22(October), 305–321.
- Vassallo, P. (2001). Institute of General Semantics MEETING OF THE MINUTES: WRITING MEETING MINUTES. In *ETC: A Review of General Semantics* (Vol. 58).
- Velasquez, M., & Hester, P. (2013). An analysis of multi-criteria decision making methods. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 56–66.
- Wang, L., & Leite, F. (2016). Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects. *Automation in Construction*, 64, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.12.020>
- Weinstein, M., Gambatese, J., & Hecker, S. (2005). Can Design Improve Construction Safety?: Assessing the Impact of a Collaborative Safety-in-Design Process. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(10), 1125–1134. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2005\)131:10\(1125\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2005)131:10(1125))
- Wetzel, E. M., & Thabet, W. Y. (2015). The use of a BIM-based framework to support safe facility management processes. *Automation in Construction*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.09.004>
- White, S. A. (2004). Introduction to BPMN. *BPTrends*, July. <https://doi.org/10.5262/tndt.2012.1002.10>
- Wieringa, R. (2010). Design science methodology: Principles and practice. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 2, 493–494. <https://doi.org/10.1145/1810295.1810446>
- Wieringa, R. (2014). *Design Science Methodology for Information System and Software Engineering*. Enschede: Springer.
- Xu, S., Zhang, M., & Hou, L. (2019). Formulating a learner model for evaluating construction workers' learning ability during safety training. *Safety Science*, 116.

- <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.03.002>
- Yuan, J., Li, X., Xiahou, X., Tymvios, N., Zhou, Z., & Li, Q. (2019). Accident prevention through design (PtD): Integration of building information modeling and PtD knowledge base. *Automation in Construction*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.02.015>
- Yue, Y., Xiahou, X., & Li, Q. (2020). Critical Factors of Promoting Design for Safety in China's Subway Engineering Industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3373. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103373>
- Zhang, L., Wu, X., Ding, L., Skibniewski, M. J., & Lu, Y. (2014). Bim-based risk identification system in tunnel construction. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(4), 529–539.
- Zhang, L., Wu, X., Ding, L., Skibniewski, M. J., & Lu, Y. (2016). Bim-Based Risk Identification System in tunnel construction. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(4), 529–539. <https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1023348>
- Zhang, S., Boukamp, F., & Teizer, J. (2015). Ontology-based semantic modeling of construction safety knowledge: Towards automated safety planning for job hazard analysis (JHA). *Automation in Construction*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.02.005>
- Zhang, S., Sulankivi, K., Kiviniemi, M., Romo, I., Eastman, C. M., & Teizer, J. (2015). BIM-based fall hazard identification and prevention in construction safety planning. *Safety Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.08.001>
- Zhou, W., Whyte, J., & Sacks, R. (2012). Construction safety and digital design: A review. *Automation in Construction*, 22, 102–111. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.07.005>
- Zhou, Z., Goh, Y. M., & Li, Q. (2015). Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. *Safety Science*, 72, 337–350. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.10.006>
- Zou, Y., Kiviniemi, A., & Jones, S. W. (2017). A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. *Safety Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.12.027>

Appendix 1: Interview Blueprints

Checkbox	VRAAG (eerst de gesprekspartner zijn/haar eigen rol in project beschrijven, + Safety voorbeeld)	
	1) Wat zijn de grootste problemen/knelpunten in dit proces van omgaan met hazards (+ info)?	
	Kun je jouw persoonlijke 'confrontatie' met deze hazard in vogelvlucht beschrijven?	
	En wat is het vervolg dat daaraan wordt gegeven?	
	[Waarom gebeurt dat (niet)?] Hoe komt dat?	
	En wat is dan vervolgens jouw algemene indruk van dit proces? Wat zijn zo gezien, de knelpunten?	
	[Waarom gebeurt dat (niet)?] Hoe komt dat?	
	INZOOMEN NAAR IDENTIFICEREN	5
	Wie identificeert/signaleert over het algemeen? En met wie, in welke setting, na welke output?	
	Gebeurt dit systematisch of ad hoc en door elkaar heen? Wat is de dynamiek in zo'n meeting?	
	Krijgen mensen de kans en heb je alles onder schot?	
	Wanneer start het identificeren? Juiste plaatsing in het algehele ontwerpproces?	
	Wat is de winst die hier te behalen is?	
	INZOOMEN NAAR DOCUMENTEREN	7
	Wie documenteert over het algemeen? Op basis waarvan (input)? En waarin?	
	Hoe wordt dat allemaal bijgehouden?	
	Nog notulen of actielijsten of andere dingen?	
	[Waarom gebeurt dat (niet)?] Hoe komt dat?	
	Welke kansen liggen hier voor verbetering?	
	INZOOMEN NAAR COMMUNICEREN	5
	Wordt het gedocumenteerde ook gecommuniceerd? Dus: lees of zie jij het?	
	[Waarom gebeurt dat (niet)?] Hoe komt dat?	
	In welke vorm wordt het je toegediend? Wat vind je daarvan?	
	Welke verbeterpunten zie jij hier?	
	INZOOMEN NAAR ANALYSEREN	5
	Hoe werk jij zelf [aan voorbeeld]? Neem je daarin hazard-overwegingen mee?	
	Onthouden/erbijhouden: Heb je dan die benodigde hazard-gerelateerde info binnen handbereik?	
	Op welke momenten denk je tijdens je werk aan veiligheid?	
	Hoe komt het dat je niet - wat mist er dan nu?	
	UITZOOMEN NAAR ALGEHEEL PROCES	6
	Kunnen H&A voldoende grip krijgen op dit proces? Voldoende en tijdig op de hoogte?	
	Jouw [algemene indruk], waar knelt het hem dan voornamelijk? In het I/D/C/A ?	
	[Check:] dat is dus het voornaamste knelpunt? Waarom voornamer dan andere issues?	
	DOORGAAN NAAR VERBETERINGEN	7
	2) Welke ontwerpisen kunnen worden afgeleid uit de wensen en doelen van de stakeholders?	35
	[Objectives > sub-objectives], wat is 'beter'?	3
	Waarom ben jij daar als Stakeholder bij gebaat? Waarom is dat beter?	3
	Welke verbeteringen wil je graag zien? [laten 'confronteren' met genoemde knelpunten op sheet]	5
	Wat is nou de verbetering waar je zelf het meest blij van zou worden? Dus welke verbetering prio?	2
	Eenmaal doorgevoerd, wat is dan de beoogde output? Hoe komt het dat je dat zo belangrijk vindt?	2
	Om dit door te voeren, wat is er dan allemaal verder nog nodig, wat zijn daarbij aandachtspunten?	2
	Gevallen waarin dit niet zou werken of waarin dit geen waarde toe zou voegen?	2
	BONUS: Hoe zou een BIM-applicatie jou hierin kunnen helpen, wat moet die dan concreet doen?	2
		23

Appendix 2: Issues and Improvements stated by Stakeholders

'Loc. Is' and 'Loc.Im' correspond with the location of the issue/improvement in Figure 7.

#	Nr	Issue (negative formulation)	Possible improvement (positively formulated) [< = linked to issue on this row]	Loc.Is	Loc.Im
Ontwerpleider	1	Excel-lijst van 700 punten is niet zo'n vriendelijk middel. Mensen moeten er zich in verdiepen, men moet zijn punten daar uithalen. = te veel	< Zo scherp mogelijk op je bordje. Tot je kunnen nemen zonder dat je daarvoor een zoektocht moet ondergaan. Zo min mogelijk tijd om informatie tot je te nemen die voor jou van belang is. Hapklare brokken.	03	<
	2	Mindset, of het allemaal tussen de oren wel voldoende zit. Het zit niet zo in het DNA, iedereen heeft zijn handen vol aan zijn eigen.	< Waar je naartoe wil is dat iedereen zich er bewust van is gedurende het hele ontwerpproces.	S	<
	3	Invullen, daar moet je bovenop zitten en specificeren. Je moet een trekker hebben die het allemaal documenteert en bij de mensen langsgaat, anders gaat het niet vloeiend werken.		06	x
	4	Die lijst met 700 punten voor [CASE PROJECT CODE] die is niet bekend bij iedereen. Ik heb niet het gevoel dat die optimaal beschikbaar is.	< Beter om daar vroegtijdig van op de hoogte te zijn	03	<
	5	Communiceren naar het team is nog onvoldoende belicht. Het delen van het gedocumenteerde met de verantwoordelijke personen, dat knelt.		06	x
	6	We agenderen het te weinig binnen het team, we hebben er te weinig aandacht voor.	< Dat soort zaken meer benoemen (als (vast) agendapunt). Eigenlijk zouden we dat wat meer moeten, - het moet meer in je systeem zitten	S	<
Bouwfysicus	7	Sheet heeft ze niet naar mij gestuurd. Heb niet bekeken welke acties daadwerkelijk bij ons liggen.	< Als ik die sheet zou krijgen dan zou ik dat wel doorkijken en kijken welke acties bij mij horen.	03	<
	8	Teamleden die niet bij hazards aanwezig waren, weten misschien niet hoe belangrijk OG dat (HSSE) vindt.	< Er zijn zoveel anderen ook aan het werk. Laat hun ook een keer weten dat er zoveel aandacht wordt besteed aan hazards, dat zij misschien nog een keer extra bewust worden. Net als met kosten bv.: "let op de kosten <> veiligheid". Om ze weer even bewust van te maken.	01	<
	9	Je weet nog niet precies welke [installaties] er in zitten, welk type, dus je moet wat aannames doen en afwachten tot er wel meer informatie beschikbaar is.		S	x
	10	We zijn heel erg bezig met eigen disciplines en we weten niet wat andere disciplines bezighoudt		S	x
	11	Voor collega-bouwfysici is het niet handig om de hele lijst te bekijken want dat is te veel. Is meer voor mij zodat ik het overzie	(Excel is makkelijk te openen en door te kijken. Als een (BIM-)bestand lastig is te openen en inzichtelijk te krijgen dan vinden mensen dat het teveel tijd kost. Moet echt makkelijk, makkelijk te openen, makkelijk te zien, wat voor aspecten belangrijk zijn. Excel is iets wat iedereen kan.)	03	07
Sustainability	12	1 naam aan een Excel-regel koppelen is niet een heel discipline-overstijgende manier om dingen te communiceren	(Drempels (programma snappen, zoeken, ICT bellen) moet je allemaal weghalen. "Wilt u meer zien, klik hier". Dan nodig je het uit.)	05	07
	13	Enorme Excel waar alle punten in staan, heb ik nog nooit geopend. Follow-up is nog niet duidelijk.	< Workflow voorbij zien komen zal voor mij wel een volgende stap kunnen zijn.	03	<
	14	Het ziet niet in onze workflow om op een manier na te denken van: "we hebben X ontworpen, wat voor risico's heeft X?" We stoppen na het vinden van een technische oplossing. <i>Daarna</i> komt HSSE. - Onervarenheid.	Hoe concreter je het maakt, hoe groter de kans is dat iemand het oppakt en dan kun je de groep die niet meegaat beperken tot een minimum.	S-	05

	15	Geen formele notulen. Komt in een lijst die is aangekondigd, maar daar wordt nog niet actief gebruik van gemaakt.	< Zeker een heldere notulenlijst, denk dat dat heel nuttig is.	02	<
	16	[Communiceren/Lezen] Ik krijg het niet. Ook niet automatisch toegestuurd.	(<) Als je het beperkt tot de essentie, lezen mensen het ook sneller	03	<
	17	Een lijst doorakkeren met 600 punten doet niemand.	Met beeld werken gaat voor heel veel ontwerpers fijner. Dan gaat het meer leven. (Slides - als je weet welke 10 punten die week nieuw zijn, dan denk je, daar kijk ik nog wel naar)	03	02
	18	Er wordt niks ingepland of rondgestuurd met een actie, er is geen deadline, ik weet niet eens of ik een actie heb. Het hele vervolg is bijna... zo van ja we hebben het nu gehad, heel waardevol en interessant, en nu?	< Tenzij ik zeg: "dit kan echt niet; moet voor dan en dan gefixt worden; want anders is dit de consequentie". Dan is de kans groter dat die persoon in beweging komt. Zo SMART maken wat met die risico's moet gebeuren. Acties en deadlines.	02	<
	19	Documenteren, dat doen we nog onvolledig. Communiceren, dat doen we nog niet genoeg, eigenlijk nauwelijks.	Z.s.m. na een hazid meeting wil ik concrete acties krijgen, want dan is het nog vers.	S-	02
	20		Lijstje voor mij als persoon. Hoe moet ik er deze week mee aan de slag. (dat hoeft ik niet in 3D te zien, wil me geen zorgen maken dat ik misschien een tagje heb gemist) Je moet je BHM achter het risico kunnen zetten, de vakjes kunnen invullen.	x-	05
MEP	21	Er gebeurt op ontwerpkant zo veel door zo veel mensen, door het team. Dat kunnen A+H onmogelijk bijhouden.		S	x
	22	Geen tijd om over vanzelfsprekendheden, zoals wij dat misschien wel zien, na te denken.	Eerder er mee bezig, structureel een plekje in de documenten zoals je die nu maakt	S	S
	23	Geen idee wat in die lijst staat. 700 punten, 7, of de helft voor mij? Dat soort extra dingen kun je bijna niet gebruiken. Je weet niet wat er speelt.	< Hoe krijg je die communicatie naar elkaar goed, zodanig dat we er allemaal wat aan hebben en weten wat we er mee moeten & Eerder inzicht in hoe loopt dat proces, maar ook eerder delen. Maar daar zit wel een verbetering in, als je wat meer gevoel krijgt, waar gaat dat naar toe, dan zou je wat beter in kunnen spelen van "ik moet er tijd voor reserveren dadelijk".	03	<
	24	Geen helder kader wat HSSE en Business Continuity betekenen voor [Client] in deze projecten.	Alles wat je maakt, hoe geef je dat een nadrukkelijk waarschuwbord in je product	S-	04
	25	Er is geen methodologisch V&A-spel om hazards te identificeren. Gebeurt o.b.v. kennis, ervaring en verleden.	< Hoe ga je een onderdeel langs om de risico's die je ziet, op te pikken? Pyramides/diagrammen?	01	<
	26	Risico: we maken een ontwerp en jagen de HSSE-lijst er even op een vrijdagmiddag doorheen, omdat die achter het ontwerp aan komt. Alle ontwerpbesluiten zijn eigenlijk al half genomen of zijn al niet meer omkeerbaar. Terugmelding zit nog niet goed in wat ik wel of niet aanpas.	Helderheid en duidelijkheid in het PvE - Als het in het PvE vastligt, dan heb ik het vanaf dag 1 te pakken.	07	S
	27	Hazids, daar ga ik volledig blanco in. Geeft vrijheid van denken, maar betekent wel dat alles afhankelijk is van de andere kant (A+H).	< Systematischer opschrijven en specificeren. (A+H) voor kunnen zijn - wij hebben er al standaard oplossingen voor. In het eenrichtingsverkeer van A+H wil je eigenlijk een tegenstap willen brengen	01	<
	28	Losse lijst, die raakt verloren (uitwerking, aanbesteding, bouw, beheer)	< Documenten waarmee het gebouwd wordt, dat zou een betere drager zijn.	04	<
	29	Onduidelijkheid/onzekerheid m.b.t. implicaties voor kosten en planning. Die mensen zitten niet bij de hazids, dus er is doorvertaling nodig.	Schuttinkjes weg. Doordringen van informatie. (Keuze van contract, UAV-GC maakt het bv mogelijk om dat te doen)	01	S
Geotech					

Brandveiligheid	30	Risico dat je heel erg gaat beschrijven hoe je gaat bouwen, maar nog niet weet hoe de aannemer daar later mee om zal gaan.	< In selectie van aannemer heel erg vanuit vertrouwen en samenwerking dat uitvoeringsproces ingaan, dat is belangrijk bij selectie van aannemer. Aannemer tijdig aan tafel en zijn betrokkenheid naar voren halen in het proces, zodat hij commitment krijgt met keuzes die in het ontwerp zijn gemaakt.	08	<
	31	Ik heb niet zo goed zicht op wat zij ([HSSE manager ABT]) documenteert. Hazid-sheet heb ik nog nooit bekeken.	Weegfactoren specificeren. Wanneer is nu iets een toelaatbaar risico? Er zijn normen voor het gebruik van gebouwen, niet voor bouwen daarvan.	03	10
	32	We hebben weinig statistieken over werkelijke risico's. Nu kan het zijn dat je, door niet aanwezige gegevens, iets niet als een serieuze hazard ziet en dus ook geen commitment krijgt met de oplossing. Dan denk je: dat komt later wel	< Meer kunnen wegen, meer data	07	<
	33	Papieren tijger. (lang, groot en onleesbaar)	Wat kunnen wij verwachten? - er wordt continu ontworpen. Kunnen we een statusupdate krijgen elke week? Waar zijn we mee bezig, dan kan ik daarop reageren. "Als jij daar mee aan de slag gaat, ik heb daar nog informatie over."	03	S
	34	Risico: als informatie niet gedeeld wordt of onvolledig is of verkeerd - dan ga je dingen over het hoofd zien of verkeerde gevaren identificeren, op een verkeerde manier. Informatie is essentieel. [HSSE manager ABT] nodigt mensen uit voor een hazid, dat doet ze o.b.v. "Ik denk dit...". Dus hoe compleet zijn we en dekken we daarmee alles af? (Als je niet aan tafel zit, is dat ook onvolledige informatie)	< Pro-actief mensen vragen of ze zich willen inschrijven voor hazids, topics toevoegen.	01	<
	35	Architect is veel meer bezig met het pleasen van de OG. Maakt mooie plaatjes voor OG, maar is niet zozeer een ontwerpend architect voor de technische disciplines.	< We hebben een verzamelaar (van feedback > Architect) nodig. Iemand moet dat coördineren. We zijn in NL gewend dat een architect dat vergaart... dat stokje geven we nu door aan bouwkunde	S	<
Structural	36		Ontwerpen en hazards tegelijk doen, dat zou prima kunnen. Misschien toch combineren. Of achter elkaar. Eerst hazid-meeting met toch alle mensen, en dan vervolgens een ontwerpssessie om daarmee aan de slag te gaan. Dan weet je zeker dat je integraal alles op dat gebied hebt getackeld. (In DD doen, want in PD bepaal je je strategie)	S	S
	37	Wat ik vooral lastig vind is dat wij de HSSE-standaarden van [Client] adopteren - die hebben op een hele andere tak van sport betrekking dan waar wij ons in bevinden. Mismatch tussen waar hun regelingen voor bedoeld zijn en wat wij gaan doen in de uitvoering.	< Randvoorwaarden duidelijk op thema's die 'gevoelig zijn voor' mismatch (onduidelijkheden), zoals bijvoorbeeld 'bouwkransen'	S	<
	38	Blijft nu nog te veel op de disciplines. Daardoor keuzes vanuit een bepaalde Discipline i.r.t. HSSE gemaakt die mogelijk negatieve impact op een andere D kunnen hebben. (Geldt breder voor het hele project)	< Goed om identificeren over de disciplines heen te doen.	01	<
	39	Ik heb geen zicht op welke hazards vanuit andere disciplines eventueel relevant zijn voor mijn werkzaamheden van een bepaald bouwdeel. Dat heb ik onvoldoende op het netvlies.	Hoe krijgen we het bouwproces in NL ingepast in de HSSE-systematiek van [Client]?	03	S

	40	Voor mijzelf geldt op dit moment dat ik echt op zoek moet naar het HAZID-register. Het is niet zo dat dat een prominente plek heeft bv op de startpagina van SharePoint	(Eerst informatie-achterstand wegwerken), Vervolgens onduidelijkheden identificeren, Dan daarmee het gesprek aangaan met HSSE-team en OG over hoe we die onduidelijkheden afgestemd gaan krijgen. Zaken die niet common practice zijn, daarvan documenteren hoe daarmee omgegaan zal moeten worden in de uitvoering.	03	S
	41	Het is een stukje onbekendheid, om het zo expliciet een plek te geven in het proces. Dat is nieuw. Het is ook onbekend. Het is al meer dan dat we gewend zijn om zo te doen. Het is al meer expliciet, het krijgt al meer een plek in het ontwerpproces dan dat we impliciet altijd deden.	< Het helpt al in het elkaar informeren over elkaars aandeel in H&S door gewoon samen aan het ontwerp te werken. Je kunt elkaars potentiële risico's benoemen in zo'n overleg en dan worden ze genoemd. Dan leeft dat bij de andere disciplines ook wat meer. Is gewoon een mindset, dat soort overleggen anders insteken.	S	<
	42		Bewustzijn/mindset verbeteren door de rvw daarvoor te creëren. Organiseer workshops op bepaalde ontwerpthema's waar verschillende disciplines bij elkaar zitten en dat thema integraal te tackelen. Als je de rvw daarvoor creëert, dan geef je mensen meer houvast om elkaar op te zoeken.	S	S
	43	EERDER: (Dat het uiteindelijk ook wel bleek dat ik soms remmend moest werken, omdat ik hard moest zeggen: "sorry, je hebt HSSE niet meegenomen, het kan gewoon niet." Je moest eigenlijk steeds constant iedereen er aan herinneren, van "let op".)	< Stukje bewustwording	S	<
	44	Tijd-factor: "Ik ga snel door, ik vergeet het even." Vervolgens einde van de rit er achter komen... En daarmee ook de werkdruk op verkeerde manieren ergens anders neerleggen, want dat is een logisch gevolg als je HSSE vergeet mee te nemen. Maar de DN moet er wel uit. (Dan zeggen ze: "Ja ik wil wel binnen een halve dag antwoord") En daardoor, dat kan heel gemakkelijk een afbreuk doen aan de kwaliteit die je oplevert.	Mensen laten zien. We kijken heel veel filmpjes, kijk dit is het effect van wat je beslist. We praten er heel veel over, we discussiëren er veel over. We leggen héél veel uit van 'ja maar dat kan niet', omdat dat vanuit een bepaalde wetgeving niet mag, omdat dit het beoogde resultaat is wat we niet willen hebben. Daar zijn we continu hard mee bezig. Informeel	S	S
HSSE	45	Engineers hebben heel weinig veld-ervaring. Kunnen zich heel moeilijk inschatten dat hetgene wat zij achter hun bureau bedenken, een invloed of impact kan hebben aan de buitenkant. Dat stukje bewustwording is heel lastig, is heel lastig uit te leggen. Weinig ervaring van 'je moet het ook nog kunnen bouwen.'	< Stuk bewustwording. Met het hele team naar buiten willen. Echt laten zien dit is nu het effect van wat jij beslist. Praktisch voorbeeld, dak-onderhoud: iedereen moet aangeliend worden. Dit is het effect van dat jij altijd aangeliend moet lopen. Locatiebezoek	S	<
	46	In dit geval zijn we wel beperkt omdat we verplicht moeten werken met het format van [Client]. Categorieën zijn allemaal heel erg georiënteerd op een plant. Dat we bij heel veel dingen zeggen, in welke categorie moet dat? Uitgangspunt dat een plant ergens afgelegen is, maar hier zit je met buurtbewoners.	Door ook de vragen te stellen: er wordt iets uitgeëngineerd. Is dit al toegepaste techniek of gaan we iets nieuws ontwikkelen? Dat is ook al een extra risico. Door die vraag voor te houden en te zoeken en te kijken met elkaar. Wat is er nou echt te krijgen in de wereld, wat is er al bedacht qua oplossingen. Daarmee leer je ook als team steeds meer.	03	01
	47	Ik zou het misschien op een ander... ik zou er een mooi systeem van kunnen maken, maar we zitten gewoon aan dat format vast, dus ja verder geen discussie.		03	x

Bouwkunde	48	Risico zit er nu al in dat het te veel is. (wat in elke Excel-regel gespecificeerd is). Ik denk dat we nu al heel volledig zijn.	Continu proces. Geen start, geen eind. Dat continue proces hou je in stand door heel veel met elkaar erover te praten. Dus niet het eilandje leven. Ik doe mijn dingetje, en that's it. Ook als team daarin anders functioneren. Veiligheid gaat verder dan alleen wat je in 1e instantie denkt veiligheid, maar ook heel veel interactie met dingen	03	S
	49	De enige brei die ik op termijn kan verwachten, is dat Security en Veiligheid elkaar gaan bijten. Wat Security-technisch niet kan, dat kan soms gaan bijten op het gebied van veiligheid. Uiteindelijk kom je daarvoor voor keuzes te staan.	Meer de behoefte ook uit te spreken: we moeten met elkaar gaan zitten, met alle disciplines bij elkaar, dat zegt al heel veel. Ik geloof dat dat niet alleen op HSSE-gebied werkt, maar ik geloof dat dat op elk gebied werkt. Als je niet met elkaar praat, dan doet de een maar wat. Daar zit verbetering in en dat gaat ook al beter. Integraler.	S	S
	50		Informatie verstrekken. Ik denk dat het de herhaling is. Het continu blijven herhalen van informatie. Kan heel breed gaan. Hoeft niet elke keer over 'je mag niet werken op hoogte', hoeft niet elke keer het zelfde. Maar wel het constant onder de aandacht te brengen van een stukje veiligheid.	S	S
	51		3D-model: Simpel: ik laat een mannetje door het gebouw heen lopen, en stoot diegene ergens z'n hoofd? Of, is er ergens een valrisico? Dat zijn toch de dingen die je van een tekening misschien niet altijd goed inzichtelijk hebt. Op het moment dat je het voor je ziet, denk je, ooh, is het zo? Hey daar heb ik ineens een heel ander risico. "Kan ik die afsluiter wel bedienen, want daar staat wat voor" Ik denk dat dat je dat héél goed inzichtelijk kan maken. Meer levensecht.	x-	01
	52	Hazid-meetings gebeuren heel intuïtief, zonder dat daar een methodische aanpak onderligt. Nu erg afhankelijk van banale dingen zoals ervaring.	< Je zou een soort checklist willen hebben, alhoewel die hebben ook weer in zich dat je kortzichtig wordt en tunnelvisie krijgt. Maar je zou wel willen dat er een meer methodische benadering is van veiligheid. Methodische aanpak die je de meeste kans geeft om niks te vergeten.	01	<
	53	Waarvan ik nu vind dat het nu nog erg afhankelijk is van de kwaliteit en de ervaring van personen waar je mee te maken.	< Daarvan zou ik wel willen, we zouden er wel baat van hebben om daar niet van afhankelijk te zijn doordat je een methode ontwikkelt waarbij je meer ervarings-onafhankelijk bent.	01	<
	54	We hebben nu die hazids gehad, en dat leken me zinnige sessies, maar ik weet nu niet wat we niet weten. We denken dat we een goed overleg gehad hebben, maar omdat we geen methodische aanpak gevolgd hebben, kan het zijn dat je dingen vergeten bent. Hebben we nu werkelijk alles onder schot?	Ik geloof wel in story-telling. Die 2 verhalen die ik net noemde, die hebben een veel sterkere impact op iedereen. Op het moment om mensen hierin mee te krijgen is het belangrijk om verhalen te vertellen.	01	S
	55	Nu gaat grof en fijn allemaal door elkaar heen. Het is één sessie waarbij je het over alles hebt. Bij sommige dingen denk je: het is eigenlijk al te laat om het te adresseren en op andere momenten denk je: het is nu nog te vroeg, ik hoop dat ik het onthoud als ik zo direct aan het bestek toe ben.	Maar het gaat erom dat op het moment dat je een lijstje, afvinklijstje, bestand of wat dan ook hebt... die je kunt aflopen, en daardoor weet je dat je alles hebt aangeraakt, vanuit veiligheidsoogpunt. Deze vragen zou ik in het VO al willen vragen, deze vragen in DO, en deze voor TO	01	<
	56	Teruggaan naar de lijst om die in te vullen is een noodzakelijk kwaad, kan voelen als corvee	Iemand moet er voor gaan zitten. Dat gewoon gaan doen. Een apart iemand die in het	09	S

		ontwerpproces zo af en toe aanschuift, met 'veiligheidsbril'.		
	57	Er is een ontwerpteam van ~40 man bezig. A+H kunnen nooit met z'n tweeën precies zien wie wat aan het doen is.	S	x
Ontwerpleider2	58	Identificeren: Wat ik minder goed vind is dat het weinig gestructureerd is. Dat kan beter. (WAND:) het blijft een beetje in het algemene hangen.	01	<
	59	Ik weet dat er druk mee gewerkt wordt en dat er een lijst is van 600 punten. Maar voor mij is dat nog een black box.	03	<
	60	Die lijst, met actiehouders is wel bijgehouden, maar mensen van het team hadden daar geen inzicht in.	03	<
	61	Communicatie was heel minimaal. Je wist wie er mee bezig was, maar die terugkoppeling.... Heel veel dingen die in die lijst moesten worden gespecificeerd voordat ze hem rond ging sturen, maar in de tussentijd is er weinig over gecommuniceerd. Ze waren bezig om die lijst te vullen, te completeren. In de tussentijd werd daar niet over gecommuniceerd. Al die dingen die je invult, die zijn voor [Client] interessant, maar voor het team veel minder, die willen gewoon weten, wat is het risico. Het risico van deze werkwijze: is dat je dingen mist. Je gaat gewoon verder met het ontwerp en dan houd je geen rekening mee met dingen die een keer gezegd zijn. Dat je daar later achter komt en dan je ontwerp weer over de kop moet gooien.	03	<
	62		x-	06
	63		xS	S
	64	Risico als je het gewoon over de schutting gooit is dat er niks mee wordt gedaan en dat mensen geïrriteerd raken.	S-	06

	wel een soort discipline. Niet de constructeur de lijst met MEP sturen, heeft hij niks aan.		
65	In het overleg te agenderen en dat aandacht te geven. Hoeft in een groot team niet uitgebreid. Op hoofdlijnen vertellen wat er is gedaan op het gebied van HSSE, en als er nog vragen zijn, komt [HSSE manager ABT] bij je langs om het met je door te nemen	xS	S

Appendix 3: Statements that led to communication requirements

#	Nr	Possible improvement [< = linked to issue on this row]	Phase	GROUP
Ontwerpleider	1	< Zo scherp mogelijk op je bordje. Tot je kunnen nemen zonder dat je daarvoor een zoektocht moet ondergaan. Zo min mogelijk tijd om informatie tot je te nemen die voor jou van belang is. Terugvinden gefaciliteerd in een overzichtelijk format. Hapklare brokken.	C	REDUCE
	-	< Waar je naartoe wil is dat iedereen zich er bewust van is gedurende het hele ontwerpproces.	IDC A	
	2	< Beter om daar vroegtijdig van op de hoogte te zijn (lijst met 700 punten moet bekend gemaakt worden)	C	PRO MPT
	3	< Dat soort zaken meer benoemen (als (vast) agendapunt). Eigenlijk zouden we dat wat meer moeten, - het moet meer in je systeem zitten. Vast en standaard agenderen.	C	PRO MPT
4	Prio: Delen van het gedocumenteerde met verantwoordelijke personen --> Hapklare brokken		C	REDUCE
Bouwfysicus	5	< Als ik die sheet zou krijgen dan zou ik dat wel doorkijken en kijken welke acties bij mij horen. (eerder hazards verspreiden)	C	PRO MPT
	6	< Er zijn zoveel anderen ook aan het werk. Laat hun ook een keer weten dat er zoveel aandacht wordt besteed aan hazards, dat zij misschien nog een keer extra bewust worden. Net als met kosten bv.: "let op de kosten <> veiligheid". Om ze weer even bewust van te maken. Nieuwe team members voorlichting geven.	C	PRO MPT
	7	(Excel is makkelijk te openen en door te kijken. Als een (BIM-)bestand lastig is te openen en inzichtelijk te krijgen dan vinden mensen dat het teveel tijd kost. Moet echt makkelijk, makkelijk te openen, makkelijk te zien, wat voor aspecten belangrijk zijn. Excel is iets wat iedereen kan.)	ADC	CLARIFY
Geen expliciete prio gegeven			-	
Sustainability	8	(Drempels (programma snappen, zoeken, ICT bellen) moet je allemaal weghalen. "Wilt u meer zien, klik hier". Dan nodig je het uit.)	ADC	CLARIFY
	9	< Workflow voorbij zien komen zal voor mij wel een volgende stap kunnen zijn.	C	CLARIFY
	10	Hoe concreter je het maakt, hoe groter de kans is dat iemand het oppakt en dan kun je de groep die niet meegaat beperken tot een minimum. Onderscheid in welke voor nu, welke voor later.	DC	CLARIFY
	11	< Zeker een heldere notulenlijst, denk dat dat heel nuttig is.	DC	CLARIFY
	12	(<) Als je het beperkt tot de essentie, lezen mensen het ook sneller	DC	REDUCE
	13	Met beeld werken gaat voor heel veel ontwerpers fijner. Dan gaat het meer leven. (Slides - als je weet welke 10 punten die week nieuw zijn, dan denk je, daar kijk ik nog wel naar)	DC	REDUCE
	14	< Tenzij ik zeg: "dit kan echt niet; moet voor dan en dan gefixt worden; want anders is dit de consequentie". Dan is de kans groter dat die persoon in beweging komt. Zo SMART maken wat met die risico's moet gebeuren. Eigenaarschap. Acties en deadlines.	DC	CLARIFY
	15	Z.s.m. na een hazid meeting wil ik concrete acties krijgen, want dan is het nog vers.	DC	CLARIFY
	15a	Je moet je BHM achter het risico kunnen zetten, de vakjes kunnen invullen.	DCA	CLARIFY
	16	Lijstje voor mij als persoon. Hoe moet ik er deze week mee aan de slag. (dat hoeft ik niet in 3D te zien, wil me geen zorgen maken dat ik misschien een tagje heb gemist)	DC	REDUCE
17	Prio: Acties & Deadlines --> Beter, concreter, weet ik wat ik moet gaan doen en of ik iets moet gaan doen.		DC	CLARIFY
MEP	-	Eerder er mee bezig, structureel een plekje in de documenten zoals je die nu maakt	D	
	18	< Hoe krijg je die communicatie naar elkaar goed, zodanig dat we er allemaal wat aan hebben en weten wat we er mee moeten & Eerder inzicht in hoe loopt dat proces, maar ook eerder delen. Maar daar zit wel een verbetering in, als je wat meer gevoel krijgt, waar gaat dat naar toe, dan zou je wat beter in kunnen spelen van "ik moet er tijd voor reserveren dadelijk".	C	CLARIFY; PRO MPT
	18a	Alles wat je maakt, hoe geef je dat een nadrukkelijk waarschuwingsbord in je product	DC	PRO MPT
	-	< Hoe ga je een onderdeel langs om de risico's die je ziet, op te pikken? Pyramides/diagrammen?	I	
	19	Helderheid en duidelijkheid in het PvE, dan heb ik het vanaf dag 1 te pakken. Hazard-implicaties voor het PvE als output, het daar vast hebben liggen	DC	CLARIFY

		- < Systematischer opschrijven en specificeren. (A+H) voor kunnen zijn - wij hebben er al standaard oplossingen voor. In het eenrichtingsverkeer van A+H wil je eigenlijk een tegenstap willen brengen	DI	
		19a < Documenten waarmee het gebouwd wordt, dat zou een betere drager zijn.	D	
19 p		Prio: Niet synchroon lopen tijdspad (vrijdagmiddag) ~ Helderheid & duidelijkheid in het PvE	A	
	Geotechnics	20 Schuttinkjes weg. Doordringen van informatie. (Keuze van contract, UAV-GC maakt het bv mogelijk om dat te doen)	C	PRO MPT
		21 < In selectie van aannemer heel erg vanuit vertrouwen en samenwerking dat uitvoeringsproces ingaan, dat is belangrijk bij selectie van aannemer. Aannemer tijdig aan tafel en zijn betrokkenheid naar voren halen in het proces, zodat hij commitment krijgt met keuzes die in het ontwerp zijn gemaakt.	C	PRO MPT
		- Weegfactoren specificeren. Wanneer is nu iets een toelaatbaar risico? Er zijn normen voor het gebruik van gebouwen, niet voor bouwen daarvan.	A	
		- < Meer kunnen wegen, meer data	A	
21 p		Prio: niet weten wat de aannemer straks gaan doen. --> Schuttinkjes weg zodat partijen van elkaar weten wat ze doen en waarom ze dat doen	C	PRO MPT
	Brandveiligheid	22 Wat kunnen wij verwachten? - er wordt continu ontworpen. Kunnen we een statusupdate krijgen elke week? Waar zijn we mee bezig, dan kan ik daarop reageren. "Als jij daar mee aan de slag gaat, ik heb daar nog informatie over."	C	CLARI FY; PRO MPT
		- < Pro-actief mensen vragen of ze zich willen inschrijven voor hazards, topics toevoegen.	I	
		23 < We hebben een verzamelaar (van feedback > Architect) nodig. Iemand moet dat coördineren. We zijn in NL gewend dat een architect dat vergaart... dat stokje geven we nu door aan bouwkunde	DC	PRO MPT
		37 Ontwerpen en hazards tegelijk doen, dat zou prima kunnen. Misschien toch combineren. Of achter elkaar. Eerst hazard-meeting met toch alle mensen, en dan vervolgens een ontwerpssessie om daarmee aan de slag te gaan. Dan weet je zeker dat je integraal alles op dat gebied hebt getackeld. (In DD doen, want in PD bepaal je je strategie)	IDC A+	PRO MPT
23 p		Prio: gesprekken om het ontwerp beter te maken, met bv. [Client's HSSE manager] of [HSSE manager ABT], moeten gevoerd worden	AI	
	Structural	- < Randvoorwaarden duidelijk op thema's die 'gevoelig zijn voor' mismatch (onduidelijkheden), zoals bijvoorbeeld 'bouwkransen'	A	
		- < Goed om identificeren over de disciplines heen te doen.	I	
		- Hoe krijgen we het bouwproces in NL ingepast in de HSSE-systematiek van [Client]?	IA	
		- (Eerst informatie-achterstand wegwerken), Vervolgens onduidelijkheden identificeren, Dan daarmee het gesprek aangaan met HSSE-team en OG over hoe we die onduidelijkheden afgestemd gaan krijgen. Zaken die niet common practice zijn, daarvan documenteren hoe daarmee omgegaan zal moeten worden in de uitvoering.	AC	CLARI FY
		35 < Het helpt al in het elkaar informeren over elkaars aandeel in H&S door gewoon samen aan het ontwerp te werken. Je kunt elkaars potentiële risico's benoemen in zo'n overleg en dan worden ze genoemd. Dan leeft dat bij de andere disciplines ook wat meer. Is gewoon een mindset, dat soort overleggen anders insteken.	IDC A+	PRO MPT
		36 Bewustzijn/mindset verbeteren door de rvw daarvoor te creëren. Organiseer workshops op bepaalde ontwerpthema's waar verschillende disciplines bij elkaar zitten en dat thema integraal te tackelen. Als je de rvw daarvoor creëert, dan geef je mensen meer houvast om elkaar op te zoeken.	IDC A+	PRO MPT
		Prio: Mismatch tussen H&S regulations voor primaire processen [Client] versus waar wij mee te maken hebben ((kantoorge)bouw) ~ Thema's meer integraal tackelen	IA	
	HSSE	- < Stukje bewustwording	IDC A	
		- Mensen laten zien. We kijken heel veel filmpjes, kijk dit is het effect van wat je beslist. We praten er heel veel over, we discussiëren er veel over. We leggen héél veel uit van 'ja maar dat kan niet', omdat dat vanuit een bepaalde wetgeving niet mag, omdat dit het beoogde resultaat is wat we niet willen hebben. Daar zijn we continu hard mee bezig. Informeel	IA	
		- < Stuk bewustwording. Met het hele team naar buiten willen. Echt laten zien dit is nu het effect van wat jij beslist. Praktisch voorbeeld, dak-onderhoud: iedereen moet aangelijnd worden. Dit is het effect van dat jij altijd aangelijnd moet lopen. Locatiebezoek	IA	

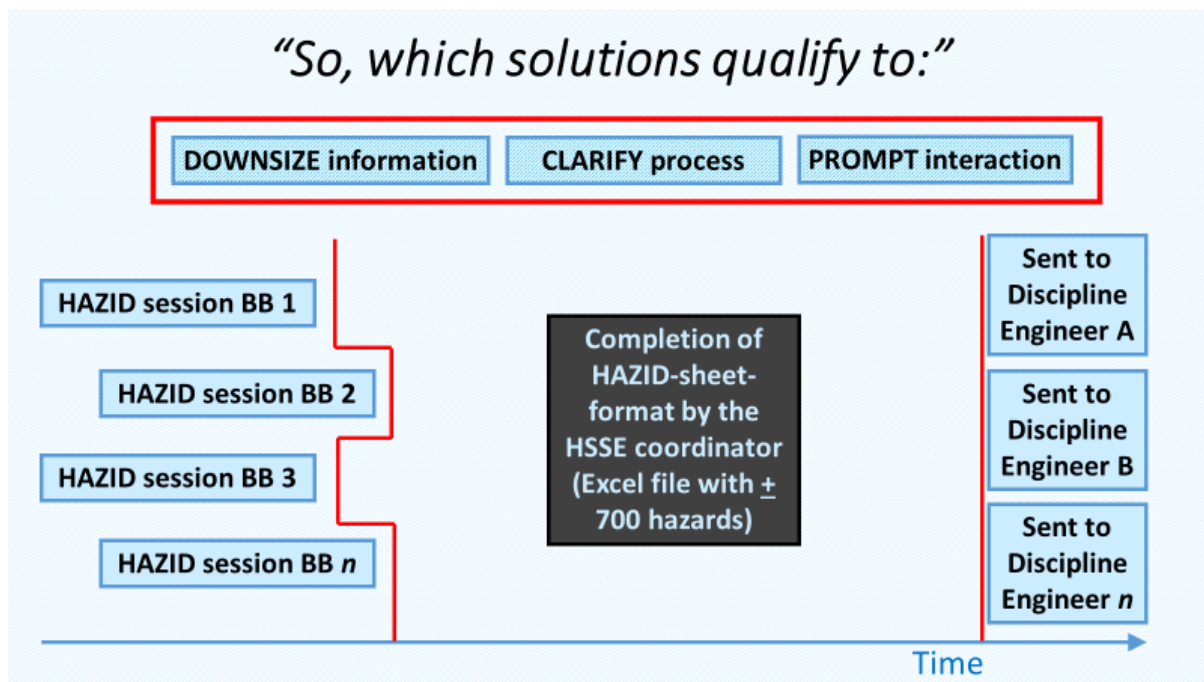
	- Door ook de vragen te stellen: er wordt iets uit-geëngineerd. Is dit al toegepaste techniek of gaan we iets nieuws ontwikkelen? Dat is ook al een extra risico. Door die vraag voor te houden en te zoeken en te kijken met elkaar. Wat is er nou echt te krijgen in de wereld, wat is er al bedacht qua oplossingen. Daarmee leer je ook als team steeds meer.	IA	
	24 Continu proces. Geen start, geen eind. Dat continue proces hou je in stand door heel veel met elkaar erover te praten. Dus niet het eilandje leven. Ik doe mijn dingetje, en that's it. Ook als team daarin anders functioneren. Veiligheid gaat verder dan alleen wat je in 1e instantie denkt veiligheid, maar ook heel veel interactie met dingen	C	PRO MPT
	25 Meer de behoefte ook uit te spreken: we moeten met elkaar gaan zitten, met alle disciplines bij elkaar, dat zegt al heel veel. Ik geloof dat dat niet alleen op HSSE-gebied werkt, maar ik geloof dat dat op elk gebied werkt. Als je niet met elkaar praat, dan doet de een maar wat. Daar zit verbetering in en dat gaat ook al beter. Integraler.	IDC A+	PRO MPT
	26 Informatie verstrekken. Ik denk dat het de herhaling is. Het continu blijven herhalen van informatie. Kan heel breed gaan. Hoeft niet elke keer over 'je mag niet werken op hoogte', hoeft niet elke keer het zelfde. Maar wel het constant onder de aandacht te brengen van een stukje veiligheid.	C	PRO MPT
	- 3D-model: Simpel: ik laat een mannetje door het gebouw heen lopen, en stoot diegene ergens z'n hoofd? Of, is er ergens een valrisico? Dat zijn toch de dingen die je van een tekening misschien niet altijd goed inzichtelijk hebt. Op het moment dat je het voor je ziet, denk je, ooh, is het zo? Hey daar heb ik ineens een heel ander risico. "Kan ik die afsluiter wel bedienen, want daar staat wat voor" Ik denk dat dat je dat héél goed inzichtelijk kan maken. Meer levensecht.	IA	
	- Prio: Bewustwording van het uiteindelijke effect van hetgene mensen tijdens 'ontwerp' beslissen.	IA	
Bouwkunde	- < Je zou een soort checklist willen hebben, alhoewel die hebben ook weer in zich dat je kortzichtig wordt en tunnelvisie krijgt. Maar je zou wel willen dat er een meer methodische benadering is van veiligheid. Methodische aanpak die je de meeste kans geeft om niks te vergeten.	I	
	- < Daarvan zou ik wel willen, we zouden er wel baat van hebben om daar niet van afhankelijk te zijn doordat je een methode ontwikkelt waarbij je meer ervarings-onafhankelijk bent.	I	
	27 Ik geloof wel in story-telling. Die 2 verhalen die ik net noemde, die hebben een veel sterkere impact op iedereen. Op het moment om mensen hierin mee te krijgen is het belangrijk om verhalen te vertellen.	C	PRO MPT
	- Maar het gaat erom dat op het moment dat je een lijstje, afvinklijstje, bestand of wat dan ook hebt... die je kunt aflopen, en daardoor weet je dat je alles hebt aangeraakt, vanuit veiligheidsoogpunt. Deze vragen zou ik in het VO al willen vragen, deze vragen in DO, en deze voor TO	I	
	- Iemand moet er voor gaan zitten. Dat gewoon gaan doen. Een apart iemand die in het ontwerpproces zo af en toe aanschuift, met 'veiligheidsbril'.	IDC A	
	- Prio: Methodische aanpak die je de meeste garantie of kans geeft om niks te vergeten	I	
Ontwerpleider2	- < We kunnen er meer uit halen als je goede voorbereiding doet van te voren, basisdingen er uit halen en dat je een gerichtere discussie hebt. Als alles inzichtelijk is, even kleine kick-off doen. Dan kunnen mensen veel gericht kijken waar de issues nu precies in zitten. Ik denk dat je er meer aan hebt als je de specifieke risico's kunt benoemen. Taak van degene die dat voorziet, die moet even een kick-off doen, 5 à 10 minuutjes, waar gaan we het over hebben. Heeft iedereen het ook vers in het geheugen.	I	
	28 < Vind het belangrijk om dat de komende tijd meer boven water te krijgen en meer te delen richting het team.	C	PRO MPT
	29 < Maar de uitkomsten kunnen wel beter gecommuniceerd en gedeeld worden. Handig als je dat wel gaat doen, want dan kun je het ook echt gaan inzetten	C	PRO MPT
	30 < Die vraag kun je gewoon al stellen. Dus die communicatie had al wel eerder gekund (dus niet wachten op invullen van alle [Client]-HSSE-kolommen). In het vervolg zouden we dat op die manier moeten doen.	C	PRO MPT
	31 De lijst sturen is 1 ding. Maar met dat alleen ben je er niet. Vervolgens daar vervolg aan geven, daar actief achteraan gaan bij de mensen, dat is een 2 ^e . Zaak om bij mensen langs te lopen. Naast iemand gaan zitten, waar ben je mee bezig. "Ik heb een keer een mailtje gestuurd, kom je er uit?" Actief en persoonlijk benaderen, dat werkt. Sommigen krijgen 100 mailtjes per dag, Mailtje is niet persoonlijk genoeg.	C	PRO MPT

	-	Circulariteit is heel belangrijk. Raakt heel erg aan prefab elementen die je later uit elkaar kunt halen. Is over het algemeen ook veiliger. Dus die 2 gaan hand-in-hand, dus dat is super goed. Je wil nog meer van dat soort 'dubbelingetjes' maken. Dan hoeft je 'niks' te doen, en dan krijg je een veiliger gebouw. Dan ben je volgens mij goed bezig.	A	
32	<	Door het op te delen. In hapklare brokjes bij de mensen neerleggen. Dat moeten mensen zelf niet doen, dat moet degene doen die het regelt. [HSSE manager ABT] in dit geval. Je bent verantwoordelijk voor je discipline. HSSE is hierin wel een soort discipline. Niet de constructeur de lijst met MEP sturen, heeft hij niks aan.	C	REDUCE
33	In het overleg te agenderen en dat aandacht te geven. Hoeft in een groot team niet uitgebreid. Op hoofdlijnen vertellen wat er is gedaan op het gebied van HSSE, en als er nog vragen zijn, komt [HSSE manager ABT] bij je langs om het met je door te nemen		C	REDUCE; PROMPT CLARIFY
34	Prio:	Kwestie van duidelijk zijn wat je doet en goed communiceren, mensen meenemen in waar je mee bezig bent	C	

Stakeholder Input		REQUIREMENTS	
#gs	#ds	Nr.	Req
1; 4; 16; 32	2	1.1	Treatment sub-divides relevant hazard information for each individual discipline engineer
- 16		1.1.1	Including personal actions related to hazards
12; 33	2	1.2	Treatment summarizes the main features of recently discussed safety topics
13	1	1.3	Treatment depicts the acquired hazard information
9; 18	2	2.1	Treatment explains the general workflow
10; 14; 15	1	2.2	Treatment provides concrete actions related to hazards
- 15		2.2.1	As soon as possible after a HAZID-meeting from which these actions were derived
11	1	2.3	Treatment provides (HAZID-)meeting minutes
19	1	2.4	Treatment can show implications for and links with Program of Requirements
7; 8; 22; 34	4	2.5	Treatment provides a status quo overview
- 22		2.5.1	Regarding information related to hazards
- 34		2.5.2	Regarding activities of project team members
- 7; 8		2.5.3	User-friendly: not having to install and 'understand' an application, not having to consult ICT services
2; 5; 6; 18; 22; 26; 28; 29; 30; 34	5	3.1	Treatment shares hazards and related information
- 2; 5; 18; 30		3.1.1	Timely: before filling all the columns in the HAZID-sheet
- 26		3.1.2	Repeatedly
- 29		3.1.3	Including outcomes of processes like meetings, identifications, analyses, etc.
- 34		3.1.4	Including activities of project team members
3; 33; 35; 36	3	3.2	Treatment can be used to support multidisciplinary workshops or meetings in which safety topics are agendized, identified and analyzed
18a; 19a; 20; 21	2	3.3	Treatment allows the hazard information to penetrate discipline- or stakeholder-boundaries
- 18a; 19a		3.3.1	Treatment enables the placing of warning signals in project deliverables.
15a; 23	2	3.4	Treatment enables and coordinates the gathering of feedback
- 15a		3.4.1	Treatment enables to fill in the design control measure with and next to the hazard itself
24; 25; 31; 34	2	3.5	Treatment stimulates conversation with colleagues around safety
- 24; 34		3.5.1	Discourages 'living on islands' by indicating where project engineers are working on
- 31		3.5.2	Leaves room to stop by colleagues actively and personally
- 25		3.5.3	Invoking multiple disciplines
27	1	3.6	Treatment enables telling (or writing, and reading or hearing) stories about safety

Appendix 4: Situation presented to ABT's Software Developers

The stakeholders' goals themes and the "post-HAZID, pre-analysis" problem context were presented as input to ABT's software developers (the context between the two vertical red borders in the figure below). As a further condition, the future treatment will not replace the for this project contractually prescribed HAZID-Excel-Sheet, rather it should be used additionally. In a group setting in which six software developers were present, a brainstorm took place from which four different solution directions emerged (recorded within Microsoft Teams).



* At the time, "Downsize" was called "Shrink", and "Prompt interaction" was described as "Share information", but with the interaction aspect still mentioned as prominent.

Appendix 5: Developer's log

Microsoft Teams Planner

The screenshot shows the Microsoft Teams Planner interface with several elements highlighted by numbered annotations and color-coded boxes:

- 1 (Lime Green):** Points to the task title bar at the top.
- 2 (Green):** Points to the task description in the 'Notes' section.
- 3 (Green):** Points to the 'Progress' dropdown menu.
- 4 (Green):** Points to the 'Layout review uitvoeren' item in the 'Checklist 0 / 1' section.
- Orange boxes:** Highlight the 'Assign' button, 'Bucket' dropdown, 'Priority' dropdown, 'Start date' and 'Due date' date pickers, 'Add attachment' button, and the 'Send' button.
- Blue box:** Highlights the 'Type your message here' input field in the 'Comments' section.

The task details shown are:

- Bucket:** KITCHEN, EXPEDITION, L...
- Progress:** In progress
- Priority:** Medium
- Start date:** Start anytime
- Due date:** Due anytime
- Notes:** "Onbevoegden in keuken
Niet voldoen aan HACCP richtlijnen
Risico op besmetting
Overlast"
- Checklist 0 / 1:** Layout review uitvoeren, Add an item
- Attachments:** Add attachment
- Comments:** Type your message here
- Comments history:**
 - Jurian van der Vegt (JV) - April 17, 2020 12:00 PM
 - Jurian van der Vegt (JV) - April 17, 2020 10:56 AM
 - Jurian van der Vegt (JV) - April 17, 2020 9:46 AM

A – Lime Green – Specify building block (as task **bucket**)

B – Green

- 1) Hazard description as task **title**
- 2) Hazard consequences in the **notes**
- 3) If present: add solution suggestions in the **comments**
- 4) If present: add follow-up prepositions as an embedded **checklist** item

C – Orange – Specify priority:

- Showstopper // **Urgent**;

- Possible Showstopper // **Important**;
- No Showstopper // **Medium**.

D – Brown (optional):

- Hazard identification date // **Start date**;
- Deadline (to solve action before) // **Due date**;
- Add **attachment** from PC or link to SharePoint

E – Blue – Hazard follow-up

- 1) **Assign** action holder.
- 2) Write down countermeasure (elimination, prevention, mitigation, control, etc.) in the **comments**.
- 3) Specify **progress**:
 - Leave **Not Started** by default;
 - Select **In Progress** when **step E2** has been done;
 - Select **Completed** upon approval by HSSE coordinator.

Autodesk BIM 360

ROOMS-test.rvt

V1

Er is geen set toegewezen

1

Filter ▾ Sorteren ▾

OPENEN

Niet-gespecificeerd

#55 -

Toegewezen aan: Niet-gespecificeerd

Locatie: Niet-gespecificeerd

V1 (huidige)

OPENEN

Niet-gespecificeerd

#54 -

Toegewezen aan: Niet-gespecificeerd

Locatie: Niet-gespecificeerd

V1 (huidige)

WERK VOLTOOID

Niet-gespecificeerd

#53 -

Toegewezen aan: Niet-gespecificeerd

Locatie: Niet-gespecificeerd

V1 (huidige)

OPENEN

Niet-gespecificeerd

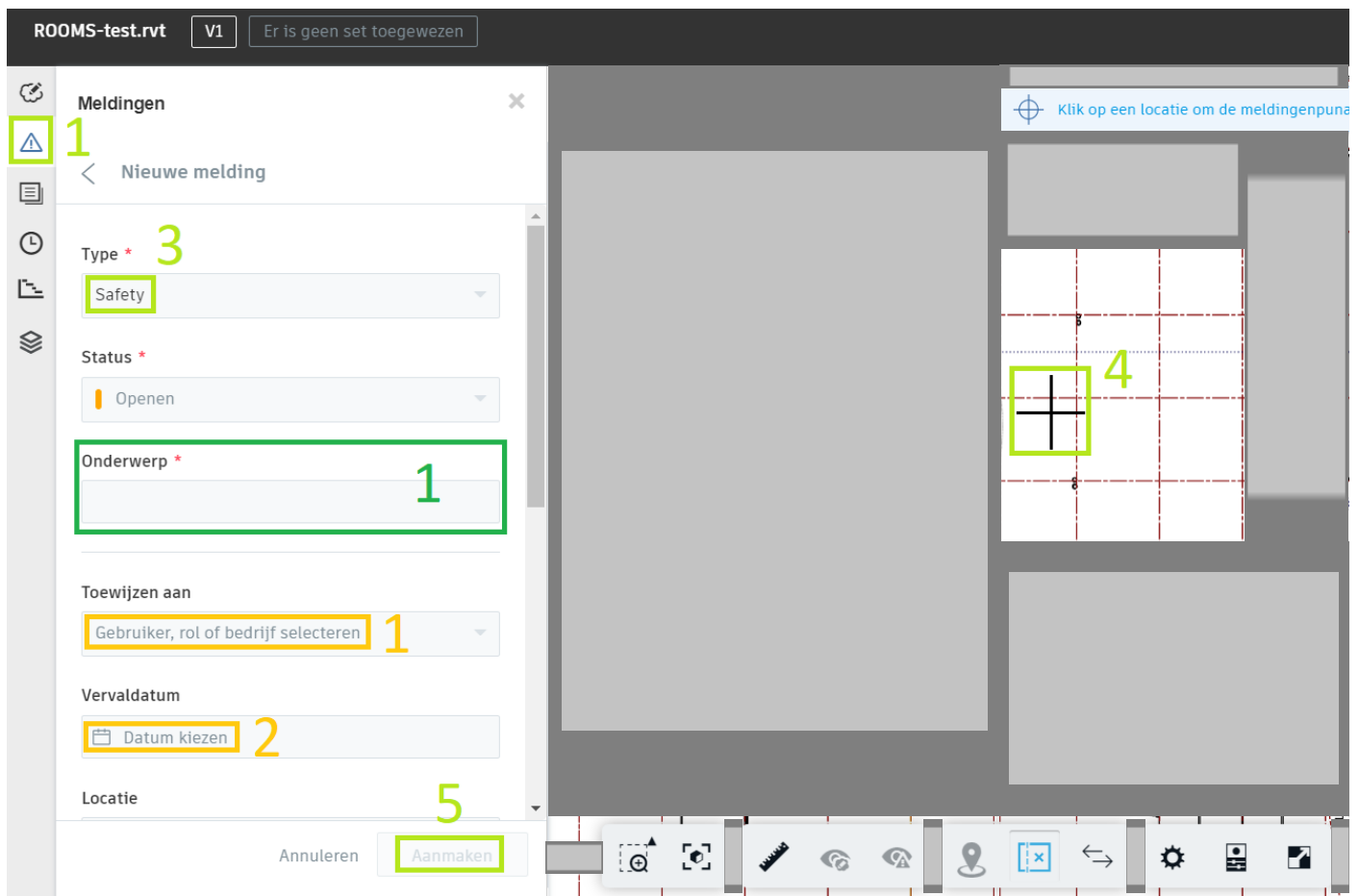
#52 -

Toegewezen aan: Niet-gespecificeerd

Incident aanmaken

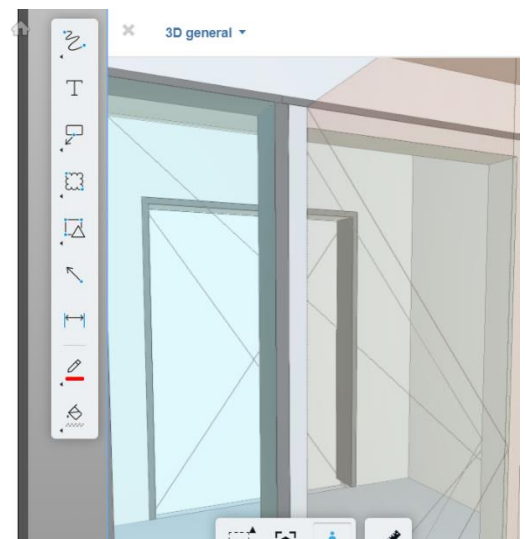
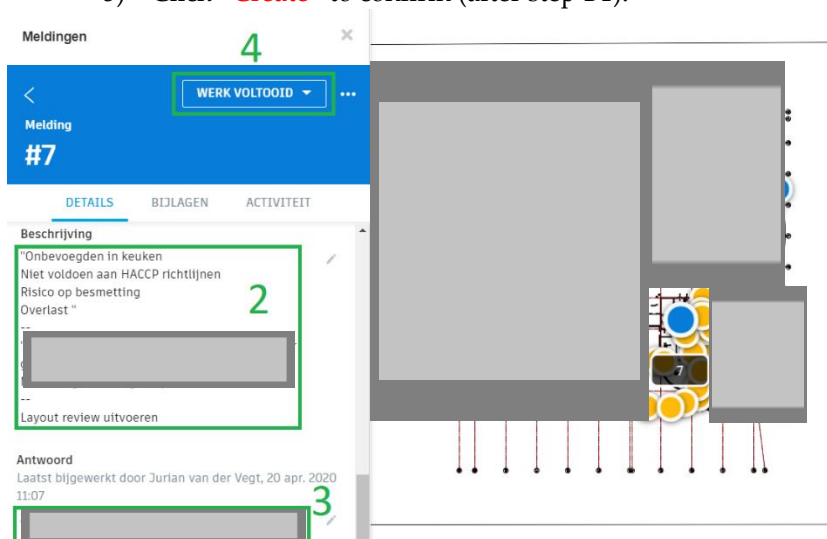
2

86



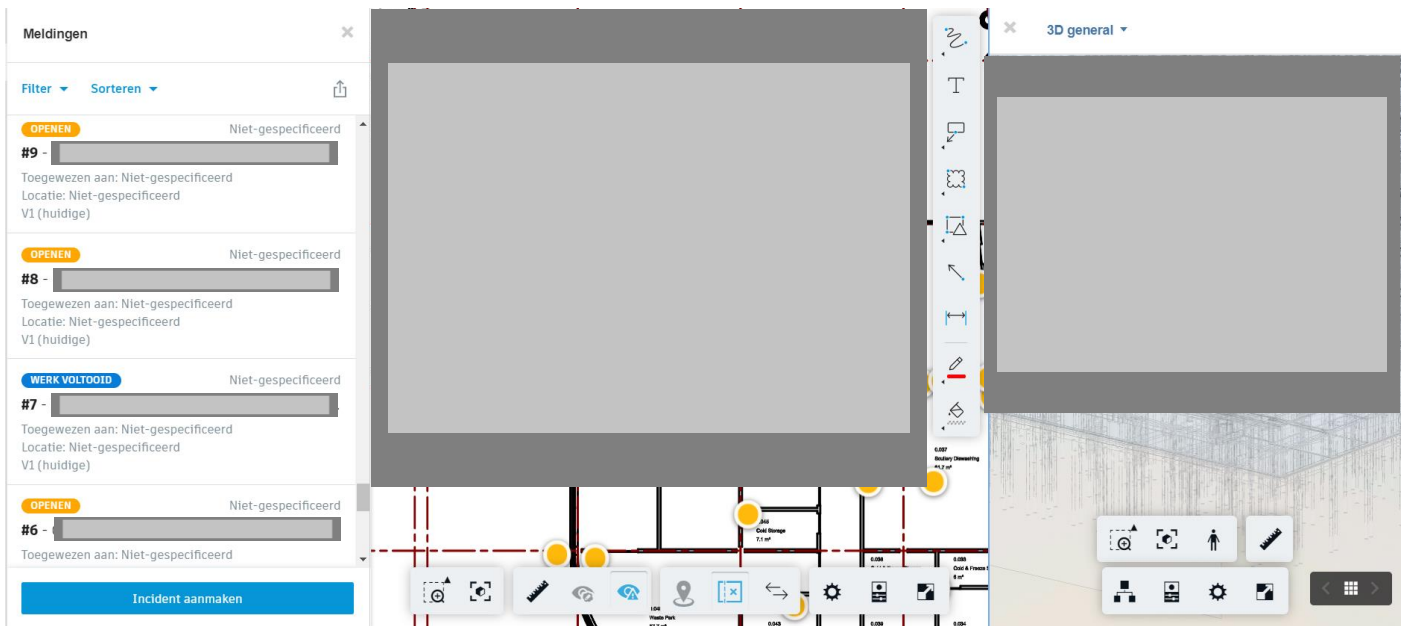
A – Lime Green – Create **issue**

- 1) Click on **issue button** (Warning Sign) on the left ribbon;
- 2) Click '**create incident**';
- 3) Select issue **type** 'Safety';
- 4) On the floor plan, pinpoint with the **cross-hair cursor** where the hazard manifests;
- 5) Click "**Create**" to confirm (after step B1).



B – Green

- 1) Hazard description as issue **topic**;
- 2) Hazard consequences as issue **description**;
 - a. When present, write solution suggestions beneath the hazard consequences, separated by "--";
 - b. When present, put proposals for further hazard research beneath the suggestions, after a "--".
- 3) When a solution has been specified, write it as an **answer**;
- 4) Set the issue **status** as 'ready for internal inspection' (provided step B3 has been done).



C – Orange – Action Follow-up Process Specifics

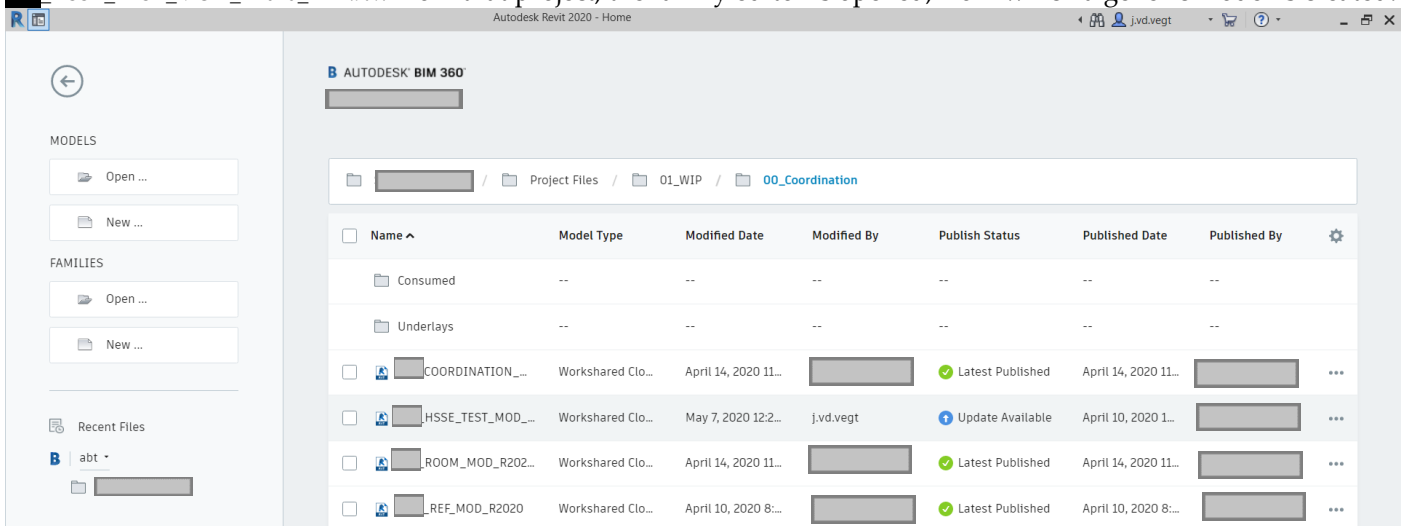
- 1) Action holder under “assigned to”;
- 2) Due date as **expiration date**.

D – Brown (optional):

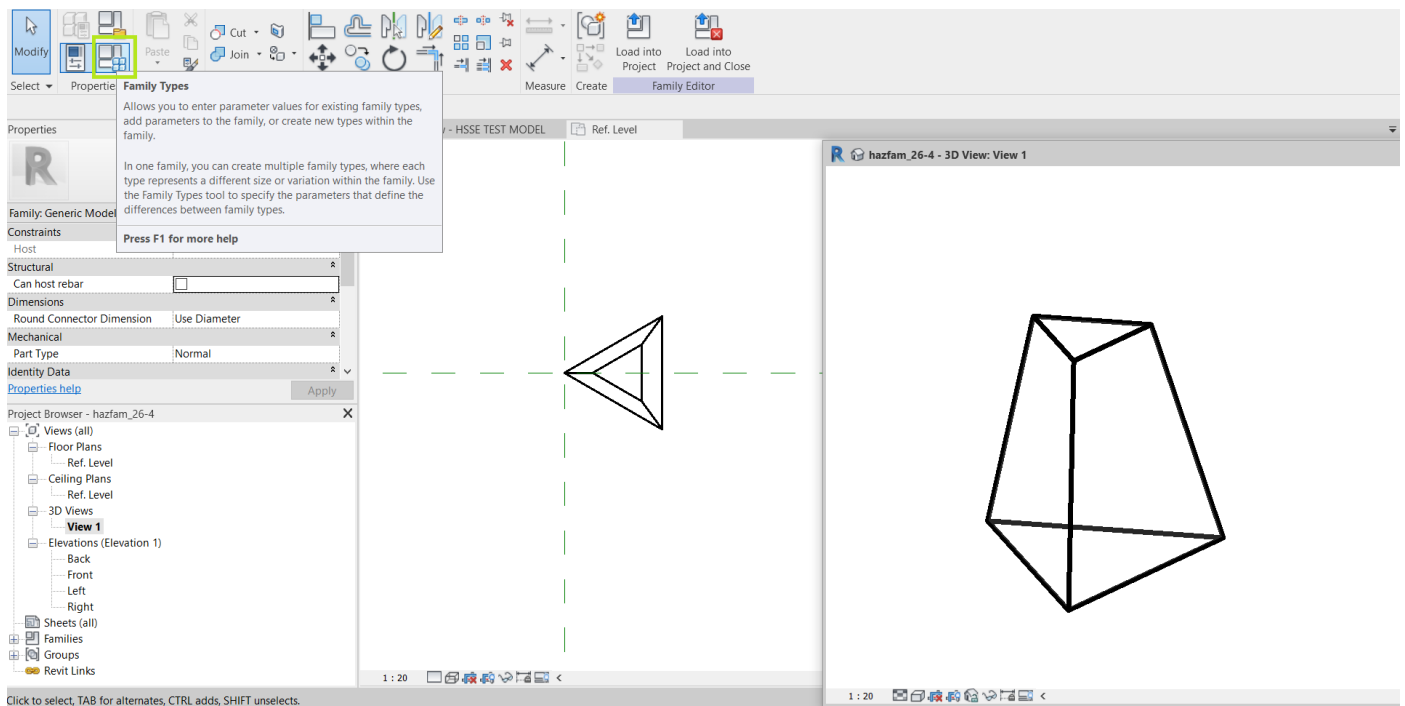
- Hazard category as **Root Cause**;
- Add **attachment** from PC.

Autodesk Revit 2020

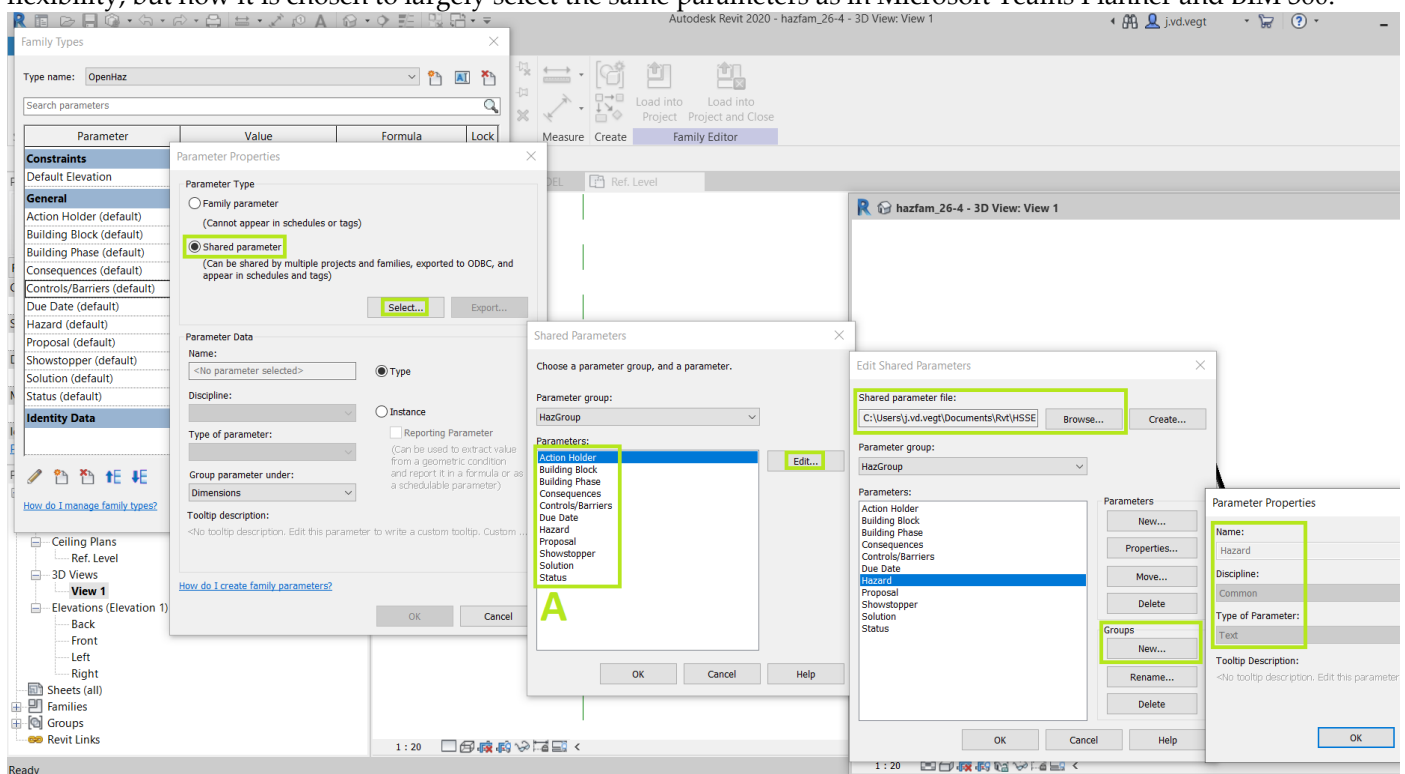
First: open a coordination model of the Building Information Model. In this case, it was labelled in BIM 360 as **HSSE_TEST_MOD_R2020_ABT.rvt**. From that project, the family editor is opened, from which a generic model is created.



It was chosen to make a triangular shape in order to have a visual association with a traffic sign that warns for a hazard. As a material type, a bright red color was selected.



The following family type parameters were then specified. They can be specified as desired, i.e. there is maximum flexibility, but now it is chosen to largely select the same parameters as in Microsoft Teams Planner and BIM 360.



Then, the family is loaded into the project. For each hazard, place an instance of the just created hazard family type in the appropriate spot on a floor plan. To make the hazard marker hover above the floor, and in eyesight range, set the offset level at 1250 mm. It is necessary that the order in which the hazards were placed, is identical as the order in the Excel-Hazid-sheet. After that, create a schedule for the hazard markers, and include the parameters as specified in the previous step. The schedule will be filled using Dynamo. All fields except "Solution" can be imported from Excel. The *solution* can be specified inside Revit, and with the same Dynamo-script it is exported to the same Excel-Hazid-Sheet. Lastly, create 3D section view boxes so that the hazards can be seen in 3D. One 3D-view per floor is advisable.

Autodesk Revit 2020 - HSSE_TEST_MOD_R2020_ABT.rvt - 3D View: 3Dhazsection

File Architecture Structure Steel Systems Insert Annotate Analyze Massing & Site Collaborate View Manage Add-Ins Modify

Modify View Templates Visibility/Graphics Show/Hide Hidden Lines Render Render in Cloud 3D View Section Callout Plan Views Drafting Schedules Sheet Schedule/Quantities Graphical Column Schedule

Properties

hazfam_26-4
OpenHaz

Generic Models (1) Edit Type

Constraints

Level	00 ground floor
Elevation from Level	1250.0
Host	Level : 00 ground floor
Offset from Host	1250.0
Moves With Nearby Elements	☐

Text

ENG_mark

Dimensions

[Properties help](#) Apply

Project Browser - HSSE_TEST_MOD_R2020_ABT.rvt

Views (discipline-view_type-browsermap)

- Architectural
 - 10_floor plans
 - 30_sections
 - 40_detail views
 - 60_ceiling plans
 - 90_3D
- Coordination
 - 10_floor plans
 - working

Project Browser - HSSE_TEST_MOD_R2020_ABT.rvt

- Generic Models
 - 00_GM_3D-measuring_point
 - 00_GM_basepoint
 - hazfam_26-4
 - OpenHaz

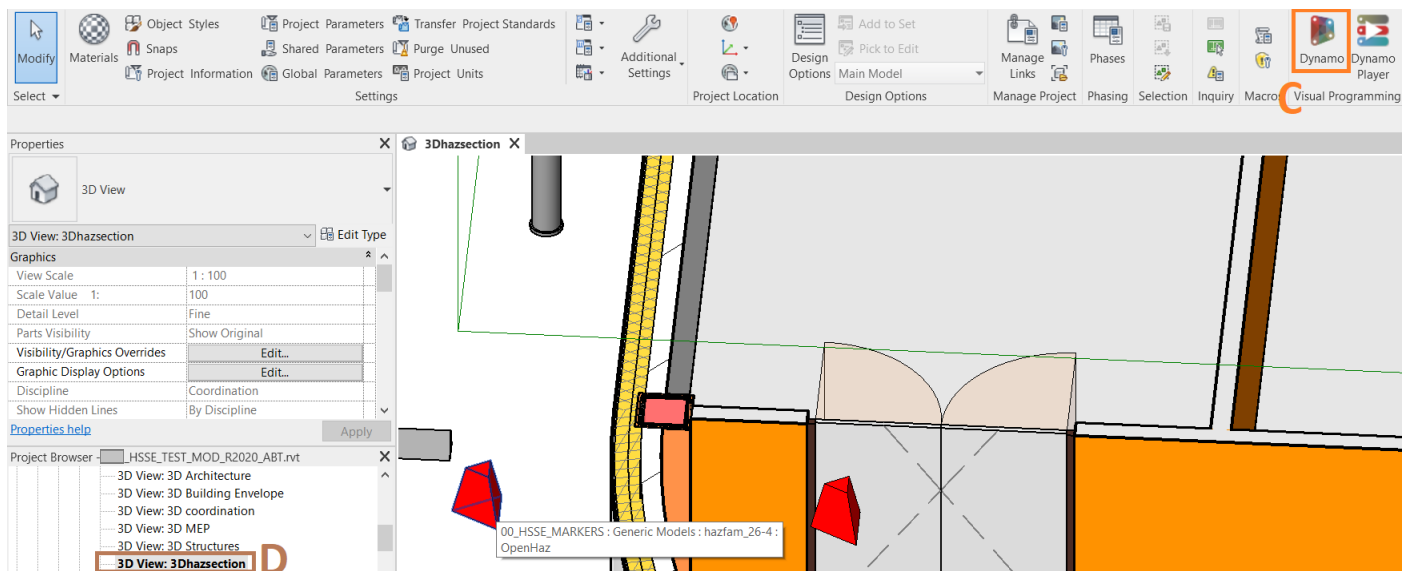
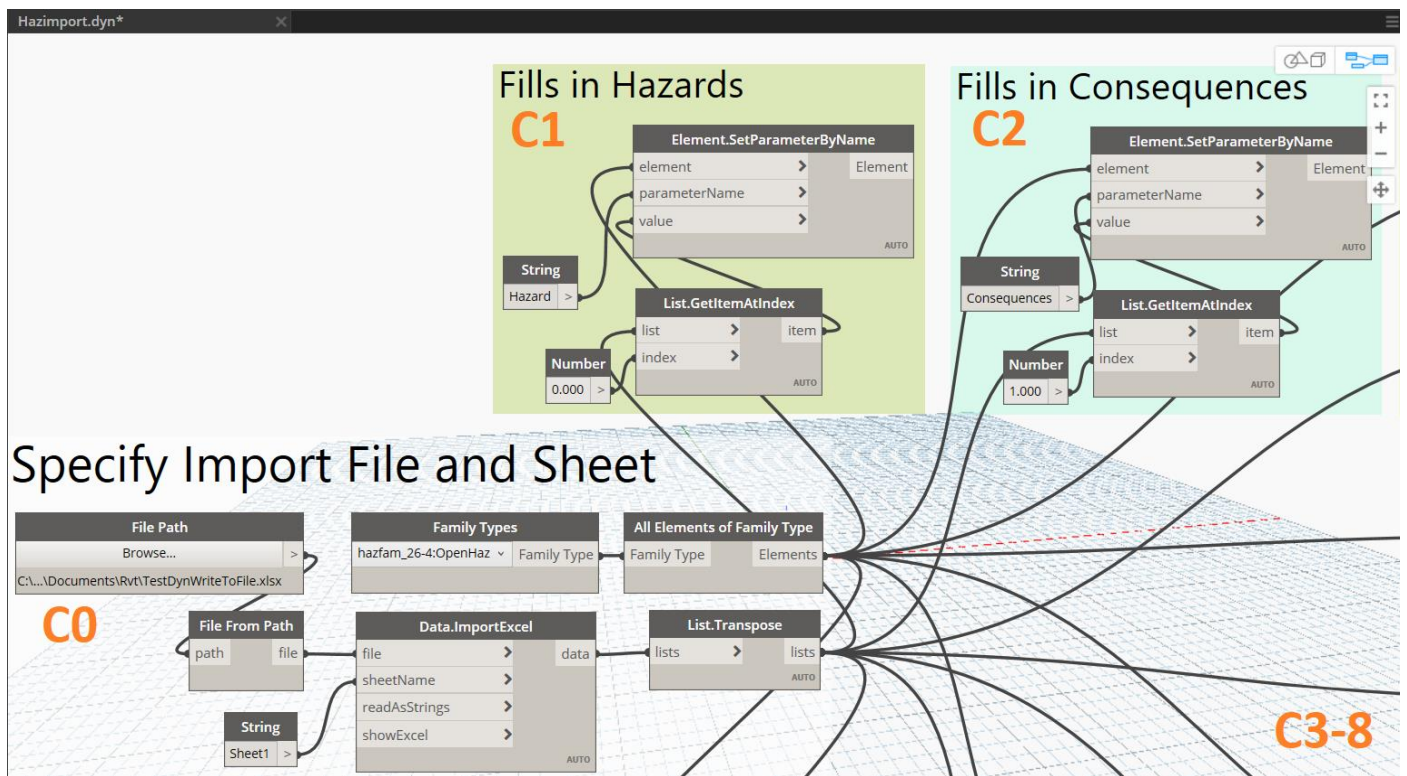
Floor Plan: 00 ground floor coordination

00_HSSE_MARKERS : Generic Models : hazfam_26-4 : OpenHaz

1 : 50

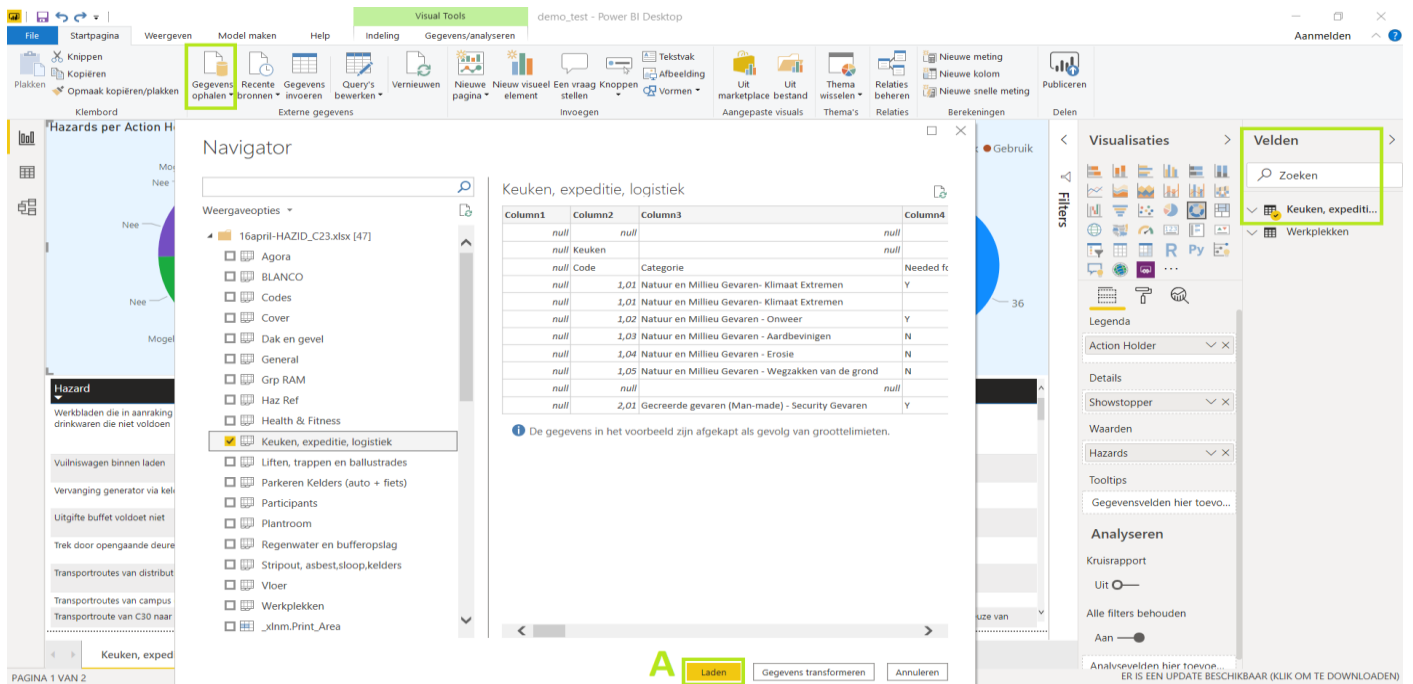
00_HSSE_MARKERS : Generic Models : hazfam_26-4 : OpenHaz

00_HSSE_MARKERS (Not Editable)

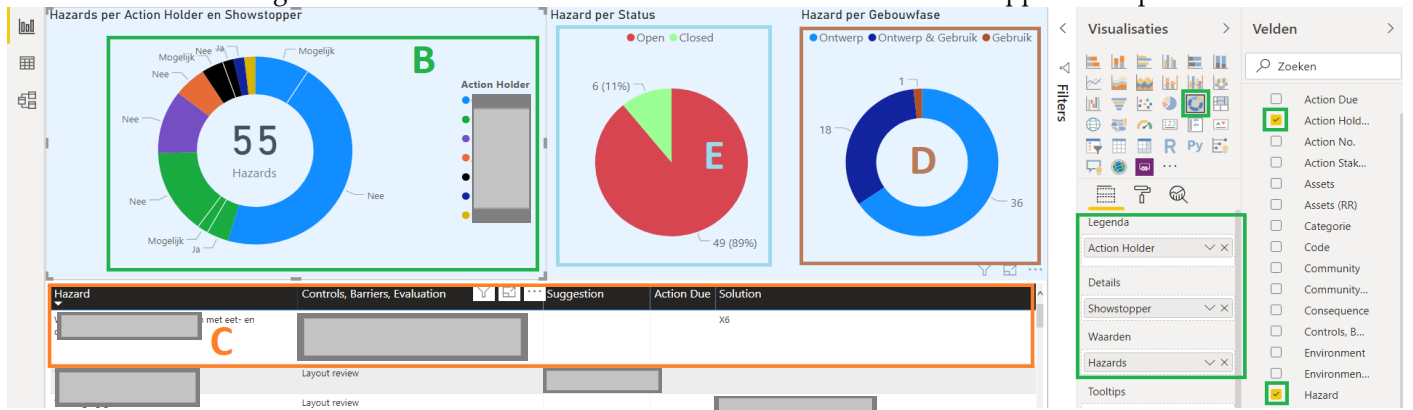


Microsoft Power BI

A – Lime Green – Import the Hazid-Excel-register and select which sheets to import. When loaded: on the right side of the screen the columns to present can be (un)checked.



B – Green – Donut diagram + counter for the Action Holders. Detailed with Showstopper description.



C – Orange – “Mini-Hazid-sheet”. On the same way as under B, show the hazards, controls, suggestions, due dates and solutions when specified.

D – Brown – Building Phase visualization. Similar method as under B.

E – Blue – Hazard follow-up progress. Similar method as under B.

Appendix 6: MCA scores with Explanation						3DM		TSB		BbIT		IGV		
SH	No.	Requirement	Required Function *	Criterion **	Criterion ***	score	* SH	score	* SH	score	* SH	score	* SH	Explanation
2	1.1	Treatment sub-divides relevant hazard information for each individual discipline engineer	Sub-divide information (filter and sort)	Personal actions to hazard descriptions	With priority and due date	1	2	3	6	3	6	3	6	In 3D-modelling, this is time-consuming with view filters, still one point given because of possibility in schedules.
	1.1.1	Including personal actions related to hazards												
2	1.2	Treatment summarizes the main features of recently discussed safety topics	Summarize information (dashboard)	7 or less elements presentable, either visual or textual	< 7 elements presentable, visual and text	0	0	2	4	2	4	3	6	Dashboard available in TSB, BbIT and IGV, but most freedom in IGV.
1	1.3	Treatment depicts the acquired hazard information	Depict information (visually explain hazard)	Visual representation of hazard surroundings available	3D	3	3	0	0	2	2	0	0	3DM = 3D; BbIT = 2D
Totals:						5		10		12		12		
2	2.1	Treatment explains the general workflow	Explain workflow (text)	Visual	GUI guides towards answer specification	0	0	2	4	3	6	2	4	TSB: comments look too non-committal and in IGV it is not possible to do or write anything
1	2.2	Treatment provides concrete actions related to hazards	Provide actions	A.s.a.p.	A.s.a.p. and linked	1	1	3	3	1	1	3	3	No Building Information needed for TSB and IGV
	2.2.1	As soon as possible after a HAZID-meeting from which these actions were derived												
1	2.3	Treatment provides (HAZID-)meeting minutes	Provide minutes	A.s.a.p.	A.s.a.p. and linked	0	0	3	3	1	1	0	0	TSB task with linked document; BbIT an attachment
1	2.4	Treatment can show implications for and links with Program of Requirements	Show PoR-implications	A.s.a.p.	A.s.a.p. and linked	0	0	3	3	1	1	1	1	TSB links to SharePoint Documents
4	2.5	Treatment provides a status quo overview	Provide overview of the hazard (information)	Information + Analysis (progress) OR Information + User-friendly OR Analysis + User-friendly	All three	1	4	3	12	3	12	2	8	IGV is not being refreshed up-to-date
	2.5.1	Regarding information related to hazards												
	2.5.2	Regarding activities of project team members												
	2.5.3	User-friendly: no need to install and 'understand' an application, not having to consult ICT services												
Totals:						5		25		21		16		
5	3.1	Treatment shares hazards and related information	Share information (sending attachments or links)	Repeated (automatic) shared links	Automatic shared links that present meeting or process outcomes.	1	5	2	10	2	10	1	5	TSB and BbIT, automatic e-mail when due date is near
	3.1.1	Timely: before filling all the columns in the HAZID-sheet												
	3.1.2	Repeatedly												
	3.1.3	Including outcomes of processess like meetings, identifications, analyses, etc.												
	3.1.4	Including activities of project team members												
3	3.2	Treatment can be used to support multidisciplinary workshops or meetings in which safety topics are agendized, identified and analyzed	Support meetings (custom filtering while presenting)	Hazards upon drawing to facilitate 'messy talk'	Can be input for VR	3	9	1	3	2	6	1	3	3DM as foundation for VR; BbIT with drawings
2	3.3	Treatment allows the hazard information to penetrate discipline- or stakeholder-boundaries	Penetrate boundaries (neutral formats)	Can be imported from vendor-neutral formats	Explicit visual warning signs for hazards	3	6	0	0	1	2	0	0	3DModelling exports/imports to IFC and Excel (with Dynamo). Exports to BCFormats possible with plugin
	3.3.1	Treatment enables the placing of warning signals in project deliverables.												
2	3.4	Treatment enables and coordinates the gathering of feedback	Gather feedback (room to comment)	With and next to the hazard itself	Under clear header	3	6	2	4	3	6	0	0	IGV does not allow the user to do or write anything
	3.4.1	Treatment enables to fill in the design control measure with and next to the hazard itself												
2	3.5	Treatment stimulates conversation with colleagues around safety	Stimulate conversation (view hazards of others)	Possible to view and comment on actions related to other engineers OR show related hazards/interfaces	Both	0	0	2	4	2	4	2	4	3DM no friendly filtering with view filters. BbIT not possible to comment on other action holders' hazards but interfaces are more clear due to 2D drawings
	3.5.1	Discourages 'living on islands' by indicating where project engineers are working on												
	3.5.2	Leaves room to stop by colleagues actively and personally												
	3.5.3	Invoking multiple disciplines												
1	3.6	Treatment enables telling (or writing, and reading or hearing) stories about safety	Tell stories (text box to write messages)	With visuals	Voice, speak in	1	1	3	3	1	1	2	2	3DM model text. Figures, audio and video files easy to insert in TBS
Totals:						27		24		29		14		

Appendix 7: Test scores

Per theme, first the (Likert) scores are provided, followed by observations that were made by the subjects.
(MTP = Microsoft Teams Planner)

I	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	59	175	105	153	71	109	128	104	113	36	107
MTP	40	100	110	95	78	84	83	165	94	33	90
BIM 360	85	110	134	141	108	87	125	90	110	20	109
Revit	190	345	275	289	286	258	114	248	251	66	267
Power BI	45	147	78	79	56	86	108	92	86	29	83

1	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	4	2	4	3	4	4	2	2	3,13	0,93	3,5
MTP	2	5	4	5	4	5	4	2	3,88	1,17	4,0
BIM 360	2	5	4	4	4	5	5	3	4,00	1,00	4,0
Revit	2	3	1	1	4	3	4	1	2,38	1,22	2,5
Power BI	4	4	4	5	2	4	4	2	3,63	0,99	4,0

2	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	4	2	4	4	4	3	3	3	3,38	0,70	3,5
MTP	2	2	3	1	2	3	4	2	2,38	0,86	2,0
BIM 360	2	2	4	4	3	3	4	2	3,00	0,87	3,0
Revit	2	2	4	2	1	4	4	3	2,75	1,09	2,5
Power BI	4	2	4	4	4	3	4	3	3,50	0,71	4,0

I: The time it took (in seconds) before the engineers 'consumed' the hazard information.

1: While using this application, I do not encounter a lot of information that is irrelevant to me.

2: Each hazard comes with an efficient amount of information (not too little or too many info fields / parameters).

Excel Question 1

- 02 Easy to find hazards assigned to me with the relevant deadline
- 03 informatie is prima, niet teveel en niet te weinig. Er zijn nog niet heel veel hazards benoemd, dat scheelt.
- 04 Easy filter options available (positive)
- 08

Question 2

- too little
- goed genoeg
- If disagree: too little or too many?
- teveel soortgelijke kopjes boven de kolommen

MTP Question 1

- 01
- 02
- 03
- 04 Barely any information that is irrelevant
- 05
- 06 Due to filter

Question 2

- Some information looks less important (comments below) while this is crucial information for the HAZID
- To little for me, only the issue is described, not who is involed aswell.
- informatie in verschillende invoervelden
- Way too little; what is the hazard, what are the consequences, where is it located
- too little, minder gestructureerd

B 360 Question 1

- 01 There a quite some filter fields and location informatoin that is not relevant. It takes some time to discover I do not need to do anything with it.

Question 2

- It would be good to adopt the structure in Excel, also makes it more easy to figure out where you can leave your comments/reaction.

02		To little for me, only the issue is descripted, not who is involed aswell.
04	Some present, but easy filter	Context helps (planview)
06		possibility for more information
Revit	Question 1	Question 2
01	(q2) It is not possible to see the information when you click on the HAZID shape in REVIT, you need to go to the schedule.	
02	(q2) To little for me, only the issue is descripted, not who is involed aswell. Parameters are hard to read.	
03	(Observation:) Als je het eenmaal hebt gevonden dan is het wel goed. Maar dat duurt even.	
04	A lot of information, also complex environment with a lot of views not relevant to me	Slightly more information than needed (in the columns)

Pwr BI	Question 1	Question 2
02		to little
04	Very easy filter options available (positive)	
06		no location information

II	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	0	1	0	0	0	0	1	1	0,38	0,48	0,0
MTP	1	0	0	1	0	0	1	0	0,38	0,48	0,0
BIM 360	1	0	0	1	0	0	0	0	0,25	0,43	0,0
Revit	1	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0,33	0,0
Power BI	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,0

3	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	3	2	2	4	3	5	4	2	3,13	1,05	3,0
MTP	4	3	4	1	3	4	3	2	3,00	1,00	3,0
BIM 360	3	3	4	5	3	4	4	2	3,50	0,87	3,5
Revit	3	3	3	4	3	4	4	2	3,25	0,66	3,0
Power BI	2	3	3	3	4	4	4	2	3,13	0,78	3,0

4	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	3	2	3	4	4	4	4	2	3,25	0,83	3,5
MTP	3	3	3	3	4	4	4	2	3,25	0,66	3,0
BIM 360	3	3	3	4	4	4	5	2	3,50	0,87	3,5
Revit	2	4	3	4	3	4	4	2	3,25	0,83	3,5
Power BI	3	2	3	4	3	4	4	2	3,13	0,78	3,0

II: How often the engineer verbally questions or wonders he should interpret the hazard information:

3: After using this application, it is very clear to me what is expected of me:

4: After using this application, I know what I could do next as my first step of analyzing (i.e. to come up with a solution):

Excel	Question 3	Question 4
01	There are some open fields, which should be filled in, but there is no clear guidance on what to fill in exactly and how.	
02	only the issue it self is descripted, not the way forward.	(obs) I don't know where the "C1" codes are for
03	er wordt een probleem/risico geschets, een oplossing staat niet in de lijst	ligt aan concreetheid van de hazard, soms wel, soms niet
04	Find oplossing and Fill in the cell Oplossing... (or isn't that all?)	Not because of the application
07		(obs) Actie Eind datum is niet duidelijk wat dat is.

08 teveel open vakjes; (obs) "actie eind datum" niet duidelijk

MTP	<i>Question 3</i>	<i>Question 4</i>	<i>Observation</i>
01	More clear than Excel that the AH needs to follow up on the subjects he/she is assigned to.		waar het precies bij hoort is minder duidelijk. Comments zijn wat vrijblijvend.
02	Clear what to do, not with who.		
04	Application does not add to definition of what is expected from me.	For some, yes	als iemand mij zo'n taak geeft dan denk ik ja wat wil je nu? Goed om erbij te vertellen wat er generiek <u>verwacht wordt van AH</u>
05	(08 - Obs.:) Weten wat je moet doen: meer kwestie van uitleg dan van systeem, basis = het moet bij elkaar staan	Terugcommuniseren alleen onduidelijk	moest nog wel even terug. Wist <u>niet dat het allemaal info was</u>
06			gebruik van afkortingen maakt het niet altijd duidelijk. Meldingen per deadline datum zou wel een verbetering zijn, want ik ga niet altijd elke dag kijken of ik nog <u>acties heb</u> .
07			Wat is die 'comment'

BIM 360	<i>Question 3</i>	<i>Question 4</i>	<i>Observation</i>
01	What: yes, how: no		Wat moet je er vervolgens mee?
02	(q4)With this application you have the specific location which makes the analyzing more easy.		Meer algemeen zich afvragen (dus net ook bij MTP en Excel): waar gaat het nu precies om? Had als voorbeeld wel een hazardbeschrijving van maar één woord ('verkeersoverlast').
03			Meer algemeen: iets kan 1 uur duren of 3 weken
04	I do know what the HAZID is, and how to solve. Combination and tekst and images upload is helpful. (q4) mostly because of context in plan. (08 - Obs.:) In het echt zou ik niet bij voorbaat weten dat er over een specifiek aantal dagen wat hazards voor mij aflopen. Dan zou ik eerder sorteren i.p.v. filteren op datum		Description field contains both 'consequences' and 'controls'.
07		Goed werkbaar proces.	

06 over BIM 360:

heeft meeste potentie, schat ik in. In modellen kijken, duidelijk op welke locatie je zit. Notificaties, activiteit ++ Hier haal je meest waardevolle info boven water.
Uitgebreider pakket dan Tekla BIMsight, dat is alleen maar een viewer. Kun je opmerkingen in maken. Die kun je dan weer communiceren met elkaar.

Revit	<i>Question 3</i>	<i>Question 4</i>
01	(obs) Wat is dit? Hoort dit hier thuis?	There is so much information in the model (also not HAZID related) so it is not very clear if this is something important or not.
02	(obs) Veel minder hufteproof. No way dat ik dit in een Bouwkundig of Structural model wil hebben, dus moet je al apart model voor hebben.	Geometry gives insight
04	Fill in the solution cell. How to add images etc.	Context is provided, that's useful.
05	(obs) waar staat nu alles? Wat zijn de gegevens	
06	(obs) wel duidelijk, maar kolommen wel minder vriendelijk aan te passen	

Power BI	<i>Question 3</i>
02	clear hazard, with potential solution

04 No, because how to follow-up. Hazard is kind of clear (no context though) (q4) not because of the application

06 (obs) Suggestion zo vlak voor de solution is handig

08 (Obs). De scheiding van building blocks is voor mij niet relevant. moet nu 2x dezelfde filter-handeling doen, verspreid over 2 tabbladen. Valt of staat met goeie uitleg. Wat moet ik met een tool doen?

III	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	0	1	1	0	0	0	1	0	0,375	0,48	0,0
MTP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0
BIM 360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0
Revit	0	0	0	0	1	0	0	0	0,125	0,33	0,0
Power BI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0
5	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	3	1	2	3	3	2	4	2	2,50	0,87	2,5
MTP	2	1	2	4	3	3	4	2	2,63	0,99	2,5
BIM 360	4	1	3	4	3	4	3	2	3,00	1,00	3,0
Revit	4	1	3	4	3	3	3	2	2,88	0,93	3,0
Power BI	3	2	3	3	3	3	3	2	2,75	0,43	3,0
6	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	3	1	1	1	4	3	3	2	2,25	1,09	2,5
MTP	2	1	2	1	3	2	2	2	1,88	0,60	2,0
BIM 360	4	2	2	2	3	4	3	2	2,75	0,83	2,5
Revit	4	3	3	3	2	4	4	2	3,13	0,78	3,0
Power BI	3	1	3	1	3	3	3	2	2,38	0,86	3,0

III: How often the engineer states another name or discipline (either **dependency on** or should-be-responsibility of):

5: When using this application, I get ideas about whom I should have a talk with:

6: Using this application helps me in determining with which disciplines or colleagues I should have a talk with:

Excel	Question 5	Question 6	Observation
1		It is not always clear with HAZIDS who the actual stakeholder is	
2 No other parties are mentioned at the hazards.		No other action holders are mentioned.	For this I should consult with PCPA
3 nee want daar voorziet de lijst niet in, hoeft ook niet		als boven (5)	Samen met opdrachtgever
4 Not because of the application			Interactie: ja ik weet waar ik moet zijn, maar dat komt niet specifiek door het format.
5 Wel discipline afhankelijk. Voor Geo geldt dit m.i.			
6 no connection to other disciplines or colleagues in this application			
7			Bouwfysica bijtrekken, 02-BP / [senior BP]
8 door de applicatie weet ik niet wie ik moet benaderen, vanuit de techniek weet ik dit wel		dit weet ik niet door de applicatie, wel door de steekwoorden	
MTP	Question 5	Question 6	
01		Tip: use the disciplines as a filter option also.	
03	geen issue, zelf bedenken voor op te lossen en met wie		
04	Not because of the application	No reference to other people	

BIM 360	<i>Question 5</i>	<i>Question 6</i>	<i>Observation</i>
01	Because the HAZID is shown in a plan drawing it is more clear where interfaces are.	see comment above (5)	
02		You know the location, that makes it a bit easier to determine which discipline might be involved.	
04	Not because of the application, but that's allright	Barely, a bit because of spatial context (plan view)	heb wel een idee met wie ik moet praten, onafhankelijk van het format.
06	(06 - Observation) Door info geeft het meer info over welke disciplines je raakt. Deel-actiehouders zouden ook goed zijn om te benoemen. Vaak is een ontwerpoplossing wel iets waar meerdere disciplines bij elkaar moeten gaan zitten. Ene keer moet die Discipline meer water bij de wijn doen, de ander keer een andere discipline meer.		
06	due to location in building	due to location in building	
07	(Obs:) Deel-actiehouders is misschien interessant. Dat je zou kunnen specificeren wie je nog meer zou kunnen betrekken.		
Revit	<i>Question 5</i>	<i>Question 6</i>	
01	It has a lot of potential when it comes to interfaces.		
04	Not because of the application, but that's allright	A bit because of spatial context (in multiple views)	
06		due to location	
07	(Obs.): Bim360 op 1; rvt & pbi op 2; mtp & xc op 3		
Power BI	<i>Question 5</i>	<i>Question 6</i>	
04	Not because of the application	Application does not contribute to this	
06	depending on input		

7	01	02	03	04	05	06	07	08	X_avg_app	ST DEV	MEDIAN
Excel	2	2	3	3	3	3	3	3	2,75	0,43	3,0
MTP	4	2	2	3	2	3	3	2	2,63	0,70	2,5
BIM 360	5	4	2	5	4	4	4	3	3,88	0,93	4,0
Revit	3	3	2	2	1	4	3	3	2,63	0,86	3,0
Power BI	4	3	1	4	4	3	4	3	3,25	0,97	3,5

8	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	2	1	1	2	4	2	1	4	2,13	1,17	2,0
MTP	2	1	1	1	1	2	1	3	1,50	0,71	1,0
BIM 360	4	3	4	3	4	4	4	3	3,63	0,48	4,0
Revit	5	4	3	4	4	4	5	3	4,00	0,71	4,0
Power BI	2	1	1	1	2	2	2	1	1,50	0,50	1,5

9	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	2	1	3	2	4	2	3	4	2,63	0,99	2,5
MTP	2	1	1	1	3	2	3	3	2,00	0,87	2,0
BIM 360	4	2	3	4	4	3	4	3	3,38	0,70	3,5
Revit	4	4	1	5	2	3	4	3	3,25	1,20	3,5
Power BI	2	1	4	1	3	2	4	1	2,25	1,20	2,0

10	01	02	03	04	05	06	07	08	MEAN	ST DEV	MEDIAN
Excel	3	1	4	3	2	3	3	3	2,75	0,83	3,0
MTP	4	1	4	4	1	3	3	3	2,88	1,17	3,0
BIM 360	5	3	5	5	4	4	4	3	4,13	0,78	4,0
Revit	3	2	2	4	2	3	4	3	2,88	0,78	3,0
Power BI	3	2	2	3	4	3	4	1	2,75	0,97	3,0

7: Using this application will improve the communication regarding hazards and related information.

8: This application has potential to identify hazards as well:

9: This application has potential to analyze hazards as well (i.e. to come up with solutions):

10: This application will help to integrate HSSE (or Safety by Design) in the Design process of ABT:

Excel	Question 7	Question 8	Question 9	Question 10
1	Everybody will only look at their own HAZID	This is something you should do together in a meeting		
3		identificeren van hazards niet via deze lijst, het kan wel inspiratie geven waardoor later hazards worden "bedacht"	beperkte analysemogelijkheden	elk hulpmiddel helpt op zich voor dit doel
4			Only by the structure in the column headers	Essential that somebody coordinates this file, then yes
7			indien de goede uitleg over het proces kan dit meerwaarde hebben	
8	niet per definitie door applicatie			

MTP	Question 7	Question 8	Question 9	Question 10
1	It is very accessible and we use teams for other work in the project so the barrier is low.			
2	by use of the charts maybe			

4	Yes, because all is summarized in one tool.	No reference to location/design/other disciplines	idem (8)	
06	Possibility for notifications in email.			
	<i>Question 7</i>	<i>Question 8</i>	<i>Question 9</i>	<i>Question 10</i>
B 360				
1	Yes, this is the most accessible way and the link of the theoretical HAZID list with the physical model becomes clear.			
2	location on drawings gives insight			
3			met zichtbare plattegronden gaat het wel meer leven	in dezelfde omgeving BIM360 lijkt een groot voordeel
4	Only risk; too much hazards might make it fuzzy	Reading risk in context might give ideas	Plans give a bit of first direction of analysis (depends on risk, and on type of view; section/plan/detail)	
06		clash checking	clash checking	
	<i>Question 7</i>	<i>Question 8</i>	<i>Question 9</i>	<i>Question 10</i>
Revit				
01		Since it is in the physical model you should be able to identify possible new HAZIDS.	Yes, it is relatively easy to load other models and check interfaces.	Labour intensive, makes it less accessible.
02	Actual object might help identifying hazards. Not as easy as BIM360.	Live interaction possible with model geometry.		
04	It will improve the information, but will also create additional confusion (extra software, slower software, a lot of info)	Very detailed views, so that helps a lot	From the revit model you can almost fully analyze the hazard (spatially)	Yes, but it seems like there would be more efficient options
	<i>Question 7</i>	<i>Question 8</i>	<i>Question 9</i>	<i>Question 10</i>
P BI				
01	Useful for sharing results; how many HAZIDS have been solved in the past few weeks for instance.	It is just a way to structure and communicate, not to add new info		It is only helpful in the communication of HAZID follow up, not for the users
03	geen communicatie mogelijkheid, éénrichtingsverkeer			
04	Will improve, but it feels like info is missing	No	No	No more than an excel (maybe a bit less)
08		niet bewerkbaar en dus moet het bron bestand toch weer apart bewerkt worden (dat is prima als je niets hoeft aan te passen)	niet bewerkbaar en dus moet het bron bestand toch weer apart bewerkt worden (dat is prima als je niets hoeft aan te passen)	niet bewerkbaar en dus moet het bron bestand toch weer apart bewerkt worden (dat is prima als je niets hoeft aan te passen)

Appendix 8: Statistical Calculations

A) Calculation of F-value to determine whether the differences between two samples are significant:

Based on McClave et al., (2011, p. 279 and following). Example values, based on answers on statement 7 – BIM 360 $\leftrightarrow$ Excel, are presented on the right side. Variance between sample averages (sum of squares for treatments SST), followed by variance within samples (SSE). The mean square for treatments (MST) and the mean square for error follow respectively. The eventual F-value is obtaining by dividing MST by MSE.

$$SST = \sum_{i=1}^p n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^p (n_i - 1) s_i^2$$

$$MST = \frac{SST}{p - 1}$$

$$MSE = \frac{SSE}{n - p}$$

$$F = \frac{MST}{MSE}$$

$$= 8*(3,88 - 3,31) + 8*(2,75 - 3,31)$$

$$= 5,06$$

$$= (8-1)*0,982 + (8-1)*0,214$$

$$= 8,38$$

$$= 5,06 / (2 - 1)$$

$$= 5,06$$

$$= 8,38 / (16 - 2)$$

$$= 0,598$$

$$= 5,06 / 0,598$$

$$= 8,46$$

Where:

p = (number of) populations | = 2

n = (number of) observations | = 8 (total = 16)

$\bar{x}$ = average of all observations

$\bar{x}_i$ = average of population *i*

s_i = sample variance of *i*

B) Calculation of t-value to determine whether the differences two paired samples are correlated:

From McClave et al., (2011, pages 346 and further) The first step is to obtain the regression line by least squares method, where the sum of squared errors (SSE) should be as small as possible. This regression line is then calculated by dividing two partial derivatives SS_{XY} and SS_{XX} with each other. On the right side, example values are given for the regression line based on answers for statements 7 (x) and 10 (y).

$$SSE = \sum [y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i)]^2$$

Where x represents answers on statement 7; y represents observed answers on statement 10 and $\hat{y}$ estimated values on statement 10.

$$SS_{XY} = \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}$$

$$SS_{XX} = \sum (x_i)^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{SS_{XY}}{SS_{XX}}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

$$= 13,93$$

$$= 34,98$$

$$= 0,3981$$

$$= 1,871$$

Then, the estimated value of y is compared with its actual value (answers to statement 10), so that the deviation in the regression line is calculated, which can then be used to calculate the test statistic t , of which the absolute should be higher than the critical t-value $t_{\alpha/2}$.

$$SSE = SS_{YY} - \hat{\beta}_1 SS_{XY}$$

$$s = \sqrt{\frac{SSE}{n-2}}$$

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \text{"value of } \beta_1 \text{ according to } H_0"}{s / \sqrt{SS_{XX}}}$$

$$= 37,23$$

$$= 0,9898$$

$$= 2,379$$

Appendix 9: Comparison of BbIT software types

Done by Shariq et al., (2013). Some entries might have been gone from 'N' to 'Y' because of updates in the last six years.

TABLE 5: *Selected MCSs*

No	Symbol	Product	Vendor/Developer	Website
1	EDM	EXPRESS Data Manager	Jotne EPM Technology	www.epmtech.jotne.com/
2	SAS	Share a space	Eurostep	www.eurostep.com/
3	AF	ActiveFacility	Active facility	www.ActiveFacility.com/
4	ATW	ArchiCAD Teamwork	Graphisoft	www.graphisoft.com/
5	PW	ProjectWise	Bentley	www.bentley.com/
6	BSvr	BIMserver	BIMserver	bimserver.org/
7	GT	G Team	Gehry Technologies	www.gteam.com/
8	OBS	Onuma BIMstroms	Onuma	bimstorm.com/
9	cBIM	cBIM Manager	Asite	www.asite.com/
10	360	Autodesk® BIM 360 Field	Autodesk	bim360field.com/

TABLE 6: *Analysis of features related to Model content management*

Feature	EDM	SAS	AF	ATW	PW	Bsvr	GT	OBS	cBIM	360	%
Model upload /download	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Multiple data model formats	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	80
Partial model exchange	Y	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	N	50
Versioning	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Model merging	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Data locking	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	40
Clash Detection	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Conflict resolution	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	Y	80
Audit trail	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	80
Data publishing	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Workflow management	Y	Y	N	Y	Y	N	N	N	Y	Y	60
Total Score	11	11	8	10	9	10	7	9	9	9	
Percentage	100	100	73	90	81	90	63	81	81	81	

Other types of BbIT-software not included by Shafiq et al., (2013): BIMTrack, Revizto and BIMcollab.

<https://bimtrack.co/features>

<https://revizto.com/en/blog/entry/issue-tracker>

<https://www.bimcollab.com/en/Products/zoom>

TABLE 7: *Analysis of features related to Model content creation*

Feature	EDM	SAS	AF	ATW	PW	Bsvr	GT	OBS	cBIM	360	%
Model modifications	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
2D data modelling	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	80
Data querying	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Reference data linking	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	90
Product libraries support	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	60
Model checking	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N	N	50
Rule-based modelling	Y	Y	Y	N	N	Y	N	N	N	N	40
Model comparison	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	80
Change management	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	90
Total Score	9	9	8	8	7	8	5	6	3	5	
Percentage	100	100	89	89	78	89	55	67	33	55	

TABLE 8: *Analysis of features related to viewing and reporting*

Feature	EDM	SAS	AF	ATW	PW	Bsvr	GT	OBS	cBIM	360	%
Remote model viewing	N	N	Y	N	Y	N	Y	Y	N	Y	50
3D Navigation	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Mark-up	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	90
Collaborative communication	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Report generation	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
FM data support	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	80
Colour customization	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Workflow reporting	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Mobile computing support	N	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	70
Total Score	7	7	9	8	9	6	9	9	7	8	
Percentage	78	78	100	89	100	67	100	100	78	89	

TABLE 9: *Analysis of features related to system administration*

Feature	EDM	SAS	AF	ATW	PW	Bsvr	GT	OBS	cBIM	360	%
User profiling	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	100
Access control	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	70
Data handling	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	90
Interface customization	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	N	Y	50
Security	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	90
Disaster protection	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	80
Data archiving	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	N	70
Total Score	6	7	5	6	5	3	6	6	5	6	
Percentage	85	100	71	85	71	42	85	85	71	85	

Appendix 10: Interview Transcripts

1) Ontwerpleider 1 (*blauw cursief = Jurian*)

Inleiding

Heb je een voorbeeld van een hazard die je zo bent tegengekomen?

Vorige week een hazid gehad, daarbij hebben we het over een parkeerkelder gehad, daar kwam naar voren dat we gaan een sprinkler toepassen, maar op dezelfde vloer zitten ook techniekruimtes waar ook elektrische installaties staan. Dus hoe gaan we voorkomen dat als de sprinkler gaat lopen, dat dat in die ruimte komt? Voor de elektrische auto's die willen ze dat ze extra lang gesprinklerd worden, dan heb je het over serieus veel water

Wat is jouw persoonlijke confrontatie met deze HAZIDs, kun je dat in vogelvlucht beschrijven?

Gedurende een HAZID, een sessie om dat soort items te benoemen en te adresseren. Wat speelt er nou in zo'n parkeerkelder. *Stipte jij hem aan?* Een collega stipte dat aan (06-FS?). Gehad over elektrische installatieruimtes hoe je die kunt herpositioneren boven de parkeerkelder. Oplossuggesties werd direct meegegeven. Daar werd ook al gelijk op gereageerd dat dat niet zo eenvoudig was. Nu is dat nog een aandachtspunt waar we wat mee moeten. Dus hij staat nog open. Andere opties wel kort over gebrainstormd, maar dat is niet zozeer het doel van de HAZID. *Wat is dan wel het doel van de hazid?* Het identificeren van de hazards. Andere oplossingen had kunnen zijn [...]. Er zijn allerlei mogelijkheden. Suggesties worden aangedragen, blijft in principe open staan.

Worden ze nog ergens genoteerd?

Ja, in een overzicht genoteerd, dit soort voorstellen worden daar ook gelijk in genoteerd. Het idee is dan dat wij als ingenieurs dan daarmee aan de slag gaan wanneer we het voorhanden hebben in de uitwerking. *Wanneer is dat?* Dat kan nu al zijn. Die lijst wordt nu ook al gedeeld. *Ingenieurs kunnen er nu al aan de slag mee kunnen gaan, wordt dat gedaan?* Ik weet niet zozeer of dat gericht op de hazard gericht er mee aan de slag gegaan, maar meer over de optimalisatie in het ontwerp, daar wordt het wel in meegenomen, maar niet zozeer dat het puur op de hazard is en dat we daarom deze wijziging zouden doorvoeren. Ik denk niet dat dat zoveel gebeurt.

Algemene indruk

Ik heb een gevoel van houtje-touwtje. We zijn flink mee bezig om het op te starten, maar zoals het nu wordt vastgelegd in een grote Excel-lijst, dat worden duizenden punten, daar heb ik nooit zo'n goed gevoel bij dat dat het juiste middel is om dit soort onderwerpen in te documenteren en vast te leggen. *Knelpunten hangen die aan die Excellijsten, zijn er verder nog knelpunten? Die jij ziet en/of ervaart.* Ik heb nog niet eerder met HAZIDS op deze manier gewerkt heb. Heb er niet veel ervaring mee, maar mijn ervaring met Excel-lijsten waarin tientallen mensen zaken in moeten documenteren, is niet zo goed. Op de een of andere manier moet je daar dan een trekker voor hebben die dat allemaal documenteert en bij de mensen langsgaat omdat het anders niet vloeiend gaat werken. *Waarom gaat het niet vloeiend werken, zo'n Excel-lijst?* Ik zeg niet dat het niet gaat werken, maar mijn ervaring is dat het niet zo goed werkt, en dat zit hem in, het is een lijst nu ATM zo'n 700 punten, dan moet de discipline, degene waar het om gaat, die moet daar **zijn** punten uithalen, daar kun je allemaal slimme dingen voor bedenken. Maar het is niet zo'n vriendelijk middel. *En voelen mensen weerstand?* Ja precies, moeten mensen zich in verdiepen, hoe zit dit nou?

Worden je eigen werkzaamheden gehinderd door veiligheidsoverweigingen

Nee opzich niet, ik vind het wel interessant dat in het [Client] dat er echt op basis van veiligheid keuzes gemaakt worden. Dat geeft wel echt een andere mindset van hoe je projecten kan aanvliegen. Nee ik word er niet in gehinderd, maar het ontwerp wordt er wel deels in gestuurd.

INZOOMEN OP IDENTIFICEREN

Voorbeeld gebeurde in een HAZID-meeting. Is wel kenmerkend ook voor andere hazards. Verder alleen in Design Team Meetings, daar zitten we met het hele team bij elkaar, daar zit [HSSE manager ABT] ook bij, soms [Client's HSSE manager], maar het is niet zo dat er een vast agendapunt is om dat soort zaken te benoemen. Alles wat daar naar voren komt door [HSSE manager ABT] en niet door het team. Eigenlijk is dat wel een goeie, eigenlijk zouden we dat wat meer moeten, daarvoor moet het dus meer in je systeem zitten.

Hoe doe je dat?

Agenderen schiet niet zo op. Identificeren/signaleren kan ook in die DTmeetings kunnen. Tijdens die DT doen het alleen die veiligheidsmensen. Tijdens de HAZIDS wordt er wel actief over nagedacht door iedereen. Waar je naartoe wil is dat iedereen zich er van bewust van is gedurende het hele ontwerpproces. Maar zover zijn we nog niet.

Als je in zo'n Hazid zit, is het systematisch of iedereen over elkaar heen?

Het gaat redelijk systematisch, het voorbeeld van die parkeerkelder, daar gaan we echt stukje voor stukje de parkeerkelder afpellen. Hoe loop je als je binnenkomt er door heen, hoe zijn de verkeersstromen, op die manier worden wel alle items systematisch afgepeld. En dan vervolgens reageert iedereen daarop. Van Ik denk dat het zo, ik denk dat we er zo moeten omgaan, of ik zie hier dit risico of aandachtspunt.

Wordt iedereen de kans geboden. Biedt het huidige proces ook op andere of eerdere momenten de kans om hun vinger op te steken?

Mensen steken ook wel hun vinger op hoor. Absoluut, er is overal wel de kans, maar het is meer de mindset, of het allemaal tussen de oren wel voldoende zit. We hebben wel voldoende open sfeer dat dat kan, dat is geen probleem, maar het zit niet zo in het DNA. Iedereen heeft zijn handen vol aan zijn eigen.

Heb je een gevoel dat alles onder schot is?

Ik denk het niet. We hebben nu die grote lijst, daar zit een aantal grote punten in die redelijk zwaar aangemerkt zijn, of dat onder schot is dat weet ik niet. *Waarom denk je dat niet te weten?* Omdat ik die lijst nog niet helemaal doorgrond en bekeken heb, moet nog met ons gedeeld worden wat uit de Design meeting en hazards gekomen is. Deze punten zijn aan jou toegewezen. *Wordt dat gedaan, met link naar HAZID-document?* Ja.

Maar ik heb het echt over identificeren he.

Ja dat weet ik niet, maar dat is ook de reden dat er veiligheidsmensen zijn die puur en alleen daarop gefocust zijn, aan tafel zitten, want die zijn er veel beter in om dat te identificeren. Als ze niet dat idee zouden hebben, dan zouden ze wel wat doen.

Is er hier een winst te behalen?

Ja, de middelen. Het is niet zo duidelijk hoe dit proces nou in elkaar steekt. 9 van de 10 mensen die je op project vraagt, zullen je niet kunnen vertellen hoe dit proces van identificeren in elkaar steekt. De hazard-meeting zijn ze bekend mee, maar wat daar gebeurt en buiten dat, dat niet. *Waarom?* Ik denk omdat dat onvoldoende de aandacht heeft. Ik kan me dat voorstellen dat je dat doet in meetings, en dat je daardoor dat bewustzijn kan creëren, maar dan moeten de middelen wel op orde zijn. *En wat zijn dat voor middelen die dat kunnen faciliteren?* Ja dat weet ik niet, die komt er aan toch? [haha] Een persoon, een aanspreekpunt hebben we sowieso, maar meer dat je het bewustzijn creëert dat het daar ook terecht moet komen.

DOCUMENTEREN

Wie schrijft op? [HSSE manager ABT]. *Wat is de input die zij gebruikt daarvoor?* Ja, de input van de hazard-meeting, en wat ze zelf uit alle hazards haalt. Ik heb bijvoorbeeld een klein project afgerond voor [Client],

de tijdelijke loopbrug, daarbij hebben we die Excel-lijst van [HSSE manager ABT] ontvangen, van deze en deze hazards zijn geïdentificeerd, hoe geven we daar invulling aan bij het ontwerp en welke moeten we meegeven aan de aannemers. En daar had je bepaalde kolommen die ik invullen en vervolgens in het team bij verschillende disciplines weggelegd, op die manier wordt het gedocumenteerd. Ik heb dat toen opgeschreven, dat was buiten de overleggen om. Hazid gehad voor de tijdelijke loopbrug, die hazards die we daar geïdentificeerd hebben zijn vastgelegd in een hazardlijst, zelf de format als bij [CASE PROJECT CODE]. En daar heeft [HSSE manager ABT] de eerste actie in ondernomen door het allemaal te documenteren, tweede actie was voor de disciplines om aan te geven hoe we dat risico kunnen ondervangen, om dat zelf daar in te schrijven. Wat ik daar zelf in verdeeld heb, die punten voor de constructeur, welke zijn voor de brandveiligheidsadviseur, welke voor de installateur. Die heb ik specifiek gevraagd vul deze en deze en deze cel in.

Wordt dat ook gedaan, dat invullen?

Ja dat wordt wel gedaan, maar dat is wat ik bedoel, daar moet je bovenop zitten en specificeren.

Zijn er nog andere kanalen waarin dat wordt gespecificeerd?

Nee, eigenlijk niet, denk ik niet volgens mij voorzover ik weet. Er is wel wat geopperd van kunnen we dat niet op tekening opnemen ofzo, maar daar is het veel te omvangrijk voor.

Welke kansen liggen hier voor verbetering

Mwoaa tekening dat werd geopperd, maar dat zijn heel veel onderwerpen voor zo'n tekening. Hoe kun je die lijst die we met z'n allen geproduceerd hebben, hoe kun je die nou zo in kaart brengen dat wanneer je ergens mee bezig bent dat je weet waar het raakt. Dat is een hele lastige vraag.

COMMUNICEREN

Zie of lees jij het gedocumenteerde? Nu op dit moment doen we het met die lijst in dit project. Op een gegeven moment tijdens het ontwerpproces moeten we dat gaan agenderen. Als nu die lijst is toegewezen aan de verschillende verantwoordelijken, dat we dat gewoon moeten gaan behandelen met elkaar. Van hoe geven we heier invulling aan. Een ander middel zie ik niet helemaal voor me, hoe je dat nu in de stukken kan opnemen. Je kunt altijd een hoofdstuk maken in je rapporten, maar in hoeverre is dan dat geschrevene documenteerd geïmplementeerd in het ontwerp?

Dus dat er daarna ook wat mee wordt gedaan? Ja precies. En gebeurt dat nu?

Ik hoop het wel. Voor die loopbrug gebeurt dat, maar voor het grotere [CASE PROJECT CODE]-project, staan we nou op een punt dat die lijst met ons gedeeld gaat worden, en dat daar de disciplines als technical designers als verantwoordelijke worden aangemerkt voor een selectie van die punten, maar hoe toets je nou of dat voldoende onder schot is in het ontwerp? Dat weet ik niet of dat straks gaat werken, dan moet je straks over 2 maanden even vragen. Nu nog even te vroeg om de vraag te beantwoorden of ik daar zicht op heb voor een ander.

Want de lijst is nu nog niet expliciet gedeeld met elke [CASE PROJECT CODE] collega? Ja, precies. Alleen diegenen die bij die HAZID-meeting aanwezig waren, die daar concreet actiepunten uithalen? Ja, precies. Ja het idee is nu dat die ± 700 punten die [HSSE manager ABT] nu aan het onderverdelen is per discipline, dat gaat straks in mootjes naar die disciplines en dan is die discipline daar verantwoordelijk voor om daar richting aan te geven.

Er is nog geen verwachting dat mensen er nu al in gaan om hem te lezen? Nee, nu niet.

Stel je hebt een meeting gehad en er moet wat voor verzonnen worden, weten dan die mensen al wel of een risico is, (ja dit zou een risico moeten zijn) of zij daar wat mee moeten of niet, dus mijn vraag is, datgene wat zo wordt gecommuniceerd, gaan mensen dat lezen en wat mee doen? Ja dat verwacht ik wel. En als dat gedeeld gaan worden, als er design freeze is komende week, daarna gaat iedereen heel gericht met het afronden van

zijn DO bezig. Dat is ook het moment om het mee te nemen, als je de definitieve besluiten gaat nemen voor je ontwerp.

Zie je het nu als een probleem als het nu niet en masse gedeeld wordt?

Nee dat zie ik niet als een probleem. De HAZIDS die we hebben georganiseerd hebben voldoende de grotere risico's hebben geadresseerd en dat we die al wel opgelost hebben en dat we de punten die er nu nog in zitten zullen niet onoverkomelijk zijn, verwacht ik. Heb ik geen ervaring in en misschien zit ik wel helemaal mis dat er wel punten in die heel grote gevolgen hebben, maar dat zie ik ook als [HSSE manager ABT]'s taak om dat eerder gesignaleerd te hebben dan, tijdens de HAZIDS. *Om eerder gesignaleerd te hebben dat..* het risico dermate groot is en dat de aangedragen oplossing niet eenvoudig is en dat het ontwerp over de kop moet, *dat het een showstopper is?*, Ja, dat het dan wel boven water moet zijn. *Dat zou wel kunnen gebeuren, als ontwerpleider heb je wel het idee dat die rode vlag nu wel getrokken kan worden?* Ja absoluut.

Verder nog andere hazard communicatie kanalen?

Nee.

Verder nog verbeterpunten of knelpunten?

Ik ben wel benieuwd wat de best practices zijn van ander projecten. Is voor je onderzoek misschien wel interessant als je een keer met zo'n [Client's HSSE manager] praat of bij zo'n ander project kijkt.

ANALYSEREN

Hoe gebeurt het analyseren nu?

Voorbeeld van tijdelijke loopbrug. Tijdens de HAZID de hazards geïdentificeerd. En veel punten daarvan direct als actie meegenomen in de uitwerking van het ontwerp. De punten waarvan we dat niet direct hadden, die zijn door [HSSE manager ABT] gedocumenteerd, gedeeld met het team, oké we zijn nu wat verder als tijdens de hazid, hoe hebben we die punten nou geïmplementeerd, en als we dat niet gedaan hebben, hoe kunnen we dat straks implementeren door straks de aannemer, want sommige punten kun je niet in het ontwerp oplossen maar zijn punten een later partij kunt oplossen.

Hoe heb je dat beoordeeld?

[voorbeeld van grote zware elementen, in die parkeergarage waar we die brug gaan maken, daar moet je een werkplan voor hebben, dat is aan de aannemer om dat in te richten, die is dan doorgeschoven naar de aannemer.]

Wanneer werd dat zo bepaald? Op welk moment werd er gesteld, die is voor de aannemer, ook tijdens die hazid?

Met [HSSE manager ABT], zij had die lijst naar mij doorgestuurd, die punten doorgenomen, samen bepaald. Dat was informeel, naast elkaar hebben we gezeten.

Hazards waarbij je direct al wat kon bedenken, dat deed je tijdens de HAZID, hazards waarbij de meeting ontoereikend staan, die lieten we open staan? Ja klopt. Zijn die restrisico's..... ? Bijvoorbeeld die tijdelijke brug zweeft boven het parkeerdek, dan knikt die over de rijbaan heen, en de constructie, het principe voor hoe we die brug op gaan hangen, was toen nog niet scherp. Er waren 4 varianten, 4 oplossingsrichtingen, met allen hun voors en tegens. Al die risico's hebben we in kaart gebracht en notitie van gemaakt waarin we de 4 varianten op een rij gezet, en voorgelegd aan [Client]. De minst risicovolle variant was wel een van de duurdere oplossingen. Uit de matrix die we toen gemaakt hebben, hebben we geadviseerd om voor die variant te gaan, maar uiteindelijk is [Client] wel die die beslissing ook heeft gemaakt. Iets duurdere oplossing, veiliger tegen aanrijdingen, beter te realiseren, beter te prefabriceren.

Hoe zag dat contact er verder uit, matrix optellen? Ja, notitie maken en naar [Client] gestuurd. Eigenlijk moet je het zien als een soort design decision matrix. Waar je als ontwerpteam staat voor een keuze, je laat zien dat je verschillende richtingen hebben afgewogen, wat de voors en tegens zijn, we adviseren daarin 1 richting en stellen de vraag aan de OG ben je daar mee eens dat we deze richting op gaan?

Was jij dat alleen die dat deed met [Client], vanaf je computer? In dit geval ik met de constructeur (raymond en [Client's HSSE manager] van [Client]) die die call mogen maken.

Heb je de informatie die je nodig hebt, binnen handbereik, kom je er makkelijk bij als je iets wilt weten?

Dat is een goeie. Nee. Voor vorig voorbeeld was het obvious, maar voor de andere punten ja niet zozeer duidelijk, en ik denk dat dat beter kan. Die lijst met 700 punten voor [CASE PROJECT CODE] die is niet bekend bij iedereen. Daar werken we nu wel aan om die bekend te maken, maar het is natuurlijk beter om daar vroegtijdig van op de hoogte te zijn. Ik heb niet het gevoel dat dat optimaal beschikbaar is.

Hoe zou je die info wel meer binnen handbereik kunnen krijgen? Misschien wat meer op de voorgrond laten treden, in de DT meetings. Misschien een vast agendapunt waarin je aangeeft van deze week hebben we deze en deze HAZID gehad, we hebben deze hazards geïdentificeerd en deze nemen we op in de lijst. Zodat iedereen op de hoogte is. Is met alles altijd. Communicatie is het allerbelangrijkst. Heel veel van die risico's, niet iedereen zit bij alle hazards, niet iedereen is op de hoogte van alle risico's en als je dat niet deelt, dan weet die persoon die daar niet bij geweest is, die weet daar niks van die is daar niet van op de hoogte.

Het is het complexe van een multidisciplinair ontwerpproject? Ja precies, en de veelheid aan poppetjes aan tafel.

UITZOOMEN

Algemene indruk, je kwam binnen met houtje-touwtje, waar knelt het hem dan voornamelijk, I/D/C/A?

Ik denk in de communicatie ook. Adresseren gebeurt voldoende, middels die HAZIDS en daar is voldoende aandacht voor en de mensen die er wat van kunnen vinden zijn altijd aangeschoven bij de HAZIDS en vervolgens communiceren naar het team daarover dat is een lastige. Dat is nog onvoldoende belicht denk ik. Ik weet ook niet waar daar het beste middel voor is, zonder je te verliezen in de tijd.

Waar knelt het hem dan echt?

Heb wel vertrouwen in het documenteren. Het zit hem in het delen van de verantwoordelijke personen, dat dat knelt en beter kan. *Waarom is dat een voornamere issue dan wat anders, is dit de issue die prio heeft?* Dat denk ik wel, we moeten dus nu het ontwerp gaan vastleggen, het ontwerp bevroren en daarin dus alle detailoplossingen verzinnen. Daar bij is het belangrijk dat je al die risico's meeneemt in je detailoplossingen. Het is van heel groot belang dat degenen die die oplossingen gaan verzinnen, op de hoogte zijn van de risico's die ze moeten adresseren in hun detailoplossing.

En in dit proces is dat dus niet zo...

Ik doe daar nu een voorschot op, want de communicatie wordt nu opgetuigd, misschien dat het later wordt opgetuigd, maar op dit moment nog onvoldoende.

Denk dat je dat het toch mindset is, of dat het niet gefaciliteerd wordt?

Nee ik denk dat het een samenhang is van verschillende dingen. Iedereen is zich van bewust dat we die HAZIDS moeten identificeren en die risico's daarvan af moeten dekken, daar is iedereen van bewust. Maar je wordt opgeslokt door je dagelijkse doen en laten. Het is dan daarbij van belang dat je bewust bent van dat dit daar ook een onderdeel van is. Dat we daar voldoende aandacht aan moeten geven om het goed te krijgen.

Zijn er nog dingen die jou als werknemer echt persoonlijk raken of storen?

Nee, op zich niet. Het middel waarmee gecommuniceerd wordt, ik ben benieuwd hoe dat er uit komt te zien straks. Maar ik verwacht van niet als dat middels een Excel-lijst is. Daarom ben ik ook benieuwd wat de best practices zijn. Kan me niet voorstellen dat dit (excel-lijsten) het beste middel is. *En dat zit hem dus in dat het te massaal is?* Ja, dat denk ik ja. Te veel. *Niet vriendelijk?* Ja precies, als je een brandveiligheidsadviseur bent, en er is een lijst met weet niet hoeveel honderd punten en er zijn er 50 waarvoor jij raakvlak hebt met dat discipline, dan is het niet vriendelijk om in die lijst van honderden punten om de punten waar jij wat mee moet te vinden. *Dat terugvinden zou gefaciliteerd moeten worden?* Ja, en het liefst in een heel overzichtelijk format. *Dat daar meer structurering inziet?* Ja, het moet je , net als met alles, zo min mogelijk tijd kosten om die informatie tot je te nemen. Dan werkt het het best. Dat zie je met software die traag is bijvoorbeeld, als iets langer dan een bepaalde periode duurt, dan verliest het je aandacht. Of dan moet je er serieus tijd voor nemen en dan is dat toch altijd lastig.

NAAR TWEDE DEEL

Wat is 'beter' in dit geval?

Waar ik net al mee afsloot. Het moet zo goed mogelijk gefaciliteerd worden dat je met zo min mogelijk effort die informatie tot je kan nemen die voor jou van belang is. In je uitwerking.

Want dan heb je daar meer aandacht voor?

Nou, als ik het voor mezelf spiegel, dan ben je natuurlijk superdruk met je dagelijkse gang van zaken dan wil je dat ding zo scherp mogelijk op je bordje krijgen. Dan wil je dat zo specifiek mogelijk tot je komt dat je daar snel, of snel, tot de kern tot je kan nemen zonder dat je daarvoor een zoektocht moet ondergaan. *Zodat er meer tijd is voor je dagelijkse taken?* Ja. *Maar is dit dan ook niet je dagelijkse taken?* Ja, maar dit is er een van, en alles kost tijd. Het hoort er allemaal bij. Niet hap-snap er effe snel door heen, nee dat niet. Want het is juist heel belangrijk dat je dat op de juiste manier gaat implementeren.

Zijn er verder nog dingen, vroegtijdiger, intuïtiever? Om het beter te denken?

Ik zit even te denken. Ik heb nog niet zo'n groot referentiekader. Ik vind zelf de HAZIDS wel een goed middel om meerdere koppen bij elkaar te steken, om zo tot hazards te komen. Nee het zit hem vooral in hoe de hazards aangeboden worden, denk ik. Als je het hebt over dat analyseren dan is het dat.

Bij sheet erbij – wanneer is dit het meest van toepassing, het beter aanbieden, aan iemand alleen, of in een meeting?

Het is die 'alleen'. En wat daarbij dus helpt is dat je 1 trekker hebt. In dit geval [HSSE manager ABT], die die informatie trekt, en dit [*minder effort | *scherper op je bordje | *hoe aanbieden | *hapklare brokken] heel goed kan faciliteren, maar dan wel met de juiste middelen. En daar stoeit ze zelf ook mee, qua middelen die ze daarvoor gebruikt. *Dus je zegt, ze kan best goed trekken en als zo fungeren, maar de middelen daarvoor zijn niet..* Nou delen van de hazard lijst, staat al 3 weken op de agenda, alleen is het zo omvangrijk dat ze daar dus ook heel erg mee stoeit, van als ik het hele team met de hele lijst ga belasten, dan komt er niks van. Daar is ze dus zelf niet over uit. *Wat zou het dan wel moeten zijn?* Hapklare brokken. En het hoeft niet zozeer alone, maar het kan ook integrale thema's zijn die discipline-overstijgend zijn, en daar kan ik me voorstellen dat er we hebben dus items voor constructie, items voor brandveiligheid, items voor installaties, en dan heb je natuurlijk ook nog discipline-overstijgend, bijvoorbeeld zo'n locatie met elektrische ruimte in de kelder waar je de sprinkler hebt, die dan misschien geherpositioneerd wordt, dat is discipline-overstijgend. Dat zou je hier [AGENDIZED] kunnen neerzetten (door de ontwerpleider geagendeerd), dat heel veel dingen hier [ALONE] op te lossen zijn, op de tekentafel, *daarmee bedoel je na een HAZID-meeting, op de tekentafel.* Ja. Want daar kwamen we er ook vaak achter dat veel dingen al onder schot zijn. De mono-disciplinaire punten en de d-o punten die moet je als ontwerpleider agenderen. Want we zien dat we deze hazid hebben, we moeten daar wat mee, alleen vanuit installaties oplossen lukt niet, hoe kunnen we dit met zijn allen oplossen.

Verbeteringen zijn door een ontwerpleider geagendeerd, Het voorbeeld van die parkeerruimte met installatie ruimte in die kelder, het herpositioneren daarvan is niet iets wat mono-d kan gebeuren, maar dat moet je hem hier [AGENDIZED] agenderen denk ik, gewoon in een Design Team meeting. WE hebben deze en deze topic hazards, die niet mono-d op te lossen zijn, en die we met het team moeten oplossen, en dat kun je dan wanneer iedereen bij elkaar zit, en dat is in het verlengde van de HAZIDS. Punten die uit de HAZIDS naar voren komen. Die worden door de mono-d opgelost, dingen die dat niet kunnen.... ik kan me daar een soort van flow-schema voorstellen.

Als je deze verbeteringen [] ziet, welke zou het meeste van jouw prioriteit hebben?

Ik denk voor de betrokkenheid, en bij mensen tussen de oren krijgen, die hapklare brokken. Om een voorbeeld te noemen van iets anders, maar het VO afgerond, en daar bepaalde rapportages met 250 pagina's, ik weet niet wie, maar niemand gaat die rapportages lezen. En dat is natuurlijk hetzelfde als met zo'n HAZID-lijst. *Als ik je goed interpreteer, wat overstijgt, wat ik hoor, is het mindset, tussen de oren.*

Ja precies. En wat je kunt doen om dat te veranderen is om het vast en standaard te agenderen. En dat is ook goed, want iedereen zit bij die HAZIDS, door de resultaten daaruit ook te delen met het team, dat kan best in een nutshell heel kort, van 'we hadden deze week deze en deze hazards, grootste punten die daaruit komen zijn deze hazards', *en dan worden mensen er weer meer geconfronteerd?* Ja precies, je moet mensen daarin toch opvoeden. Is toch best lastig om dat te veranderen. "Opvoeding door herhaling", denk ik.

En als je dit wilt gaan doorvoeren, hapklare brokken, zo aanbieden, wil je dat in elk geval, of soms niet?

Ja dat zou je toe moeten spitsen op de producten die we maken. Ja we werken met meerdere discipline aan 1 ontwerp, maar de producten die daar per discipline uit komen zijn wel mono-disciplinaire producten. Je moet wel die specifieke hazards voor die producten moet je wel geadresseerd hebben in die producten. Daarvoor zijn die hapklare brokken wel erg belangrijk. *Zijn er gevallen waarbij disciplines niet 1 product aanleveren?* Ja die zijn er natuurlijk heel veel, maar dat is denk ik een kwestie van het in een ontwerpsteam bespreken, hoe gaan we hem invullen, nou zo vullen we hem in en dan vervolgens wel dat overzicht bij houden. En dan zou ik toch vooral voor de discipline-overstijgende dingen de ontwerpleider voor verantwoordelijk maken. *Wat is er verder nog voor nodig om dit door te voeren? Investeringen?* Ik denk het niet, toch? Hangt er vanaf hoe het middel eruit ziet. Je kunt er hele software-omgevingen voor bouwen, maar je kunt misschien ook intelligente Excellijsten maken die die informatie uit zo'n grote lijst kunnen trekken, maar er zijn natuurlijk verschillende mogelijkheden, maar daar ben ik ook geen specialist in. *Zie je hierin beren op de weg?* Nee eigenlijk niet, ik zit al in mijn hoofd te concretiseren, van hoe zou je dat nou beter kunnen doen?

Laatste vraag, zijn er toch gevallen waarin dit niet zou kunnen werken? Je legt informatie toch panklaar en hapklaar aan te bieden bij de mensen, en dat het dan toch niet werkt. Toch niet gelezen en toch niet verder mee geanalyseerd?

Ja dat kan, dat ligt misschien in de aard van mensen die soms misschien heel druk zijn. Maar dan moet je ze daar op wijzen, en daar hebben we natuurlijk binnen onze organisatie voldoende middelen om hen daarop aan te spreken. Je hebt dan aan hapklare brokken aangeboden, dan is het aan de trekker ([HSSE manager ABT]) om dat te signaleren, als zij dat lastig vindt om dat bij de persoon te benoemen, dan kan ze dat benoemen bij de ontwerpleider, die kan daar wel weer actie in ondernemen. Ja net als ons interne kwaliteitssysteem, iemand die daar naar kijkt en daar ook actie onderneemt of daarin bevoegd is. Bijvoorbeeld, Als ik er zelf niet uit zou komen met een persoon, dan hebben we een principe dat ik het op kan schalen, 11-LD is escalatieniveau, als je daar niet naar luistert dan vind ik je niet zo handig...

Bonusvraag: Is er een BIM-applicatie die hierin zou kunnen werken en wat voor functies zou die moeten hebben?

Ja dat is wel lastig (*daarom is het bonusvraag*) Het zou natuurlijk heel mooi zijn als je die geïdentificeerde hazards kan koppelen aan het product wat je aan het maken bent. Ik zie niet in hoe je dat kunt bereiken.

Kan me voorstellen dat je daar tijdens het identificeren van hazards kunt aangeven van dat heeft raakvlak met dit of dit of deze onderwerpen, maar hoe je dan die koppeling legt....

Ik ben bezig met mijn product: hoe werk/zie jij het product, het ontwerp? Wat is jouw eerste bekijk-ingang?

Wat heeft de architect bedacht, die knelpunten identificeren, en dan met een schetsrol bedenken van hey hoe zit dat in elkaar. Hoe gaat dat gebouw gebouwd worden. Daar zou je dan dit item in moeten integreren. Hoe je dat doet..... *Je pakt een schetsrol, maar je pakt bv niet snel Revit om zoiets te bekijken?* Ooh jawel, ja dat is een middel. Revit gebruiken we zeker een middel om het ontwerp in op te zetten. Zelf vind ik het prettig om met een schetsrol in je hoofd te structureren. Maar dat is voor iedereen persoonlijk. Ik weet Vincent doen het op die manier, maar in Revit doen Raymond en Ed alles in Revit. *Want als je een issue/hazard/clash hebt geïdentificeerd dan pak je toch pen en papier?* Ja eigenlijk wel ja. Met die hazard van die parkeerkelder, hoe ga je dat op kunnen lossen, dan denk ik wel in schetsen ja. *Zijn er verder nog gevallen, communiceren, documenteren, analyseren (je zei net koppelen, aan het product). Maar stel, je zou voordat je een HAZID-meeting ingaat, de gebouwonderdelen waar het over gaat even doorlopen in een viewer.* Ja bij die parkeergarage had ik inderdaad van [HSSE manager ABT] het verzoek gehad om plattegronden voor te bereiden. Zodat zij en het hele team die in kunnen kijken. Zowel om daarvoor als tijdens de meeting te bekijken.

Ik heb hele mooie inzichten van je mogen horen. Wat vond je er zelf van? Ja interessant. Sowieso goed om.. ik merk ook dat we het te weinig agenderen binnen het team, er te weinig aandacht voor hebben, dat haal ik er nu dan uit. Verder zie ik ook wel dingen die we beter kunnen doen. Ik ben wel benieuwd hoe [HSSE manager ABT] dan samen met [Client's HSSE manager] dat voor ogen hebben. *Ik refereer naar dinsdag DTmeeting als voorbeeld (06-FS – loading dock – security)* Ja dat is scherp zijn, precies. Dat is met integraal werken zo, gisteren hadden we overleg over de kernen, hoe ga je met de kernen bezig, daar moeten dan wel de juiste disciplines aan tafel zitten, en degene ide dat initieert, moet daar wel van bewust zijn. *Degene die initeert moet bewust zijn.* Ja. *En hoe doe je dat?* Ja dat is ervaring, want je weet niet wat je niet weet. Vooral veel communiceren, veel praten over waar je mee bezig bent en op die manier reflecteren of je overal aan gedacht heb. Wat ik zelf heel veel doe, is sparren. Vooral met seniors. Dit en dit hebben we zo en zo gedaan, hoe denk jij daarover.

Ontwerpleider wordt bedankt.

2) Bouwfysicus (blauw cursief = Jurian)

Je vertelde dat je wel bij een hazard-meeting was geweest, kun je zo in vogelvlucht beschrijven hoe dat is gegaan, zo'n hazid-meeting wat heb je vervolgens met die meeting gedaan?

Ging over brandveiligheid Of er geen doorvoeringen mochten zijn., vloersysteem, en ook akoestiek, en dat is het enige raakvlak dat ik kon bedenken. Je moet een bepaalde dikte hebben, bepaalde massa, bepaalde opbouw. Dat ze met een producent/leverancier gingen praten. Dat had ik toen onthouden.

Wat zou dan echte raakvlak zijn – akoestiek – waarbij dus gevaren kunnen zijn?

Qua akoestiek ten eerste dat het genoeg geluidsisolatie heeft zo'n vloerconstructie, maar geeft niet echt gevaren, meer comfortproblemen. Als het niet voldoet aan wat je wil, dan hoor je wat er boven gebeurt en hoor je mensen lopen ,dat soort dingen. Wat wel qua hazards wel wat meer te maken heeft, is trillingen. Dat je vloerconstructie stijf genoeg moet zijn. Dat je geen last hebt van trillingen. Wat je bijvoorbeeld ziet, wat je bijvoorbeeld hier voelt, deze vloer is best wel dun. Als mensen rennen dan voel je dat. Is op zich niet erg maar wat we dan wel doen is met installaties. Dus als je bijvoorbeeld installaties op een vloer zet die niet ontkoppeld zijn van de ondervloer, dat kan onwijs gaan trillen en gevaarlijk kan zijn.

Dat soort gevaren, waar worden die als eerste aangestipt?

Meestal is er geen meeting, meestal doen we voor installaties.. ja kijkt de constructeur heeft veel met trillingen te maken die kijkt of het veilig is zo'n vloer. Wij kijken vooral naar de installaties, of die goed genoeg ontworpen zijn dat die geen problemen gaat opleveren. Hoe we dat dan meestal doen is dat dan verzamelen we meestal informatie over installaties die in het gebouw zijn, dat krijgen we dan van een installatie-adviseur, en informatie over de vloer. Dan gaan we kijken is er voldoende... wat voor maatregelen zijn er nodig om trillings-geïsoleerd op te leggen.

Wat is voor jou de toegevoegde waarde van een Hazid-meeting als je zelf al veel kunt bedenken? Gevaren geïdentificeerd waar jij nog niet aan hebt gedacht?

Toen die ene keer dat ik er bij was, niet per sé. Vooral voor andere aspecten, brandveiligheid, dat je dan hoort, constructies dat je denkt oh ja, daar had ik nog niet aan gedacht. En wat ik dan wel aan dacht is oké als je dan brandveiligheid ging doorvoeren / daar wat voor ging maken, dat is ook wel voor akoestiek. Want je wil geen gat in je vloer maken want dat is een geluidslek. Heb er een beetje informatie opgehaald van andere aspecten maar niet zozeer voor mijn discipline per se?

Is dus meer om mee te kijken met andere disciplines? Dat ze een gat maken en jij je vinger kunt opsteken? Ja. Was dat wel nuttig om daar bij te zijn en om dat zo te horen? Niet heel erg, nog niet in elk geval. Niet specifiek over de onderwerpen die toen besproken zijn, misschien 1 of 2 dingetjes waar van ik denk, oh ja. Heb je dan daar concreet iets mee gedaan? Enige dat ik wist dat ze aan een behaalde leverancier zaten denken en dan denk ik oh ja dat is het bepaalde product dat ze willen gebruiken. Maar ik denk ja, het ging best wel specifiek over brandveiligheid, misschien als het over installaties ging dat het dan wat meer raakvlak had gehad. Kan het dan zijn dat je in zo'n Hazid-meeting zit dat er dan wel gevaren/hazards zijn, waar je denkt oke he ik zie een gevaar, dat zou dan meer kunnen voorkomen? Ja misschien, ja ik denk het wel.

Health & Safety, [Client's HSSE manager], [HSSE manager ABT], ik lopen hier – wat is nu het idee van hoe dit leeft, wat is je algemene indruk? Voor mijn gevoel gaat het veel over safety alles, maar ja health, dat is nog niet zo'n begrip waar ik veel over heb nagedacht. Is dat dan ook comfort? Comfort is een heel belangrijk aspect. Als bouwfysicus is daar iets waar ook aandacht aan wordt besteed?

[Vraag aan mij - ik vertel wat over health, wat dat volgens mij inhoudt.]

Heeft wel raakvlak ja. [voorbeelden]. Maar dat heb ik nog niet zo heel veel... ja....

Is dat überhaupt al vast gelegd, hey we hebben een bouwfysicus en een HSSE-adviseur. Die overlap is dat vastgelegd in het team, is dat bekend? Heb je met [HSSE manager ABT] gepraat?

Nee, niet daarover. Nu weet ik wel dat ze een Excel heeft gemaakt met verschillende personen, maar heeft ze niet naar mij gestuurd, misschien alleen naar Ad, heb nog niet bekeken welke acties daadwerkelijk bij ons gaan liggen. Denk als ik dat doorkijk heb ik meer besef van welke aspecten nu echt raakvlak hebben.

Health en Safety, is dat nu gewoon vreemd gebied voor jou? Wat is je algemene indruk, heb je misschien al knelpunten gezien? Nee, nog niet zo heel specifiek. Is je eigen werk ooit gehinderd door veiligheidsoverwegingen, heeft het jou persoonlijk geraakt? Nee, het enige is dat in het begin een soort voorlichting hebben gekregen van Safety dat me bij is gebleven, niet op de trap lopen zonder railing vasthouden, niet met je mobiel gaan zitten de trap op, dat is me bijgebleven. Voor je eigen. Dat [Client] heel belang rijk vindt. Dat je ook aan je eigen veiligheid denkt in een gebouw zodra je in een gebouw komt dat je voorlichting krijgt van hoe je veilig blijft in het gebouw, dat is me bijgebleven. En verder? In het project zelf... nee kan zo niet wat bedenken. Misschien kom ik er later wel op.

Ik zie dat je nog niet heel veel raakvlakken hebt gehad. In een project als deze, voor een OG waar veiligheid superbelangrijk is, hoe kan het dat jij als bepaalde discipline nog niet zo veel raakvlak mee hebt gehad? En vind je dat normaal?

Het is best wel een specifiek project, [HSSE manager ABT] is veel mee bezig geweest, ik heb nog niet zoveel input van haar gehad, welke raakvlakken het heeft, natuurlijk moeten we zelf ook bewust zijn, van ja heeft het te maken het H&S. Voorbeeld over geuroverlast in het atrium, dat is wel iets dat we aangekaart hebben, restaurant is in open verbinding met het atrium, mensen eten daar ook, food outlets, daar hebben we al aangegeven, dat kan zich door het atrium verspreiden, en mensen kunnen daar overlast van krijgen, die kunnen dat vervelend vinden. Ik weet niet of dat als een H&S-hazard gezien kan worden. Niet direct dat je daar gezondheidsklachten van krijgt maar kan wel heel vervelend zijn. Weet je je ziet dit gebouw en je moet daar heel kritisch op blijven zijn, je ziet een ontwerp, als BF moet je dan denken oh ja dat heeft invloed op comfort van de mensen.

Al dat soort hazards, beschrijf jij ook zelf hazards op, of is het vooral [HSSE manager ABT] die het in zo'n hazard-sheet doet?

Nee zelf nog niet echt mee te maken gehad. Qua comfort maken we zelf notities, geuroverlast maken we zelf notitie. Ik zit te denken aan comfort, werkplekken. Je moet goed akoestisch klimaat hebben in je kantoor. En [Client] had daar geen specifieke eisen voor, wel eisen aan nagalmtijd, maar je wil ook eisen stellen aan hoe goed kun je elkaar verstaan op een grote afstand? Hier op kantoor bijvoorbeeld, was het vroeger allemaal afgesloten, sinds kort allemaal open gemaakt, een groot open kantoor, en als je dan geen maatregelen treft, absorberende maatregelen, dan heb je dus de kans dat je precies hoort wat iemand aan de andere kant van het gebouw zegt. En als iedereen een beetje zit te overleggen dat geeft gewoon overlast en bij [Client] hebben ze geen eis daaraan gesteld we hebben gezegd nou daar moet je wel op letten daar hebben we een design note over geschreven en gezegd dit adviseren wij zodat je wel een goed klimaat krijgt qua akoestiek. Dat soort dingen signaleren we wel als we zien waar van we denken dit kan problemen opleveren qua comfort, dan signaleren we dat. *Maar dat is dus voor jullie eigen bedoel je?* Ja. *Niet noodzakelijk een HS-adviseur wordt daarbij in geschakeld?* Nee daar gaan we niet specifiek bij zitten van hey zie je daar ook risico's?

DIT HIERVOOR GING OVER DOCUMENTEREN

Denk je dat hierin een verbetering te maken is? Zo wij doen eigenlijk de health en comfort doen we voor onszelf, die doen we zelf noteren, en er wordt bijvoorbeeld een Hazard-sheet gemaakt door de H&S-adviseur, liggen daar kansen voor verbetering denk je?

Vind ik lastig om te zeggen, misschien heeft [HSSE manager ABT] dat wel gecommuniceerd met Ad en heb ik het nog niet doorgekregen, dus misschien staat daar wel veel informatie in dat dat juist goed gaat maar niet naar mij toe is gekomen. Dat kan ik nu nog niet zo stellen of daar verbetering in nodig is. Daar zal ik even in moeten kijken of daar iets in staat. Nu zie ik wel zo'n hazard-meetings verschillende aspecten dat vind ik wel goed, af en toe wordt er iemand uitgenodigd. Ik moet zeggen ik heb nog niet echt misschien zou er voor sommige aspecten misschien beter iemand anders uitgenodigd kan worden. Bv. Stel over de vloer constructie of over de bepaalde delen van het gebouw, ik zou gewoon niet in ieder geval in een overzicht van ja welke mensen worden nu waar voor worden uitgenodigd maar misschien hebben we dat ooit wel gekregen trouwens. Volgens mij hebben we dat wel een keer gekregen. Overzicht met allerlei verschillende aspecten die besproken gaan worden en wie daar uitgenodigd voor gaan worden.

Soms denk je in zo'n meeting kunnen meer of andere mensen in?

Ja misschien wel, dus nu bedenk ik dat dat wel gecommuniceerd is dus dat is niet een verbeterpunt.

IDENTIFICEREN

Heb je het gevoel dat – hoe dit nu zo gaat – vertrouw je er op dat alle hazards gesignaleerd zijn? Onder schot?

Ik zie wel at er veel aandacht aan besteed wordt, dat er maatregelen zijn getroffen inderdaad met de Excelsheet met alle actiehouders om dat onder controle te houden. *[Vraag wordt herhaald]* Weet ik niet zo goed.

Hetgene dat geschreven is, gaat dat ook gelezen worden. De manier waarop gevaren nu worden gedocumenteerd, voor safety is er zo'n grote Excel-sheet waarover wordt gedocumenteerd – ga je dat lezen?

Als ik die sheet zou krijgen dan zou ik dat wel doorkijken en kijken welke acties bij mij horen. Misschien ff scannen van oh ja nu zie ik andere doorscrollen en doorkijken en wat voor hazards zijn er nou allemaal om te kijken of het misschien raakvlakken heeft met mijn vakgebied.

Denk je dat collega's er ook zo over denken? Als er zo'n sheet komt van die scroll ik wel even door? Binnen ABT?

Dat weet ik eigenlijk niet. Ik weet wel dat 06-FS van Brandveiligheid en Mike van beveiliging daar wel heel scherp op zijn. Dat ze daar veel aandacht aan besteden. Qua andere aspecten daar heb ik eigenlijk niet zo zicht op.

Heb je eigenlijk andere kanalen gezien, andere manieren waarop er over hazards en veiligheid wordt gesproken?

Tijdens design overleggen hoorde ik dat wel vaker inderdaad dat er wordt over nagedacht bv, vh, maintenance dat soort dingen dat er dan wel aandacht aan wordt besteed, maar andere... [*Vraag wordt herhaald*] Ja Design Meetings daar wordt vaak wel in gesignaleerd als iemand wat ziet wat daar mee te maken heeft qua safety dan wordt daarover gesproken. Nee, dat dus niet.

Deze manier van communiceren, als je al die hazards, de manier van communiceren, in een Excel-lijst, mensen kunnen er van horen als ze zijn uitgenodigd in een HAZID-meeting, mensen kunnen er van horen als ze bij een DT meeting zitten, wat vind je daarvan, wat vind je van deze manier van communiceren?

Ik denk dat dit toch de beste manier is. Af en toe wordt er in een Design meeting specifiek aandacht aan besteed, heeft [HSSE manager ABT] het woord en legt ze wat dingen uit. Goed dat iedereen zich er van bewust wordt tijdens zo'n meeting, dat er steeds verschillende mensen worden uitgenodigd, over verschillende aspecten, zullen mensen wat meer bewust van worden en die raakvlakken zien. Denk wel dat het goed is.

Zijn er verder nog verbeterpunten, om nog beter te kunnen communiceren?

Misschien het enige dat je nog aanvullend zou kunnen doen is we hebben de Technical designer, bv Ad is de TD ik de DE, tijdens die design meetings zijn we aanwezig, daarnaast zijn er ook heel veel anderen aan het werk natuurlijk. Misschien dat we als tip krijgen hey laat hun ook een keer weten dat er zoveel aandacht aan wordt besteed aan hazards, bij het [Client]-team, dat zij misschien nog een keer extra bewust worden, met kosten hebben we dat bv al gedaan, zo van we zitten boven budget, denk aan besparingen en zeg dat tegen je team, dat hebben we gedaan, qua hazards hebben we dat niet aan het team meegegeven.

Zij die niet bij die hazards zijn? Die weten niet zo goed wat...

Die weten misschien niet hoe belangrijk de OG dat vindt. Om daar continue aandacht aan te besteden. En bij sommige disciplines is het misschien ook helemaal niet belangrijke en bij sommige niet belangrijk maar andere wel. Bijvoorbeeld bij akoestiek werkt [BP team member] dan zeg ik ga jij maar naar die hazard meeting want heeft raakvlakken waar jij mee bezig bent. Dan komen die risico's vanzelf boven tafel.

Wat zou er gebeuren als meer mensen naar mensen horen van die hazard-meetings en hazards en hun afwegingen daar aan spiegelen, wat is daar de TW van?

Denk dat ze dan misschien wat kritischer kijken naar het ontwerp, maar je misschien met een normaal kantoor zou zeggen, van nou dat is prima, bv geuroverlast in het restaurant, in een normaal kantoorgebouw zeg je nou ja beetje geuroverlast maakt niet uit maar dan moet je extra kritisch zijn op dit gebouw, zo van nou dat moeten we even bespreken, is dit wat we zien als een risico of niet. Dat je misschien wat sneller gaat signaleren, dat je dingen zie die niet helemaal kloppen

Zodat je daar wat scherper oog voor krijgt?

Ja misschien, oh ja dat vindt de OG belangrijk, nou weet ik wel in het begin van het project is daar wel aandacht aanbesteed is het hele team samengekomen en voorlichting op gegeven, tijdje geleden. Maar ja komen natuurlijk steeds nieuwe team members, het project gaat verder, komen nieuwe team members bij misschien dat je de nieuwe team members wat voorlichting geeft.

ANALYSEREN

Alles van wat we hebben signaleerd, dat coveren we ook wel? Dat dat opgelost wordt?

Denk het wel, maar je moet wel zelf scherp op blijven zijn. Dingen signaleerd naar de OG, maar wel voor zorgen dat het goed wordt... *en hoe doe je dat?* Bv met het akoestiek verhaal, we hebben aanbevelingen gedaan aan [Client], en zodra de architect meer het interieurontwerp gaat doen, dan moten we daar scherp op zijn en zeggen hey je kunt dat beter zo oplossen om het goed te maken. [*Vraag wordt herhaald*] Dat dat ergens gedocumenteerd staat bedoel je? Nee dat niet per sé. Dingen die wij aangekaart hebben staat bijvoorbeeld niet in een lijst die [HSSE manager ABT] heeft gedaan. *Moet dat wel denk je, zou dat nog raakvlak kunnen hebben met andere disciplines?* Nee. Dat het goed gedocumenteerd wordt zo dat andere mensen kunnen zien dat het bij hun raakvlakken hebben, opzich wordt er wel goed gecommuniceerd intern en in het team, dus als je ziet dat het raakvlakken heeft met de anderen dan ga je daar gewoon over hebben. Dus dat aspect hoeft je misschien niet helemaal te documenteren. Anders wordt het misschien weer zo'n extra opgave om dingen weer meer bij te houden, voor 10-DC of 01-DC die de ontwerpcoördinatie doen.

Er ligt straks zo'n lijst, daar ga je doorheen scrollen, die ga je vaker zien, hoe ga je die tackelen. Er is een gevaar en er is een actiehouders 02-BP, hoe ga jij nou zorgen dat dat risico nou wordt....

Lastig, ik weet nog niet wat een voorbeeld zou kunnen zijn van een risico dat aan ons toegekend zal worden. Heb jij die lijst al gekregen of niet? [*Geeft antwoord*] *Trillen van installaties, stel die is aan jou toegewezen, hoe zou je dan daar mee omgaan?* Ik zou maatregelen beschrijven, om dat beter onder schot te krijgen. Bepaalde gewichten van de vloeren nodig is, bepaalde trillingsgeïsoleerde opstelling, of dat zou ik in de notitie zetten of in de mail bv. Naar de mensen toe die daar mee te maken bv van constructies en van installaties dat ze weten van deze maatregelen moet je treffen en dat zou ik dan in het rapport zeggen.

Als je zegt dat je het op deze manier wilt analyseren, biedt het huidige proces dan deze mogelijkheid? Ja, is de manier zoals we altijd doen. Dan moet je dat terugkoppelen in die Excel he.

Heb je de informatie die je nodig hebt voor analyseren, heb je die binnen handbereik? Kun je daar makkelijk bij?

Voorbeeld van installaties als hazard, dat nog niet direct alle informatie beschikbaar is, want je bent nog wel met een ontwerpproces bezig he. Je weet nog niet precies welke installaties er in zitten, welk type, dus je moet wat aannames doen en afwachten tot er wel meer informatie beschikbaar is. *Dat is eigen aan het ontwerpproces?* Ja.

Je zei als algemene indruk – de manier waarop gecommuniceerd wordt, zal beter worden om bij HAZID-meetings aan te zitten, en toch zei je ook van, enige knelpunt wat ik heb gehoord is dat je zei van buiten mensen zijn niet zo van bewust als ze niet bij HAZID meeting zitten of als ze [HSSE manager ABT] niet zien spreken in een DT-meeting of zo'n sheet niet krijgen, dan zijn mensen niet zo van bewust? Mhmm. (Instemmend.) *Klopt dat hoe ik dat zo heb beschreven?* Ik denk niet dat dat voor ons vakgebied zo'n probleem is, ik zit er bij Ad zit er bij en als er hazards zijn dan kunnen wij die signaleren, maar misschien zijn er altijd dingen die iemand anders opmerkt. Dus ik niet direct dat dat een probleem is, maar misschien zal het net nog wel wat extra oh ja dat zou kunnen voorkomen, dat zij iets kunnen signaleren wat wij dan niet zien.

Huidige proces, dat die mensen dat nog niet zien, komt dat door de wijze van identificeren, komt dat door de manier van opschrijven, manier van verspreid en gecommuniceerd worden, komt dat door hoe mensen daar naar kijken als mensen als die informatie er eenmaal is en geanalyseerd wordt? Dat nog niet optimale bewustzijn, waar zit

hem dat in? Is een lastige vraag. Ik denk in eerder in het communiceren. *Hoe dan precies?* Misschien een verbeterpunt voor ons he, dat we zeggen van laten we het een keer aangeven aan hun van let hier ook een keer op, net zoals wat ze doen met de kosten zoals met elk overleg met let op de kosten als je iets ziet wat je kan besparen laat het weten en als je dat ook met de hazards doet denk je elke keer ooh ja weet je wel.

Zodat je dan zou zeggen... En dan denk je van ohja dat moet ik dan een keer tegen mijn team vertellen, omze weer even bewust van te maken. *Zo van let op de veiligheid?* Mhmm ja.

TWEEDE GEDEELTE

Wanneer zou je beter kunnen doen? Vind ik lastig om je nu al te bedenken, weet niet zo goed wat je bedoelt met BIM-ondersteunde workflow. *Hoe zouden mensen al die informatie zo goed kunnen analyseren en meenemen in hun werk?* Ik weet niet, heb die Excel nog niet echt bekeken, alleen nog overlegd. *Ik zal je even klein beetje helpen, is dat bv doordat je gevaren echt kunt zien, intuïtiever, als ze eerder beschikbaar zijn, als ze netjes opgeknippt en verdeeld worden naar de mensen voor wie ze bedoeld zijn?*

Misschien eerder identificeren, weet ik niet? Ik weet niet hoe dat is gegaan, Ad krijgt wss meer informatie dan ik. Is die lijst met hazards al eerder verstuurd of pas gebeurd? [antwoord geven]. Misschien wat eerder dan al, in elk geval concept ofzo, ik weet het niet.

Zou jij daar als SH baat bij hebben als het eerder wordt verspreid?

Ja want het ontwerp is nu best al wel ver, best wel aspecten, halverwege DO, als je dat wat eerder doet, Ik weet ook niet zo heel goede wat er allemaal in de hazard-sheet staat. *Jij zegt het is beter om vroegtijdig te hebben, een hazard met verandering heb je liever eerder dan later?* Ja, en dan niet per se dat we daar iets mee moeten doen, kan me voorstellen als je zo'n lijst krijgt van ja wat moet ik daar allemaal mee doen, nog te vroeg, maar dat je iig bewust van welke hazards er allemaal zijn, dat dat helpt bij de bewustwording. Van oh ja dat zijn allemaal aspecten die van andere disciplines van belang zijn, ja daar moet ik aan denken.

Dat heb je een paar keer genoemd, veiligheid en bewustwording.

We zijn heel erg bezig met eigen disciplines en we weten niet wat andere disciplines bezighoudt. Soms hoor ik wel dingen in meetings maar zijn vast wel meer dingen die ook ons raken. Dat bedoel ik daar ook beetje dat je weet welke dingen spelen, wat belangrijk is. *Nog verder, bewust worden van directe collega's van jou die niet altijd bij die meetings zitten. Die bouwfysici, wat zou voor een BF die niet bij al die hazard-meetings zit, hoe kan hij dan toch beter dan nu al die informatie van nu, die informatie van hazards kunnen analyseren. Wat zou beter zijn voor jouw collega-bouwfysici?* Voor hun dan niet per se niet handig om zo'n hele lijst te bekijken want dat is te veel, dat is meer voor mij bv zodat ik het meer overzie. Ik weet niet op welke manier dat het beste zou kunnen zijn. *Het bewustwording – hoe kunnen mensen meer bewust worden...* Misschien een korte meeting waarin wat verteld wordt over achterliggende ideeën. Misschien half uurtje of een uurtje dat team bij elkaar komt en dan wat uitleg geven daarover. *Over bepaalde soorten hazards, of over hazards die heel veel raakvlakken hebben...* Misschien wat algemeen, wat vindt de OG belangrijk, waar moet je aan denken, wat kan raakvlakken hebben met jouw discipline.

Concluderend → Afronding. Je wil op tijd op de hoogte zijn van gevaren die raakvlakken hebben met jouw werkzaamheden. Mhmm, ja. *Zijn er gevallen dat het niet zou kunnen werken.* Ik denk dat het niet zou werken als lastig te openen. Excel is makkelijk te openen en door te kijken. weet niet hoe je dat zien met bim maar als bestand lastig is om te openen en inzichtelijk te krijgen dan kan ik me voorstellen dat mensen denken ooh dat kost te veel tijd. Moet echt makkelijk, makkelijk te openen, makkelijk te zien, wat voor aspecten belangrijk zijn. *Excel-lijst is makkelijk genoeg?* Ja. Is iets wat iedereen kan. *Als je het woord BIM ziet, waar denk je dan aan? Wat is jouw ervaring?* Ik denk dan aan ingewikkelde software en dingen, maar dat hoeft het dan niet te zijn he. *Werk je zelf veel in BIM-applicaties?* Nee. Als BF veel bezig met specifieke software om dingen uit te rekenen. [Bonusvraag toelichten]

Bouwfysicus wordt bedankt.

Ben misschien niet volledig op de hoogte van alles wat er gebeurt met hazards.

3) Duurzaamheidsspecialist (*blauw cursief* = *Jurian*)

Wat is jouw rol in dit project?

[Licht rol toe, Technical Designer in Duurzaamheids(ontwerp)] “Ook dat stukje bewustwording”

Bv. Water opvang en verzamelen – ben je daarover bij Hazids geweest?

Ja, twee HAZID-meetings daarover gehad. Eerste was over [CASE PROJECT CODE] zelf en de waterbuffer die we al hebben ontworpen wat we de risico's daarvan kunnen zijn en deel van de waterbuffers buiten. Tuin die we onder kunnen laten lopen maar dat geeft bv risico dat iemand in vijver valt en verdrinkt; hellingshoeken dat iemand als die valt dan niet zo diep direct; wat nou als het ijs wordt in de winter wil je dat je kunt schaatsen, of juist niet. Wat gebeurt er als een pomp in storing treedt, waar komt het water dan uit, wat gebeurt er als de bak lekt. Dat was van de oplossingen die we al hadden analyseren wat de risico's zijn. Tweede hazid die we hadden was op campus-niveau en meer over het risico dat wat in er in een bepaalde ramp gebeurt, waterbuffering, en natuurrampen, wat in Kopenhagen is gebeurt, in Genua, dat er zoveel water valt dat er steden onderlopen, niet door dijkdoorbraak maar door regen, daar naar gekeken, wat gebeurt er bij regen in korte tijd, als het geblokkeerd, welke gebieden op campus zijn dan meest kwetsbaar, nou ingangen van parkeergarages bijvoorbeeld. En wat doen we dan aan beschermingsmaatregelen op campus tegen water van buitenaf en hoe voorkomen we dat campus zelf bijdraagt aan problemen. Dus dan vangen we ons eigen water af op en het probleem niet naar andere plots te schuiven.

Voorbeeld van vijver – hoe is jouw confrontatie met die hazard in vogelvlucht kunnen beschrijven?

Deze werd door [Client's HSSE manager] aangewezen, zelf ben ik van nature geneigd om te kijken naar wat ik moet oplossen, niet zozeer op wat ik veroorzaak. Hij is daar heel goed in, om dat te benoemen. En dan ga je denken van nou oké, fair point, maar wat gebeurt er als je valt, hoe diep val je dan, als je dan een hellinkje legt val je niet zo diep. Ooh dat doen we al. Tijdens de hazid, kunnen we dingen al afkaderen of oplossingsrichting aangeven, en dan is het vervolgens ook voor de architect.

In die hazids zeg je al: een oplossingsrichting meegeven? Als ik hem direct zie wel ja. En zo niet blijft die open staan voor? Volgens mij hebben we een enorme Excel nu waar ze allemaal instaan, eerlijk gezegd ben ik niet zo geneigd om die te bekijken. Soms zijn punten ook voor later. Als het gaat over een coatinkje voor een steen, we zaten in een VO, dat is nog niet zo interessant. Daar gaan we in een TO wel mee aan de slag. Sommige dingen kun je wel parkeren voor later. Dank denk ik: noted, fair point, niet voor deze fase. *Dus degene die die niet kunt oplossen?* Die worden alsnog opgenomen als aandachtspunt, volgens mij.

Algemene indruk, knelpunten, hoe mensen gewezen worden op veiligheidsimplicaties van ontwerpkeuzes?

Hazid erg nuttig. Laat [Client's HSSE manager] maar spuwen en wijs ons er op, de follow-up van zo'n hazid is mij nog niet geheel duidelijk. Is dus blijkbaar een Excel-lijst met 600 punten. Één waar iemand aan gekoppeld wordt, maar dat is natuurlijk niet een heel discipline-overstijgende manier om dingen te communiceren *Waarom niet?* Omdat er 1 naam achter een punt staat. Op het moment dat je 2 namen zegt doet niemand het meer, als je 1 naam zegt wordt het een probleem van 1 persoon terwijl een hazard nooit een probleem van 1 persoon is. *Dus follow-up nog niet duidelijk?* Nee en dat is volgens mij ook wel iets waar ze mee bezig zijn. Oké, dit zijn de hazards die besproken zijn deze hebben we nu al af kunnen kaderen. Nee die workflow hebben we nog niet voorbij zien komen en dat zal voor mij wel een volgende stap kunnen zijn. *Dat zie je nu als een knelpunt?* Ontwikkelpunt. Het is nu niet dat ik niet verder kan daardoor. Ik hoef misschien niet eens verder... *je wordt niet persoonlijk belemmerd?* Nee, ik heb er geen

last van. Maar ik denk niet dat dat is waar men heen wil. Dat is iets wat veiligheid en duurzaamheid gemeen hebben. We zijn discipline-overstijgend en we hangen aan de verantwoordelijkheid van de individuen.

Waarom denk je dat het nu alsnog op deze manier gaat? Van dat de follow-up niet duidelijk is dat er nog maar 1 naam achter de actie staat? Excellijsten vinden ingenieurs altijd wel prettig. 1 oplossing voor alles, een excel-oplossing. Vervolgens kun je iets met filteren, tabs en kruisverwijzingen. Manier waarop men gewend is te werken met alles, dus ook hiervoor denk ik. Ook prettig om een Excel te hebben als veiligheidsmanager, heb je 1 lijst waar alles in staat. Ook wel vanuit een discipline veiligheid gedacht, maar mensen ontwerpen niet met Excels.

Want wat doe je dan zelf, hoe jij ontwerpt? Ik schets veel. Teken, de gedachten op papier zetten. En ja wij maken ook wel Excels als het gaat om dingen traceren en dingen bijhouden is het gewoon super praktisch. Zeker dingen die niet aan een punt gekoppeld zijn. Zeg maar een overall ruimtestaat maken is geen actie die je op een tekening kunt stippen, dat is iets los. Maar als het ontwerp puntjes zijn, daar gaat het toch wel vaak iets van een schema van maken of een workflow of wat dan ook. En een excel-lijst is voor mij altijd een bijhouden of monitorings-middel, maar je lost niks op in een Excel. Weinig dingen los je op in een Excel.

IDENTIFICEREN

Kun je het proces van identificeren beschrijven?

We doen dat o.b.v. een meeting, op 1 onderwerp. Ik laat daar een aantal slides zien van het ontwerp of van de oplossingsrichting. Iets om op te reageren, en dan komt de discussie vanzelf los. Bijvoorbeeld een [HSSE manager ABT] en [Client's HSSE manager] die kunnen daarop reageren. Soms kan ik zelf al iets benoemen, nou dit weet ik eigenlijk nog niet zo zeker, of dit is wel een aandachtspunt. Dus daar wordt een heleboel gespuwd, ook gediscussieerd over bepaalde zaken, soms moet je ook een beetje uitleggen, daar worden aantekeningen van gemaakt maar niet formeel genotuleerd, er worden ook geen notulen van rondgestuurd, daar moet je zelf achteraan van heey wil je de dat delen. Daar worden geen besluiten genomen of acties uitgezet, alleen benoemd. Het is een soort denktank voor risico's. Dat is nu ook waar die stopt. Die hazid is geweest. Noted: en nu?

Dat wordt genoteerd daar ergens, blijft dat up-to-date? Ik zou niet weten hoe dat bij wordt gehouden en of dat bij wordt gehouden. Is iig niet teruggekoppeld.

Krijgen mensen genoeg de kans om hun vinger ofwel een rode vlag op te steken? Ja, dat vind ik wel. Binnen dit project dat dat wel serieus wordt genomen. Dat heb ik in andere projecten wel naders gezien waar risico's werden benoemd met mensenlevens gevaar, waar dat jaja maar de OG wil het zo, hier wordt het wel heel erg gestimuleerd/serieus genomen. Ik heb niet het idee dat iemand zich verlegen zou voelen om dat te adresseren.

Heb je ook het idee qua identificeren, is alles onder schot? Ik kan alleen voor mijn eigen discipline spreken daarin, ik denk dat er nog steeds risico's zijn die wij nog niet zien, als duurzaamheidsadviseurs, wij zijn nog heel nieuw in het hele HSSE, maar nemen dat wel in de mindset van het team mee, proberen wij. Als een van de weinige disciplines als een van de weinigen die een dedicated HSSE-hoofdstuk heeft opgesteld, als begin. Maar we erkennen we zijn echt starters op dat gebied, er zijn zoveel dingen die we niet weten of nog niet zien. Wij kijken sneller naar de veiligheidsrisico's van het gebouw naar buiten toe, op de omgeving, dan binnenin het gebouw, dat zit meer in de natuur van ons vak. Zonnepanelen hebben een aantal giftige componenten, daar denken we over na, we denken veel minder na over de personen die ze schoon gaan maken.

Is hier nog een winst te behalen?

We zouden er nog veel scherper op mogen zijn, we zijn heel blij als we een technische oplossing hebben gevonden voor een environment-probleem, en daar stoppen wij. Problem solved. En dan komt daarna nog de HSSE etc. *jullie gaan zelf niet verder?* Nee het zit niet van nature in onze workflow om daar over deze manier over na te denken zo van “we hebben nu een tank ontworpen: wat voor risico’s heeft zo’n tank”? *Wat is daarvoor de reden?* Onervarenheid. We hebben als ABT nog nooit een op dit niveau een DO-duurzaamheid gemaakt, een algemeen DO, laat staan een duurzaamheid met veiligheid zo hoog in het vaandel.

DOCUMENTEREN

Zou je het documenteren willen beschrijven?

Er is dus een Excellijst, die ik nog niet zo 1,2, 3 bekeken heb. Het wordt gedocumenteerd, door [HSSE manager ABT], die maakt de aantekeningen, maar ze zijn niet formeel genotuleerd, de aantekeningen worden daarna ook niet per se rondgestuurd ter verificatie of akkoord. Het komt dus in een lijst die is wel aangekondigd, maar daar wordt nog niet actief gebruik van gemaakt.

Zijn er verder nog kanalen waarin wordt gedocumenteerd, mailverkeer, oid? Mails bewaren we allemaal altijd, denk ik, er zijn weinig mensen die mails deleten. Dus netjes in je projectmapje. Ik voeg zelf mails soms bij in notitie-mappen. Wij houden van iedere notitie die we schrijven een mapje bij met alle uitgangsdOCUMENTEN en soms daar komt daar zo’n mail met daarin in iets relevant, dan doen we het daarbij, dan weet je later van ohja dan daarom heb je het aangepast. Dat is het kwaliteitssysteem, zelfde principe als 4 ogen systeem, geen ongeverifieerde documenten de deur uit doen.

Denk je dat er bij het documenteren nog dingen beter kunnen? Zeker een heldere notulenlijst, denk dat dat heel nuttig is. Want weet ook niet welke andere hazids er zijn geweest bijvoorbeeld Weet dat ze er zijn, maar weet niet welke andere er zijn geweest. *Waarom zou dat toegevoegde waarde bieden voor jou?* Als ik iets zie dan zou ik een kunnen kijken of daar al een hazid van is geweest. Is er al een keer ten sprake gekomen, anders is het ook een beetje vermoeiend, of als ik een kans ergens zie, dan is het wel interessant om te weten of daar al eerder over gesproken is, dan hoeft je mensen daar niet over lastig te vallen misschien. Geeft ook een beetje aan, is voor duurzaamheid heel belangrijk, om te weten waar de rest mee bezig is zodat je op de juiste moment kunt instappen. Je kunt een hele materialenlijst voorleggen aan begin VO, maar daar kijkt dan niemand naar. Maar nu gaan we juist als 10-DC een detail min of meer in concept af heeft met hem zitten, en hij attendeert ons, dit detail is in concept, kunnen jullie even meekijken. En dan kunnen we ook veel gericht advies geven.

COMMUNICEREN

Lezen mensen hetgene wat wordt gedocumenteerd, wat wordt opgeschreven? Ik krijg het niet automatisch toegestuurd. Alles wat ik krijg, lees ik. Alles. Ik lees ook heel snel. Maar dat ben ik als persoon. *Geldt dat ook voor collega’s hier in het team?* Ja dat is ook een stukje cultuur dat je binnen je team houdt. Als ik er iets door stuur zeg ik ter info: weet dat het speelt, scroll er een keertje doorheen OF goed lezen, deze en deze alinea, daar geef ik collega’s richting. Je hebt mensen die standaard hun mails niet lezen, dat is een vraag, wil je voor 1 persoon je workflow aanpassen, ik zou dat niet doen. Kijk als die persoon 3x iets belangrijkste heeft gemist en daar zelf last van heeft kan dan komt hij toch wel tot inkeer. Maar de hoeveelheid informatie in zo’n project is wel een belangrijk aandachtspunt, het is wel heel veel. Ik lees snel, maar niet iedereen leest snel. Als je dyslectisch bent o.i.d. dan is het niet bij te houden. Er is een heleboel informatie, dit krijg ik dan specifiek niet zo veel, maar dat zou in zijn algemeenheid, als je het beperkt tot de essentie, lezen mensen het ook sneller. Krijg nu minimaal 10 mails per dag van dit project.

Voornamelijk de manier waarop nu wordt gedocumenteerd, zo’n Excel-lijst, vind je dat een goed communicatiemiddel? Het is niet zozeer een communicatiemiddel als wel een monitoringsmiddel. Excellijst is iets wat je bij 1 persoon moet neerleggen, of waar iedereen af en toe even ja of nee moet

zetten. En 1 persoon moet dat beheren en die kan daar iets mee, die kan dan daarin een algemene trend detecteren, maar ik denk dat het ongeschikt is om maatregelen bij te houden van bv vallen in een vijver.

Wat voor kanalen zijn er die nu gebruikt worden om daar over te communiceren? Wat nu gebruikt wordt is de Hazid-meetings en de lijst. En meer ben ik niet heel erg van bekend. Zal vast meer zijn want [HSSE manager ABT] stopt er ontzettend veel energie in, maar mijn betrokkenheid t.a.v. die HAZID-lijst is nou niet zodanig dat ik vanuit mezelf ga kijken in die project-map en door alle mapjes ga scrollen. Of er nou heel veel informatie staat of niet, ik ga er vanuit als er iets staat waar ik wat mee moet, dat ik daarop geattendeerd wordt.

Zie je hierin nog knelpunten/verbeterpunten? Ik denk dat met beeld werken voor heel veel ontwerpers fijner gaat. Dat het meer gaat leven. Als ik een regeltje zie verdrinkingsrisico vijver, ja nee zal wel. Als je er een slide van hebt, en je hebt een wekelijkse hazard slide range die je krijgt waar je ter info krijgt, hey dit is waar iedereen mee bezig is, daar kun je heel snel doorheen scrollen, en dat kunnen gewoon snapshots zijn van een tekening, of schetsjes, plattegrond, 3Dtje, of een tekening ook he. Wat maar op dat moment speelt. En het kan ook 1 regel tekst zijn. Soms is het makkelijk wel in tekst te zetten. Een lijst doorakkeren met 600 punten doet niemand. Als je weet welke 10 punten die week nieuw zijn, dan denk je, daar kijk ik nog wel naar. Lijsten zijn heel goed voor monitoring, door de verantwoordelijke persoon, het is absoluut niet dat ik die lijsten afbrand, wat ik denk dat het een hele handige tool is, maar niet voor de ontwerpers, om hun eigen verantwoordelijkheid te gaan pakken. Want ik zal zo nooit iets zien van bv constructies dat ik denk ooh daar kan ik eigenlijk ook wel iets mee. Dat zie ik wel als ik door een powerpoint scroll bijvoorbeeld. Dan zie ik dat veel eerder. Dat is hoe de meeste mensen denken, in beeld. Psychologisch ding. [geluid < beeld > gevoelsmensen] Plaatjes werken voor heel veel mensen heel goed.

ANALYSEREN

Hoe en wanneer gebeurt dat nu? Gebeurt dat überhaupt?

Tot dusver hebben we nog geen concrete oplossingen hoeven te bedenken. Een aantal risico's zijn benoemd, maar wij hebben nog niks gedaan, nog niet eens een mailtje naar de architect om er iets mee te gaan doen. En dat komt door een stukje prioriteit. Ik heb deze week een deadline voor 3 notities. Maar dit oppakken is geen deadline. Einde DD, kan misschien daarna ook nog wel. Kunnen we in DD ook gewoon opschuiven van we hebben het gezien we gaan er mee aan de slag. Dus die druk om dat nu op te pakken, die ervaren ik en mijn teamleden als niet zo groot. .

Stel je gaat wel analyseren, heb je de informatie die je daar voor nodig hebt om te analyseren, voldoende binnen handbereik? Die zou ik zelf wel heel makkelijk kunnen ophalen. Niet kant en klaar op tafel, maar ik kan heel makkelijk naar een 10-DC of 01-DC kunnen lopen van hey zoek deze tekening kan ik daar wat over vinden, welk materiaal, wie is verantwoordelijk voor het ontwerpen van dit stukje.

Zijn er verder nog dingen wat betreft analyseren/oplossen?

Het wordt interessant als wij het niet kunnen oplossen. Maar we zijn nog niet begonnen, echt begonnen. Dus dan daar lopen we gedurende het proces tegen aan, wat als je het zelf niet kunt beheersen, bv iemand anders nodig hebt of moet het risico dan geaccepteerd worden?

Zou dat beter zijn voor jullie om nu alvast wel over na te denken? Het is altijd beter om er vroeger over na te denken, maar je hebt een limiet van capaciteit. Uiteindelijk wil je het liefste alles in een VO afgekaderd hebben en dat gaat gewoon niet. En ik denk dat we daar ook gewoon helder onderscheid in kunnen maken, wat moet nou in een ontwerpproces, wat moeten we nu al oplossen en welke hazards kunnen we prima bij het selecteren van het juiste verfje nog mee kunnen nemen. Die prioritering heb ik nog niet gezien, misschien staat die ook wel in Excel. Dat maakt het natuurlijk ook wel behapbaar he. Als je weet

ik moet deze fase, die 5, heb ik zoveel over nagedacht moeten we nu doen; anders dan hebben we volgende fase een probleem. En dan krijg je ook een stukje eigenaarschap.

UITZOOMEN

Wordt de info die is opgedaan, maximaal benut? Nee, het is heel moeilijk om alle info maximaal te benutten, dat is heel lastig, en ja, we kunnen er vast nog veel meer uithalen dan dat we nu doen. *Follow-up is niet duidelijk klopt dat?* Ja, geldt nog steeds. *Waar knelt hem dat dan voornamelijk?* Er wordt niks ingepland of rondgestuurd met een actie, er is geen deadline, ik weet niet eens of ik een actie heb. Het hele vervolg is bijna... zo van je we hebben het nu gehad, heel waardevol en interessant, en nu? Want we vinden het een belangrijk thema, maar ik vind duurzaamheid ook een belangrijk thema. Als ik 2h deze week kan besteden, ga ik die besteden aan die hazards waar ik eigenlijk niet zo goed weet wat ik er mee moet of ga ik het energie-systeem optimaliseren?

Dus dat er nog geen concrete acties staan en worden rondgestuurd, is dat het voornaamste knelpunt? Ik denk dat dat een gemiste kans is en daardoor mensen minder leeft en minder druk voelen. Als ik zeg tegen een willekeuring iemand hey dat ontwerp heeft duurzaamheidsrisico, daar gebeurt niks mee, dan doet dat iemand natuurlijk helemaal niks. Tenzij ik zeg, dit kan echt niet, moet voor dan en dan gefixt worden, want dit is anders de consequentie. Dan is de kans groter dat die persoon in beweging komt. *Concreter...* En er moet een consequentie zijn. Wat voor last krijg ik, van wie? Misschien krijg ik wel helemaal geen last.

TWEEDE GEDEELTE

Wat zou 'beter' zijn, waarmee zou jij of jouw collega's beter in staat zijn om al die informatie te analyseren?

Communicatie van die risico's, en de presentatie van die risico's, hoe worden die aan een team gepresenteerd. Je moet daar zo SMART maken wat moet daar mee gebeuren, wat is de consequentie als er niks mee gebeurt, en wanneer. En dat kun je ook mensen zelf vragen. Dit is gedetecteerd: Discipline sustainability: reageer maar. Dus wat is volgens jou de prioritering. Dat kun je mensen zelf laten kiezen dat dat bij hun werk het beste past. Krijg je ook meer Eigenaarschap van want je hebt je eigen deadline gesteld. In het begin is het gewoon zien dat het er nog is. In zo'n hazard wordt miss wel 20 punten benoemd, maar ik ben de helft al weer vergeten en de andere helft heeft niemand over gepiept. Moet natuurlijk wel een beweging in zitten. Kan een wortel zijn van hey hebt deze week netjes je hazards afgehandeld hier heb je een pepernoot, kan ook een stok zijn, waarom is het er nog niet. Als nog een keer komt dan volgen er consequenties voor het team.

Concreter, Smarter maken – waarom ben jij als SH daarbij gebaat? Dan weet ik wat ik moet doen. Of ik iets moet doen en wat ik dan moet doen. En dan heb ik aan het eind hopelijk ook een blijde klant. Dat is je uiteindelijke reward dan he. Is heel moeilijk om de wens dat iemand niet uitglijdt, inzichtelijk te maken. *Hoe zou je dat kunnen doen?* Je moet beginnen met documenteren, dat doen we nog onvolledig, beginnen et communiceren, doen we nog niet genoeg, eigenlijk nauwelijks. Als je dat eenmaal hebt gedaan dan kun je ook in dialoog gaan van hey kunnen we daar een actie aan hangen, wanneer gaan we dat doen en zijn we het er allemaal mee eens, maar het begint met dat iedereen weet dat het er is, en weet dat hij/zij de eigenaarschap over heeft. *Wie zou dat kunnen doen?* Onze veiligheidsmanagers. We hebben iemand ingehuurd die daar mee aan de slag kan. Ik denk dat zij en vanuit hun eigen expertise nog beter workflows kunnen bedenken, dat ze daarvoor in de lead zijn.

Eigenaarschap, hoe draagt dat bij verbeteren van omgang met veiligheidsaspecten?

Als het van iedereen is, is het van niemand en gebeurt er niks. Geldt voor een heleboel dingen en zeker voor vh-aspecten. Je kunt niet 1 persoon ([HSSE manager ABT] in dit geval) verantwoordelijk maken voor Veiligheid, zij heeft ook de rest nodig. En door een bepaalde hazard aan een persoon te koppelen, niet eens aan een discipline maar aan een persoon dan ondervang je dat er iemand is voor verantwoordelijk voor wordt gemaakt, en die daar ook op beoordeeld wordt. Is dit afgerond ja of nee.

En die daar ook actie in toont als hij daar niet verantwoordelijk voor wilt zijn. Dus het dwingt ook mensen om ja je hebt een week om te reageren, als je niet reageert gaan we er vanuit dat je het er mee eens bent.

Stel het wordt mooi in kaart gebracht voor jou. Dit en deze risico. Deze en deze prio, dan en dan af, want anders dit en dit. Wanneer zou je dat willen krijgen? Direct na een hazid-meeting?

Z.s.m. want dan is het nog vers. Weet je wat je hebt gezien en wat je hebt besproken, je krijgt ook direct een follow-up want dat is commitment je ziet daardoor dat andere mensen het belangrijk vinden. Als mijn klant het belangrijk vindt moet ik het ook belangrijk vinden, en dan hou je de druk er op. Dus binnen een week.

Wat heeft voor jou prioriteit als stakeholder? RECAP- wat is jouw prio verbetering? Acties en deadlines. Daarmee wordt het... Beter, concreter, weet ik wat ik moet gaan doen, of ik iets moet gaan doen.

Kan dat in een Excel-sheet, waarin kun je dat specificeren? Hoe ziet dat er uit?

Dat mag een actielijst zijn, dat mag een Excellijst zijn. De hazard zelf zou ik graag visueel willen hebben. Zeker als ik op de hoogte wil zijn van andere disciplines wil zijn dan helpt het met een plaatje. Een deadline mag van mij prima in een lijst. Dat is oke, als ik maar kan detecteren waar de punten zitten, ook voor andere mensen. Ik wil best helpen, als ik iets zie van ooh, daar kunnen we als team heel goed in ondersteunen, dat ik even de constructeur even kan contacten, hey heb je nog even input van ons nodig, kunnen wij je helpen.

Wat heb je nodig om dat door te voeren?

Volgens mij is het niet heel moeilijk om een ppt met snapshot van een plattegrond. Commitment van persoon die dat wil oppakken. Misschien zijn er hele mooie programma's maar die ken ik allemaal niet.

Stel het gaat allemaal mooi, duidelijke follow-up gespecificeerd, zijn er gevallen dat de verbetering niet wordt benut?

Dan ligt er niet genoeg druk op, want als jij iets niet levert, herhaaldelijk - 1 x kan gebeuren. Doe even een berichtje, kan gebeuren. - Maar als je de deadlines niet haalt voor je notities, voor je berekeningen, voor je rapport. Wat gebeurt er als iemand keer op keer zijn rapporten niet op tijd af heeft. Wat denk je dat er dan gebeurt? Die wordt 1^e keer op het matje geroepen, en de 2^e keer van het project gehaald. Want je levert niet wat het team wil. Dat moet gewoon heel duidelijk zijn voor iedereen. Als jij niet levert Dit is net zo belangrijk als jouw rapport. Je mag een keer in discussie gaan, maar als je niet levert dan is dit project geen plek voor jou want dan neem je het niet serieus.

En t.a.v. veiligheid zeg je van die harde consequentie mogen er gewoon zijn voor veiligheidsdiscipline? Ja natuurlijk, ook voor duurzaamheid. Nouja vh, dzh en bf die hebben dat ietsje moeilijker want er stort niks in als wij ons werk niet doen. Een constructeur, je kunt niet bouwen zonder dat dat ding er staat. Installatietechniek ook zodanig. Maar werk voor dzh dan gebeurt er helemaal niks. Daarom moet je daar wat harder op zijn. Dat iemand wel beseft van hey wat is voor onze klant belangrijk? Onze klant maakt het niet uit hoe dik die balk is als die maar blijft staan. Of hoe die dik die kast is als ie er maar goed in zit. Maar wat ze wel belangrijk vinden wat is ons verhaal voor dzh, wat is ons verhaal voor vh, wat is het comfort, wat de beleving voor de mensen. Dat is wat de mensen heel belangrijk gaan vinden. Daar moet je ook respect voor hebben want dat is wat je klant wil. En als je dat als discipline dat niet doet, kijk ik heb ook weinig aan vh gedaan, maar als je dat consequent niet doet terwijl alles je aangereikt wordt, dan pas je niet bij deze klant.

Geldt dat meer voor VH?

Alles wat minder zichtbaar is. Kijk constructies snapt iedereen. Die balk moet er komen. Dat daar die ene vh maatregel moet worden doorgevoerd of voor ons dat er stukje materiaal onderzoek gedaan moet

worden, dat heeft veel sneller minder prioriteit. Ik denk dat je daar heel hard in moet zijn, want daar is wel waarom een klant vraagt en waarom ze ons gekozen hebben, en wat ze Echt belangrijk vinden. En dan ben je best wel een asociale ingenieur als je dat gewoon aan de kant schuift. Zo van ik doe het niet. Dus daar mag je ,vind ik , heel scherp op mag zijn. Dat mag projectleiding doen. *Dat gaat ook zo gebeuren?* Ik denk dat sommige mensen moeilijker in beweging zijn. Je hebt mensen die alles omarmen, die nog niet zo lang werken, die automatisch gaan oppakken. Nee er zullen mensen zijn, die niet per se slecht persoon zijn, je kunt bv ook iemand hebben wiens kind heel ziek is die dus geen prioriteit geeft. En die moet wel gaan nadenken hoe je daarmee omgaat. Het is wel heel belangrijk voor een klant. Wat je dan dus doet in zo'n project om die persoon misschien een andere taak te gaan geven.

Is het dus daarom dat mensen die mensen die moeilijk in beweging komen, is het daarom dat je het zo concreet, smart duidelijk mogelijk wilt maken?

Hoe concreter je het maakt hoe groter de kans is dat iemand het oppakt en dan kun je de groep die niet meegaat beperken tot een minimum, maar er is natuurlijk ook gewoon een grens van wat je mag verwachte van een adviseur. Op een gegeven moment is het duidelijk en moet iemand zijn eigen verantwoordelijkheid pakken. Je mag feedback vragen, dat vind ik heel logisch. Aan het team vragen, werkt dit voor jullie, wat kan ik beter doen. Doe ik voor dzh ook, wat kun zij van ons kunnen gebruiken. Van sommige mensen heel nuttige tips. Vaak de mensen die daarvoor hun huiswerk ook al netjes hebben gedaan, want die hebben ervaring opgedaan en die kunnen verbeterpunten aangeven en je hebt mensen die het gewoon niet zo belangrijk vinden. Ik hoop dat we dat niet hebben.

Hun huiswerk hebben gedaan voordat....

Gewoon als jij iets opstuurt en dat geldt voor alles, niet alleen voor vh, want er zijn er altijd wel dezelfde mensen die er reageren en dat doorgelezen hebben en daarmee aan de slag gaan die hun spulletjes op tijd afhebben als je feedback vraagt die dan zeggen nou, je hebt dit gedaan werkte dit en dit heel goed maar dit onderdeel werkte voor mij minder. Je zou zo misschien zo kunnen verbeteren. Mensen die betrokken zijn, maar die ook zichzelf de kans hebben gegeven om ervaring op te kunnen doen en iets in te kunnen brengen. En mensen die daar wat minder mee betrokken zijn. Die kun je een paar keer proberen te betrekken, want je moet ze een handreiking geven, maar als dat niet gebeurt, dan is de prio van die persoon niet uitgelijnd met de prio van een project.

Zijn er gevallen – om nog beren op de weg te willen zien – je legt het op een presenteerblaadje. Zijn er dan toch nog gevallen, afgezien van die mensen, waarin de verbetering niet werkt of geen waarde heeft?

Dialogoog moet je openhouden. Iemand moet zich kunnen verdedigen. “Ik denk dat het in de volgende fase moeten doen, of naar voren” Die mogelijkheid moet je er in houden. Hoort er bij. Je doet een handreiking en iemand mag daarop reageren. Dan is het belangrijk dat er iets mee wordt gedaan. Als ik mijn taak heb afgerond of mijn best heb gedaan dan verwacht ik ook dat daar iemand iets mee gaat doen. Dat is misschien een valkuil. Je kunt ten onder gaan aan je eigen succes, zoveel feedback krijgen dat je niet op tijd kunt verwerken, of om andere reden niet terugkoppeling geeft, dan zakt de motivatie weer in. Ik heb huiswerk gedaan, ik wil graag een complimentje “Bedankt voor het opsturen”. Dat is fijn. Als ik dan niets hoor, ook als het niet zo goed is opgeslagen, dan denk ik mwoah, hier heb ik een uur langer voor op kantoor gezeten, en niemand is blij. Voor wie doe ik het? Is er wat mee gedaan? Dat is heel belangrijk, wat je doet als iemand zich er voor heeft in gezet en hoe je er dan mee omgaat.

Beter? Dan moet het nog meer zijn?

Ik weet dat er ideeën zijn om het in Revit of BIM Glue die viewports op te nemen, maar dat zit niet in iemands standaard workflow, iig niet binnen mijn afdeling. Niet standaard erin. Bij constructies, bouwkunde in hun standaard manier van werken, bij ons niet. Zal heel erg wennen zijn om het op die manier – ik zeg dat we het niet op die manier moet doen - Maar het betekent heel veel, je moet nieuwe programma's gaan downloaden, en snappen hoe het werkt. Navigeren en dan kom je er niet uit. Je moet zeker niet moeten zoeken, binnen dat model dat er ergens een tag hangt dat ik een heel gebouw moet

door lopen. Die zou voor BF, DZH, BrandVH zal die lastiger zijn. En een PDF'je in je mail met een linkje waarop je kunt klikken en dat hij hem dan in 3D opent en dan snapshots ziet, dan kun je dan beter zien. En dat het dan ook werkt. Niet ICT bellen of licenties niet bezet zijn, niet een uur duren om het te openen. Die drempels moet je allemaal weghalen. "Wilt u meer zien, klik hier". Dan nodig je het uit. Dat geldt minder voor de mensen die al in REVIT werken. Voor hen logischer dan voor ons. Zij openen dat programma standaard iedere dag, wij hebben dat niet eens op onze computer staan. Wat moet ik dan doen, ICT bellen? Doe ik pas als ik echt pijn voel en last krijg als ik het niet doe. Voor die tijd ga ik niet ICT bellen voor nieuwe software pakketten hoor. Dat is de praktijk van de druk van de projectmanager die 100 dingen op zijn to-do-lijstje heeft.

Bonusvraag: Hoe zou een BIM-applicatie hierin kunnen werken, wat zou die dan concreet kunnen gaan doen?

Je kunt hem beter bekijken. De acties en deadlines die kun je er in een tag aan gaan hangen. Uiteindelijk wil ik dat in een lijstje voor mij als persoon zien. Hoe moet ik er deze week mee aan de slag. Dat hoeft ik niet in 3D te zien. Misschien leuk hoor. Maar dat ik geen zorgen moet maken of ik misschien een tagje heb gemist. Maar even bekijken hoe het zit, hoe komen dingen bij elkaar, hoe hoog is die railing, dat kan natuurlijk heel goed in 3D.

Functietermen: die verbetering – wat zou de output kunnen zijn?

Snappen wat ik moet doen. Heel basaal, wat moet ik doen. Stel ik krijg een plaatje toegestuurd. Hazard, uitglijsico. Ik ga er dan vanuit dat het nu alleen voor mij is. Zal het dan in een lijstje staan. Staat een leeg vakje naast. "BHM", deadline: dan en dan, of einde DO. Ik zie 'status nu' dat zie ik er al in staan, en ik kan daarnaast 'aangepast', 'terugsturen', 'akkoord'? 1 snapshot. Misschien 1 regeltje eronder. Maar heel kort. En daarmee is vastgelegd... en als je een plaatje hebt, dan is het in aan het ontwerp. Misschien heb je soms alleen een tekst "afspraak gemaakt". *Dan heb je het echt over het middel. Specificeren, concretiseren?* Ja je moet je BHM achter je risico kunnen zetten. De vakjes kunnen invullen.

[*Vraag naar mening over studie*] Betere workflow heel goed. Om het meer in het DNA van ABT te krijgen.

Want een ingenieur kan beter analyseren als het meer in zijn DNA zit? Ja dan heb je een hele grote stap gemaakt, dat hij überhaupt gaat nadenken, 'wat doe ik hier'. Je geeft soms adviezen die in de wind worden geslagen. Dan zeg je ja dat is prima, je snapt de afweging van de klant, bepaald budget, maar je advies verandert niet. Blijft staan, je hoeft het niet op te volgen. Waar borgen we nu dat als het gebouw affikt, 200 doden, dat ABT hard kan maken, ja maar we hebben je er op gewezen. Dat je dat waar kunt maken. Tijdens het proces jezelf bewust van, je maakt tijdens proces OG al bewust van.

Duurzaamheidsspecialist wordt bedankt.

4) Installatietechnicus, Technical Designer (blauw cursief = Jurian)

Rol beschrijven in project + raakvlak met veiligheidsafwegingen? [Beschrijft rol en voorbeelden]

Kun je jouw confrontatie met een hazard beschrijven in vogelvlucht? Het wordt per thema genomen. Thema's zijn voor een deel door HSSE bedacht en voor een deel door het ontwerpproces bepaald. 1 voorbeeld is het elektrisch laden van auto's, EV charging. Dat komt op tafel vanuit verschillende richtingen. Is onderwerp in parkeergarages. Onderwerp van Elektrische installatie en de vraag hoe groot is dat. Ook een item wat naar voren komt bij LEED. Vervolgens is het ook een randvoorwaarde, vanuit de gemeente. Plan uitwerkingskader PUK, staat in wat je met parkeren moet doen, dus we hebben een aantal randvw waar we naar kijken, maar die gaan er allemaal vanuit dat je gaat laden in een parkeergarage. Op een gegeven moment in gesprek met HSSE en die zegt, ja primair ga je een activiteit ontplooiën die in zich zelf geen SbD is maar Risk by Design. Je [?] al een activiteit die al gevaar gaat opleveren. Wat je dus ziet, dat de interessante discussie zich ontspint waar wij denken we gaan over laden van voertuigen praten wordt dat door HSSE getild naar een niveau van 'ja maar misschien een

elektrische auto kunnen we niet bij de poort tegen houden, maar in een garage onder een gebouw, zou je eigenlijk niet moeten doen'. Wat interessant is in een andere garage die ze hebben waar ze dat gaan uitbreiden, van 10 naar tientallen plekken.

Die werd dus aangestipt als zijnde een thema, in een HAZID-meeting? In een hazid meeting is dat naar voren gebracht. [Client's HSSE manager] had daar contact over gehad van hoe gaat de brandweer daar mee om. Daar zit wel duidelijk een wisselwerking in wij geven aan wat we van plan zijn, we geven daarbij ook specifieke veiligheidsmaatregelen, maar in de wisselwerking met HSSE [Client], maar komt daar toch weer op een ander niveau, andere benaderingsmethoden naar voren. Hier is er dus 1tje van: er is op dit moment dus eigenlijk niet genoeg statistisch materiaal voor handen om een uitspraak te doen over het risico van een elektrische brand in een parkeergarage. Er zijn nog niet genoeg auto's uitgebrand, maar je moet wel weten, ALS het gebeurt, is het knap vervelend. Hij kan opnieuw ontbranden, die accu.

Wat is het vervolg dat daaraan wordt gegeven, dat jij daaraan hebt gegeven? Elektrisch laden is dit ATM nog niet verder uitgewerkt. In hoeverre gaan we vermogen reserveren voor het elektrisch laden er vanuit gaande dat er nog steeds E laden mogelijk moet zijn. We houden wel in alles rekening mee. Als het doorgaat dan zul je zien dat we bij het elektrisch laden mss wel extra toevoegingen doen i.o.m. met [Client] om dat veiliger te krijgen. Dat kan van alles zijn, technische maatregelen. Dan ga je er al vanuit dat je accepteert, die 1^e stap: ik ga el laden in parkeergarage. Dat besluit moet wel van [Client] komen, dat besluit nemen wij als ontwerpende partij niet. *Het is nog scenario-based?* Ja. Want eigenlijk gaan een aantal andere scenario's, LEED bv., er wel vanuit dat er elektrisch geladen wordt. Het heeft dus meer effect dan alleen een stukje kabel aanleggen en een stopcontactje maken.

Wat is je algemene indruk? Wennen, erg wennen. Voor een deel van de andere kant denk ik ook wennen, vanuit [Client], vanuit HSSE-kant. Voor een deel dat je nog van elkaar moet leren, waar en wat heb je van elkaar nodig. Er gebeurt op ontwerpkant zo veel door zo veel mensen, door het team. Bestaat inmiddels over 100+ man. Dat kunnen [HSSE manager ABT] en [Client's HSSE manager] onmogelijk bijhouden. Je kunt ook niet verwachten dat ze inhoudelijk alles weten van, wat gebeurt er dan, wat zijn jullie aan het ontwerpen, wat zijn jullie aan het doen... Ze hebben best wel een sprint-race te moeten doen om die hele grote club achter na te zitten. Hoho wacht even, leuk dat jullie denken van alles te ontwerpen, maar wij willen dat wel weten en kunnen beoordelen op Hazards. Waarbij wij dan een beetje achterom kijken, wie roept er nou ho, wij hebben haast, wij moeten verder. Wij moeten door. Geen tijd om over al die vanzelfsprekendheden, zoals wij dat mss wel zien, na te denken. Als je dan in gesprek gaat, dan heb je wel af en toe momenten, van oh ja wacht even, ik neem dat altijd wel aan, maar waarom en wat is daar de legitimatie van en de achtergrond van, waar borg ik dan dat we er over nagedacht hebben. Dat zit wel voor een deel in de risico analyse in de V&G plan wat je eigenlijk moet maken maar wat niemand doet.

Knelpunten, waarin je dat 'wennen' kunt merken? Hebben we nog weinig inzicht in, daarom is het ook een knelpunt. [HSSE manager ABT] moet alle risico's die we zien in de methode van [Client] zien te krijgen. Dat schijnt nog wel ingewikkeld te zijn. Mss omdat die methode gebaseerd is op boorvelden, en vervolgens wil je er een kantine mee gaan beoordelen. We zijn erg benieuwd naar, afgelopen weken heeft ze dat besproken, die lijst is onderhand 700 punten lang en wij worden geacht daarop te reageren. WE hebben allen geen idee wat er in die lijst staat. We hebben de lijst nog niet. Dus schijnbaar is er in die inhaalrace die [HSSE manager ABT] moet doen, zijn we druk bezig om dat allemaal te organiseren, en dat komt wel binnenkort, maar waar je dan beetje bang voor bent. Ik heb geen idee van die 700 punten, zijn er 7 voor mij, 70 , of de helft? Heb ik daar een paar honderd punten die ik moet gaan verantwoorden of aanpassen? Terwijl we qua planning in 1,5 maand tijd verschrikkelijk veel werk doen en daar veel meer tijd nodig om het goed te kunnen doen. Dat soort extra dingen kun je bijna niet gebruiken, want je weet niet goed wat er speelt. Dat is op dit moment wel het meest belangrijke van...

ja hoe krijg je die communicatie naar elkaar goed. Zodanig dat we er allemaal wat aan hebben en weet wat die er mee moet? *Wordt je in je eigen werk nog gehinderd door vh-afwegingen?* Belangrijk is dat op campus-niveau een aantal dingen onduidelijk zijn. M.n. business continuity, wat is belangrijk bij hun? [Wat als stroom uitvalt, wat is tolereerbaar, voorbeeld]. Er is geen eenduidige aanwijzing wat [Client] daar voor [CASE PROJECT CODE] voor onder verstaat. Geen heel helder kader wat dan HSSE en BC betekenen voor [Client] in deze projecten.

IDENTIFICEREN

Kun je dat proces beschrijven? Met de HAZID-meetings, geïnitieerd door [Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT]. Aantal building blocks geïdentificeerd en die building blocks gaan ze af. VB BB kitchen. [Client's HSSE manager] had heleboel vragen van hoe zit dit en hoe zit dat. Ervaringen van andere gebouwen ja maar dit willen we niet. Dus dat moet je anders organiseren. Zo'n BB wordt zo doorgeakkerd. *Mensen krijgen echt wel de kans om vinger/rode vlag op te steken?* Ja, iedereen mag zeggen wat die wil. *Zijn de gevaren onder schot?* Weet ik niet zeker, er is voor mijn gevoel nog geen methodologie waarbij die ze gebruiken. Ze kijken er naar en o.b.v. kennis en ervaring, verleden, worden vragen gesteld. Daar zit geen methodologische V&A-spel. Tenminste nog niet ontdekt. *Heb je dan gevoel van oei ik hoop niet dat er nog dingen zijn die we nog niet gezien hebben?* Ja maar dat is na jarenlange ervaring, zeg ik: ik weet zeker dat er heel veel dingen zijn die ik nog niet gezien heb. De vraag is heb je alles ontdekt, alle niveaus ontdekt waarbij... de principiële vraag. Schaal van dingen is nog wel anders. Moment waarop het betrekking heeft. Of je tussendoor alles pakt, weet ik dus niet. *Zouden hier verbeterlagen liggen, in het identificeren?* Er zijn wel een aantal pyramides en diagrammen die gegeven worden waarbij ze zeggen van het risico moet je helemaal uitbannen. Hoe herken je risico's? Hoe ga je een onderdeel langs om de risico's die je ziet, op te pikken. *Je zou het systematisch/methodologisch middels een pyramide/diagram een BB langs willen lopen?* Het proces, is het een ontwerpverhaal of iets anders, waarvan ik denk van dat komt ergens tevoorschijn.

DOCUMENTEREN

Kun je dat beschrijven? Door [HSSE manager ABT], in de HAZID-lijst. Volgens de methode die [Client] hanteert. Allerlei categorieën en verwijzingen risico's vastgelegd. Wij krijgen dadelijk het pakket voor je vakgebied wordt iemand aangewezen als verantw, en dan ga maar kijken hoe je de risico's kunt vermijden, mitigeren of anders? *Dat wordt in die HAZID-sheet vastgelegd?* Dat wordt in die hazid-sheet vastgelegd. Komt ook een vwz naar waar staat dat dan. Dat je een verificatie hebt. *Zijn er nog andere kanalen waarop er wordt geschreven over hazard en gerelateerde informatie?* Niet in het kader van HSSE heel duidelijk. Niet anders dan dat je normaal in een project doet. Kletsen, maar niet echt vastleggen. We proberen in Design Notes altijd wel een HSSE hoofdstuk te zetten. En in de fase-documenten. *Mag ik stellen dat je dat noemt als een verbetering, in een DN structureel aandacht voor HSSE?* Dat zit er voor een deel wel in. Toevallig dat we nou heel veel achter elkaar aan het behandelen zijn, maar die term HSSE komt niet overal structureel terug. *Is dat een issue denk je?* Het is een klein beetje van zoals we het altijd al deden. Voor mij is dat business as usual, en dat is net het gevaar. *Verder nog kansen voor verbeteringen?* Eerder inzicht in hoe loopt dat proces maar ook eerder delen – we hebben het VO af, en voor mij is daar niet heel sterke respons teruggekomen waar we in het DO van start mee zijn gegaan. Dadelijk krijgen we de lijsten van [HSSE manager ABT], maar geen idee of daar dramatische dingen in zitten. Of dat veel is of dat weinig is. Ik begrijp dat er een deel is dat er door de aannemer in de gaten gehouden moet worden of dat het in het proces door loopt. Maar daar zit wel een verbetering in, als je wat meer het gevoel krijgt, waar gaat dat naar toe, dan zou je wat beter in kunnen spelen van ik moet er tijd voor reserveren dadelijk.

COMMUNICEREN

Ga jij dat ook lezen, het gene dat geschreven is, hoe neem je dat tot je? Weet ik niet. Grote kans dat het een traject ernaast wordt, ipv dat het een verweven traject is. Ik zie nog niet dat we dadelijk op een schema of op een tekening allerlei opmerkingen of waarschuwingen vanuit HSSE mee gaan nemen. Dat zie ik

nu nog niet gebeuren. *De producten die je levert, output en vervolginput – dus is echt nog de vraag of daarin HSSE-afwegingen bij komen te staan?* Ja. Op dit moment zit dat niet in die stukken, standaard. Aangezien die stukken over en aantal weken geproduceerd moeten zijn en daar nog niks over afgesproken is, zie ik dat vooralsnog niet gebeuren. *En is het dus een separaat traject?* En dus lijkt het dus een volledig separaat traject te worden wat het risico heeft dat er een beperkt aantal mensen zich er mee gaat bezighouden en het gros gewoon zijn werk oppakt zoals ze dat altijd doen.

Business as usual, hoe kan dat, aard van de mens? Je gaat mss wel delen van je ontwerp aanpassen. Maar ik heb het gevoel dat er wellicht wel als het alleen maar is: de overwegingen worden verwerkt en de 700 punten lijst staat ergens, dat noem ik niet echt verwevenheid. *Dus die staan aan de zijkant ergens en dan moet je maar kijken wat je ermee moet?* Ja. En dan krijg je straks, met alle respect, een stagiair krijgt de taak, hou jij die lijst eens bij. Voor de rest is de vraag, hoe druk is men er daadwerkelijk mee, met het uitwerken, met het aanbesteden, weet ik veel wat allemaal. *Hoe zou dat beter kunnen, dat men er wel mee bezig gaat?* Eerder er meer bezig, structureel een plekje in de documenten zoals je die nu maakt. En hoe krijg je dadelijk in alle producten die je maakt, schema's modellen, sheets, hoe krijg je die lijst van 700 hazards en alles wat daar voor bedacht is, met een nadrukkelijk waarschuwingsbord in je product?

ANALYSEREN

Kun je straks die informatie goed meenemen? Dat hoop ik. Maar ik heb de input nog niet vanuit de hazid. Waar ik verder nog op doel: [voorbeeld: [SIDE PROJECT, SAME CLIENT] is andere partij vanaf gehaald] Als je de lijst niet hanteert, heb je geen houvast. Geen HSSE-toetsing op gedaan. Overdracht, altijd weer andere mensen. Misschien wel papieren overdracht, maar of dat daadwerkelijk.... *Heb je info om te analyseren, binnen handbereik?* Dat hoop ik, ik weet niet hoe die hazid-lijst eruit ziet. *Stel jij moet er 50 of 100 punten uitvoissen, hoe kun je daar mee werken?* Ja opzich kan dat wel. Wat is, zijn hazards eenduidig toe te kennen aan 1 iemand? Bij 50 à 100 mensen kan ik dingen wel uiteenzetten, en zaak is dat ik ook mensen buiten mijn team aanspreek in het geval dat dat nodig is - hoe zorg je dat het in het totale, integrale ontwerp weer afgedekt wordt? Voor mijzelf de terugkoppeling in de lijst, maar als je haast hebt zeg je: 'ja ik heb gedaan' of uitgesteld. Rode vlag probeer je te vermijden, die krijg je terug. Je probeert altijd een groen vlagje te krijgen of een doorverwijzing naar een ander persoon.

UITZOOMEN

Algemene indruk is wennen, wat heb je van elkaar nodig, achtervolgingssprint, scenario-afhankelijk. Waarin knelt het hem dan voornamelijk? Ik denk in het niet synchroon lopen van het tijdspad. In deze fase van een ontwerp, als team moet je elkaar goed in de gaten houden. Wat gebeurt met de gegevens? Het risico is dat we een ontwerp maken en dan die HSSE lijst er even op een vrijdagmiddag er door heen jagen, omdat die eigenlijk achter het ontwerp aan komt. Alle ontwerpbesluiten zijn eigenlijk al half genomen of zijn al niet meer omkeerbaar, dus ipv dat je de optimale maatregelen neemt, neem je de 2^{de} best oplossing. Eentje waarbij je niet meer het halve ontwerp om wil draaien, op een gegeven moment wil je dat niet meer. Lastige, en tijdsdruk die je nu gaat ervaren. De terugmelding zit er nog niet goed in wat ik wel of niet aanpas. Dus [Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT] moeten weer achter dat herziene ontwerp aanrennen en hopen dat ze alles zien wat er gebeurt.

TWEEDE GEDEELTE

Wat is volgens jou beter, concreet? Als het doel is om HSSE beter te krijgen. Dan betekent dat onvermijdelijk dat je wat dingen extra moet doen. Als ik die stap neem zeg ik, zorg dat dat zo gestructureerd mogelijk is. Welke aspecten van HSSE wil je bekijken, een heldere methode om dat vast te leggen en te blijven volgen. Dus, is maakbaarheid dat je daar over nagedacht hebt, als dat gewoon goed is, dan zou het goed zijn als je dat heel simpel ergens kwijt kunt, hey dit onderdeel is over maakbaarheid nagedacht, dat kan op een veilige manier? Heb je specifieke maatregelen nodig om OH te kunnen doen, veilig, dan moet je daar in een voorfase kunnen zeggen, ja, we hebben wat nodig. Is dat een standaard oplossing? Een bewezen oplossing, een nieuwe oplossing of heb je geen idee hoe je dat

moet oplossen? *Dat wil je doen op de plek van documenteren?* Ja, eigenlijk wel, zo dicht mogelijk daarbij houden, om te zorgen dat je in de volgende fase met volgende mensen, dat aandachtspunt blijft houden.

Dus het zou beter zijn om het systematischer op te schrijven en te specificeren? Ja, dat denk ik wel. Want in eenrichtingsverkeer van [HSSE manager ABT] & [Client's HSSE manager] moet je eigenlijk een tegenstap willen brengen {maakt kruisingsgebaar} van de andere kant. We zijn dit nu aan kunnen doen. Het voor kunnen zijn van jullie gaan dadelijk daar en daar naar kijken; maar wij hebben er al standaard oplossingen voor. Je mag dan nog steeds een kritische houding verwachten, maar dan heb je alvast wel wat. *Eerder inzicht, eerder kunnen delen, heeft hier ook mee te maken?* Ja. Want die Hazid-gesprekken, daar ga ik volledig blanco in. Dat geeft vrijheid van denken, maar betekent wel dat alles afhankelijk is van andere kant.

Welke verbeteringen heeft prio, zou ik als eerste/enige doorvoeren? Voor mijzelf helderheid en duidelijkheid in het PvE. Omdat het in het PVE vastligt, dan heb ik het vanaf dag 1 te pakken. *Output zou dan zijn de implicaties van die hazards voor het PvE, als ik je goed begrijp?* Ja, als je dat daar vast hebt liggen. Wat je bij de grotere PVE's altijd wel hebt, is verificatie. En dat is waar HSSE heel natuurlijk heel erg op zit te wachten, die willen ook een verificatie, dat er iets gebeurt. En dat doen we wel op een aantal dingen. Bv daglichtfactor in een gebouw, die staat in een PvE. Is dat een bijzondere eis, dan blijven we dat volgen. Is 02-BP mee bezig, want dat is lastig. Zo'n onderwerp krijgt gewoon veel aandacht. Want je moet op een gegeven moment kunnen zeggen, ja dat voldoet. Op een moment dat dat bij andere onderdelen op vhg gebied ook helder en duidelijk hebt van hey, dat moet veilig zijn, en dat moet voldoende concreet zijn. Als de vraag is heb je over nagedacht, ja, vast wel. Hoe concreter, hoe beter.

Stel je doet dat, zijn er toch gevallen waarin dat niet zou kunnen werken? Ja ongetwijfeld, altijd. De overgangsgebieden. Voor een deel in zo'n team heel concrete dingen maken, en voor een deel krijg je uitwerkingen. En dat zie je in de techniek bijvoorbeeld, ik kan een heel hok vol zetten met blauwe pompen en rode pijpen etc. En daarmee heb je nog steeds geen flauw idee hoe het werkt en wat het moet doen. Dat is een functionele omschrijving: hoe hoort iets te functioneren. Daar zit ook in de techniek ook vaak het risico, dat men niet weet hoe iets moet functioneren. En dat is dus misschien wel een lastige, waar je wel kunt zeggen ik wil dat elke deur minstens 1,10m breed is want dan stoot niemand zijn elleboog, is dat op dit vlak wel lastiger.

In het ideale geval dat een [Client's HSSE manager]/[HSSE manager ABT] weet hoe een installatie hoort te functioneren? Zij niet zozeer te weten, maar ergens in het proces moet er geborgd wordt dat straks als het gebruikt wordt dat ook nog steeds is. Wat dat betreft liet [Client's HSSE manager] een tijdje geleden een filmpje zien wat zij gebruiken als veiligheidsinstructie over de hele wereld. Wat mij opviel is dat er 2 man keurig voorbereid een uur in een hok zitten met schema's etc. en dan ergens naar toe lopen, aan een kraan beginnen te draaien. Ik zeg dat leuk maar hoe weten zij nou zeker dat ze aan de juiste kraan draaien want als iemand de twee plaatjes heeft omgewisseld, dan draait ie de verkeerde kraan dicht, weer een raffinaderij de lucht in. Misschien is dat wel uit die wereld zijn ze daar wel veel verder mee, als in hoe hoort een gebouw te functioneren. Dat zou nog wel een hele nieuwe zijn voor ons om dat nog beter om dat nog beter te beschrijven vanuit veiligheidsoogpunten.

Had anders nog een bonusvraag. Bonusvraag na de kerst. [haha]

Wat vond je ervan? Ja prima hoor. Tijdens het gesprek waar ik zelf gedurende het gesprek wel mee zat is hoe gaan wij dit dadelijk daadwerkelijk overdragen en zien we kans om een aantal waarschuwingen mee te geven aan het fysieke product dat we maken. Tekening, schema, het model. Wat zie je daarin terug van HSSE. Tot nog toe niks.

Niet als het is opgeleverd is, gaan mensen geen lijst meer lezen? Nee. Inderdaad een vhmeneer die door zijn collega's genegeerd wordt en een stagiair, die krijgen de edele taak om dat te doen, maar verder degene die daar rondloopt die zet alleen z'n helm op als die van z'n baas van z'n flikker krijgt. Ja kunnen we daar nog wat aan bijdragen.

Dat het een blijvender positief effect heeft? Ja ik ben er straks bij de uitwerking niet meer bij, diegene bij de aanbesteding niet meer bij, die bij de bouw er niet meer bij, die niet meer bij het beheer. Dat hele rijtje wordt 4x opgeknapt. Het enige wat je hoopt dat doorgaat, en dat is ook nog niet eens altijd het geval, zijn de documenten waarmee het gebouwd wordt. Dat zou eigenlijk een betere drager zijn dan een losse lijst, want die raakt verloren.

Installatie-technicus wordt bedankt.

5) Geo-technicus (*blauw cursief* = *Jurian*)

Wat is jouw rol in dit project en daarmee de raakvlak met mogelijke hazards?

[Licht rol toe] Funderingen en bouwputten. Hazards spelen eigenlijk alleen voor constructie-fase, minder of niet voor gebruiks-of onderhoudsfase. [Voorbeeld van funderingspaal die kan vallen, [Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT] die filmpjes laten zien] [Voorbeeld van damwand die met een kraan gezakt kan laten worden]

Vooruitlopend op dat een aannemer bij betrokken raakt over hoe je dingen anders, veiliger kan doen.

Wat is je Algemene indruk van hoe in dit project wordt omgegaan met HSSE – of Safety by Design? Wordt serieus mee omgegaan, onderdeel van de afwegingen om tot een ontwerp te komen. Is voor ons vrij uniek. *Komen daar knelpunten uit voort, door het unieke karakter?* Wat betekent het voor kosten en planning, wat begroot is en gepland is. De mensen van de kosten en planning zitten niet bij die hazards. *Doorvertaling nodig.* Daarvoor is toch dialoog nodig. Als dadelijk de aannemer erbij komt, die is ook niet gewend dat er voor hem gedacht is hoe hij het moet gaan maken.

Dus: hoe zorg je dat de keuzes + overwegingen daartoe helder, en hoe zorg je daarvoor dat de aannemer daadwerkelijk op dat veiligheidsniveau aan de slag gaat?

Implicaties voor kosten of planning zijn dus nog niet altijd zichtbaar?

Komen voort uit het unieke, onbekende. Risico is dat we heel erg beschrijven hoe we het gaan bouwen, en het is de vraag hoe de toekomstige, nu nog onbekende aannemer daar mee omgaat.

Hoe meer je beschrijft... de bouw is best wel gejuridificeerd. De aannemer is de als de kippen bij als hij kan roepen: "hey dit kan zo niet, dus: dit kost zoveel meer". Zodra aannemers ergens meerwerk ruiken. Dat is niet voor niks dat er RAW-bestekken bestaan. Daar staat op draadnagelniveau beschreven WAT er moet gebeuren, maar niet HOE. Dat is niet voor niks. Dat is ontstaan uit ervaring dat je tegen een aannemer precies moet vertellen WAT hij moet doen, en zodra je hem ook maar iets vertelt hoe die het moet maken, dan kan dat... ja fire back zal ik maar zeggen. Dus dan moet je in je selectie van je aannemer heel erg vanuit vertrouwen en samenwerking dat uitvoeringsproces ingaan, dat moet superbelangrijk zijn bij de selectie van je aannemer. *Het mooiste is als de aannemer zoiets heeft van: 'Jongens, we gaan er een mooi en veilig werk van maken, en het is mooi dat jullie er alvast over hebben nagedacht.'* Maar dat is vaak niet zo in de bouw. Aannemer heeft soms ook andere belangen. – Wil niet zeggen dat dit altijd zo is.

IDENTIFICEREN

Kun je het proces van identificeren eens beschrijven? Gebeurt vooral in de hazards zelf. Bouwdeel van voor naar achter links rechts. Gaat nog wel redelijk ad hoc. Alle elementen die er inzitten ga je bij langs.

[Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT] zitten erbij, ik en engineer Arie-Jan, en soms ook ontwerpleider voor afstemming naar andere disciplines. *Heb je het idee dat alles onder schot is?* Alles is veel. [gelach] Grote risico's zijn wel onderkend. We hebben ook een Schaduwontwerp, die is veiliger maar de vraag is of die ook maakbaar is. Methode waarvan we niet zeker weten of die kan, maar waarvan we wel weten dat die veel veiliger is. Dat hadden we normaal gesproken niet gedaan. Veiligheidsrisico's ↔ Technische risico's, waarbij je Veiligheidsrisico's op dezelfde schaal zet als TR. *Zitten hier een of meerdere verbeterpunten?* Ik kan op de achtergrond niet zoveel zien, wat er allemaal gebeurt. Maar het identificeren, het aankaarten, dat loopt allemaal wel.

DOCUMENTEREN

Hoe wordt nu gedocumenteerd? [HSSE manager ABT], maar die Hazid-sheet heb ik nog nooit bekeken. Niet zo goed zicht op wat zij documenteert. Uiteindelijk zullen we qua risico's wel op 1 lijn zitten. *Zijn er verder nog kanalen waarin wordt gedocumenteerd?* In geo-technical reports wordt het wel degelijk als onderwerp beschreven. HSSE als hoofdstuk. Lifting operations, diving operations, strutting frame – dat zijn de 'big three'. *Zijn er hier nog verbeterpunten?* Weegfactor is niet echt gespecificeerd. Wanneer is nu iets een toelaatbaar risico? [Voorbeeld met duikers naar een [Client] boorplatform op 80m diepte + anekdote van overleggen met [Client's HSSE manager]] Norm is altijd 100% weegfactor: 0 of een 1. Norm in NL voor het gebruik van het gebouw, overlijdensrisico is gespecificeerd op 1/miljoen. Maar die norm is er niet voor het bouwen.

COMMUNICEREN

Manier op het nu wordt gedocumenteerd, lees jij het en neem jij het tot je? Ja. En het zit al wel meer in je achterhoofd hoor. *Moet dat nog verder ontwikkeld worden?* Ja, en dus is het goed om er over te praten. Je gaat van onbewust onbekwaam naar bewust onbekwaam, en als het goed is naar (on)bewust bekwaam.

Qua communicatie met collega-disciplines: Uiteindelijk boven de grond niet meer zo veel raakvlakken. Met de constructie. Bouwkundig en installaties niet meer zo veel raakvlakken. Verbetering mogelijk: **Dit onderwerp moet je doen met elkaar. Niet alleen een berg papier produceren.** Een integrale hazid-meeting is wel een idee. Zodat alle disciplines van elkaar weten en misschien van elkaar kunnen leren. Elke discipline 10 minuten spreektijd, waarbij ze vertellen: Bij die en die hazard hebben we die en die Beheersmaatregel er op gezet.

ANALYSEREN

Wanneer gebeurt het oplossen/analyseren van de gedetecteerde hazards?

Enerzijds in hazards zelf, anderszijds meenemen en met engineerings-team samenzitten. Gewoon op de werkvloer, nog niet eens geagendeerd. Ik (voor)zie verder geen knelpunten bij het analyseren en oplossen van hazards. [Voorbeeld van diving operations en voors en tegens om dat wel of niet te doen] Heb info bij de hand en anders kan ik het wel vragen aan [HSSE manager ABT].

UITZOOMEN

Je bent best positief. Ja. Dus onbekendheid met het unieke, daar kleven risico's aan, klopt dat?

Wat gaat dit nou later echt betekenen in de uitvoering? Hoe gaat een aannemer zich opstellen als je op zijn stoel gaat zitten? Gaat hij er in mee, of laten zien dat het op deze manier niet werkt en er later een meerwerkje uittrekken? Daarom betrokkenheid aannemer naar voren halen. Waar er normaal aan deze kant van de schutting niet wordt nagedacht over de veiligheid, gebeurde dat nu wel. → Schuttinkjes weg en het met elkaar gaan doen. Tussen ontwerp en uitvoering zit nu in de basis nog een schutting.

Voornaamste manco is dus nu?

Dat wij nu al gaan bepalen hoe een aannemer moet gaan bouwen en dat straks blijkt dat de aannemer daar een ander beeld mee krijgt – en daarom een heleboel keuzes die je nu maakt, straks toch niet zo handig zijn. Daarom is het uiteindelijk handig om die aannemer tijdig aan tafel te krijgen en zo in het

proces te betrekken dat hij echt commitment krijgt met keuzes die in het ontwerp zijn gemaakt. Anders wordt het vechten.

TWEEDE GEDEELTE

Wat zijn dan verbeteringen? Wat is 'beter' analyseren voor een ingenieur?

We hebben weinig statistieken over werkelijke risico's. Nu is het voor mij nog heel veel abracadabra. Nu kan het zijn dat je door niet aanwezige gegevens, iets niet als een serieuze hazard ziet en dus ook geen commitment krijgt met de oplossing. Dan denk je: komt wel. → Meer kunnen wegen, meer data.

[Voorbeeld: alternatieve bouwput – op zoek naar onderaannemer] Die OAN moet echt wel aangeven dat hij die kan maken, anders kunnen we die niet toepassen – daarom trekken we die aannemer nu naar voren, dat heeft wel degelijk een hazard-oorsprong. Dus dat is wel een goed teken, en ik denk dat dat de oplossing is. Nu heel bijzonder dat OG er zo bij in het proces zit. → Schuttinkjes weg is belangrijk om data te hebben.

Wat is nu de voornaamste verbetering die je (als eerste) zou willen doorvoeren?

Schuttinkjes weg is belangrijker dan het hebben van data/statistieken. In schadeonderzoeken zie ik best wel dat risico's best wel onderkend zijn, maar niet doorgesijpeld zijn naar degene die de boormachine in de hand heeft (door de vele knipjes/schuttinkjes).

Doordringen van informatie. Zonder bewustzijn gaat het niet goed, maar met schuttinkjes ook niet. Tijdens ontwerpen al nadenken of iemand op een ladder moet werken of op een hoogwerker. Ladder is veel onveiliger. *Wat is er nodig om schuttinkjes weg te halen?* Kwestie van een keuze. UAV-GC, die maken dat eigenlijk al mogelijk om te doen. [Voorbeeld: Legt proces uit van RAW-aanbestedingsvorm en vaak het dilemma voor OG-partijen.] *Zie je hier verder nog beren op de weg?* [Aarzelende 'nee'] Goed specificeren in je aanbestedingscriteria en -documenten. Belangrijk om zaken goed over te dragen en te documenteren. *Hoe zou een BIM-model hierin kunnen helpen?* Heb vanaf allereerste moment gezegd dat er een BEM-model moet komen (ipv BIM-model.) T.a.v. Risicobeheersing. [Voorbeeld met risico - kabels in de grond] Gissen doet missen.

Geo-technicus wordt bedankt. Wordt er op gewezen dat hij best wel positief is.

Wij zitten ook wat meer vooraan, wij als discipline zijn als wat verder. Ik denk dat je er in mee moet gaan. Je open stellen en het gewoon ervaren. In 1e instantie denk je, "het kan toch niet zijn dat ik het de afgelopen 20 jaar niet goed heb gedaan?" Parallellen met duurzaamheid. [Voorbeeld: blog over betonschaamte] Net als 80% van de boeren zegt: "Stikstof is geen probleem", zeggen 80% van de constructeurs: "Veiligheid, dat lost die aannemer op." Dat is hetzelfde. Hele grote parallel. Echt stukje bewustzijn, het begint met bewustzijn. Mensen confronteren met feiten. Net als roken: "Bouwen is dodelijk." Dat bewustzijn creëren, dat is belangrijk. [Voorbeeld: veilig bouwproject in Engeland.]

6) Brandveiligheidsspecialist (*blauw cursief* = Jurian)

Wat is jouw rol in dit project?

[licht rol toe]

Heb jij overlap met [Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT]

Ja, heel vaak wel. [voorbeeld]

Regelgeving is vastgelegd in bouwbesluit, en onderliggende normen etc. Is doel van de overheid. beperken slachtoffers – 2 voorkomen schaden aan derden. Alle eisen hebben dat tot doel. Dus niet BC, of imagoschade. Goal zero ga je niet per sé met regelgeving bereiken. Daar moet een schepje bovenop. Wat wel vast staat is dat het ALARP. Alles wat je kunt doen binnen het redelijke, maar dat is ook het financieel redelijke. Blijft een spel, ook binnen [Client], hoe ver je dat gaat doen. Binnen dat extra gedeelte, om meer te kunnen bieden aan veiligheid, hazards kleiner te krijgen. Die extra dingen (dus bv. input [Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT]) die doe je voor dat extra gedeelte. Gros

wordt afgedekt door Bouwbesluit-regels. Ik kom met voorstellen, waarvan ik denk, we voldoen aan regelgeving, maar ik denk dat is nog niet veilig.

Algemene indruk

Gisteren die lijst gekregen. Opgeknapt per.... Zijn er nog geen 10. Terwijl we het over veel meer hebben gehad, dus ik weet niet waar die zijn gebleven. Het bepaalt niet mijn ontwerpagenda, bepaalt niet mijn wzh, ik ben niet afhankelijk van die lijst. Vanuit mijn ervaring weet ik wat voor problemen er komen, we ontwerpen van grof naar fijn, ik weet dat er nog dingen gaan komen, maar die wil ik nu nog niet oplossen, ik wil nog niet in de details. Vanuit hazards die ik niet bij heb gewoond (bv. Plant room) staat er iets bij van brandveiligheid. Komen niet per sé bij [HSSE manager ABT] vandaan hoor, eigenlijk altijd bij [Client's HSSE manager]. Staat er iets in waarvan ik denk dit is niet anders dan anders, dit is bij elk gebouw zo, daar zijn gewoon bhm voor. Ik zie in die zin nog niet de meerwaarde in dat mijn werkzaamheden er niet door veranderen. Het helpt wel heel erg om veiligheidsbewustzijn te creëren en het helpt heel erg om out of the box te denken. Veel verder door te denken over dingen die kunnen gebeuren. Heeft wel degelijk meerwaarde in de bewustwording, denk ook wel degelijk dat het een beter ontwerp wordt, denk dat we beter risico's afvangen, maar ik merk ook dat het een papieren tijger is. Vooral een document ook voor [Client] om later als er wat gebeurt, te kunnen herleiden waarom dingen zijn gedaan zoals ze zijn gedaan. Dat merk ik in mijn werk al lang - als ik een rapport schrijf zijn ze vaak lang en groot en onleesbaar, krijg ik wel eens te horen, wordt draak mee gestoken, maar dat zeg ik dat schrijf ik ook niet voor OG, maar voor het bevoegd gezag en voor mezelf. Ik laat zien aan brandweer en gemeente dat het klopt, en achteraf als er iets is, heb ik een naslagwerk waarin alles staat wat we hebben besloten. Alleen hier wordt dat heel expliciet gemaakt. *Is dat ook het manco/knelpunt van dit proces, de werkbaarheid dat het zo'n PT is?* Nou nee, niet voor mij, [HSSE manager ABT] kan zich er vol mee bezig houden. Ik heb daar niet zo'n last van. Wat ik wel goed vind is om samen met A&H het te hebben over de risico's. Gisteren hebben we bij elkaar gezeten om het te hebben over elektrische voertuigen in de parkeergarage, elektrisch laden en risico's. Ik moet vaak het Z/W van [Client's HSSE manager] gaan nuanceren, dat is vaak mijn werk, om op een goeie manier te wegen, wat is het risico, dat is echt mijn taak. Anders zijn we alleen maar op incidenten en bangmakerij aan het adviseren, en op ja/nee.

IDENTIFICEREN

Bij elk project leer je – scootmobielen, in apart compartiment, met automatische deur. Daar leer je van. Van gebruikers, van ter plekke zijn en vanuit de bouw. Ik bekijk tekeningen. Het zou moeten zijn dat ik alle info heb die voor mij relevant is. Maar wat is die info? Ontwerp, indelingen, materialisatie, gebruik – vanuit K&E weet ik je kunt al dingen invullen. [Client's HSSE manager] doet al veel vanuit de impressies vanuit de architect. Daar vanuit ziet hij al hazards. O.b.v. visualisaties ziet hij een probleem ontstaan. Beveiliging heeft een hele contradictie met vluchten. Bouwfysica, gezondheidstechnisch wel hazards, maar zo noem je ze niet altijd. Ik bekijk plattegronden, is dit gebruik logisch, en zo zie ik al mogelijk hazards.

Knelpunten, waar je nog tegenaan loopt?

Mike hoorde van [HSSE manager ABT] dingen, die hij niet wist. Hoe kan dat? Hoe kan ik dat niet weten? Dat heeft impact op een benaderingswijze of uitwerking van het ontwerp. Wat ik wil zeggen: informatie is essentieel. Als die informatie niet gedeeld wordt of onvolledig is of verkeerd is... dan ga je of dingen over het hoofd zien of verkeerde gevaren identificeren, op een verkeerde manier. Dat is een risico.

[HSSE manager ABT] nodigt mensen uit voor een hazard, dat doet ze op basis van, ik denk dit. Ik heb wel eens gezegd, ho is even. Ik zie in BB loading bay een hoop hazards – ik zat daar niet bij en heb mezelf uitgenodigd. Zegt ze ook, moet je ook doen. Hazard keuken zat ik niet bij maar krijg wel een paar hazards naar me toe geschoven die anderen hebben geïdentificeerd, terwijl ik mss nog wel 4 anderen kan verzinnen. Dus ja, hoe compleet zijn we en dekken we daarmee alles af? A&H zijn afhankelijk van de informatie die ze krijgen. Als zij die PG niet zien of er is een nieuw ontwerp, dan kan dat zomaar weer anders worden.

Knelpunt is info onvolledig of onduidelijk welke mensen aan tafel zitten? Ja maar dat is ook informatie. Als er dingen niet gedeeld worden dan kun je er niet op reageren. Als je niet aan tafel zit, dan is dat ook onvolledige informatie. Ik kan het niet geven en ook niet ontvangen. Is ook ter bescherming, anders zit je overal bij. Design team meetings zit je soms met 20 man, is gewoon te veel. Ik heb gezegd, ik wil er bij zitten, want dan ben ik op de hoogte van wat er speelt. Anders moet iemand anders mij aanhaken op het moment dat hij/zij denkt dat het interessant wordt voor mij? *En wie bepaalt dat?* Ontwerpleider, die zou dat moeten doen. Heeft dingen ook echt wel onder controle, maar kan nooit 100%, want hij kan niet denken zoals ik denk.

Hoe kan dat de informatiestroom onvolledig is of onjuist, wat is het mechanisme dat dat veroorzaakt?

Het project is te groot, te veel mensen, te veel om alles te willen en kunnen weten. Als je elk mailtje dat wordt gestuurd zou krijgen omdat je anders misschien iets zou missen, dat is niet te doen. Het is nu al gekkenwerk. Dat zie je vaak in dit soort grote projecten, je moet jezelf beschermen tegen teveel informatie. Je moet toch kunnen filteren. Enige manier waarop ik dat doe, ik doe dat op basis van kennis en ervaring ga ik door project en proces heen. Van ja dat komt nog wel. Dat gaan we nog wel tegemoetkomen. Dat betekent niet dat ik nu alles in de smiezen hebt. En er zijn dingen die we echt nog wel recht kunnen breien als we een fase verder zijn. Het enige wat we doen met die HAZIDS en dat bewustzijn creëren, is eerder proberen om dingen naar boven te krijgen, om achteraf niet het probleem te hebben. Die informatie... als je iets niet weet, dan kun je er ook niks mee.

DOCUMENTEREN & COMMUNICEREN

Wat vind je van de huidige manier?

Bepaalt niet mijn agenda, want ik heb mijn eigen document. Je maakt altijd in elke fase een brandveiligheidsrapport. Daarin beschrijf je alles wat je doet. Ik thematiseer, niet per sé per BB. DDN zijn voor de OG, gaan we links of gaan we rechts? Maar ik ga daarom niet niks maken. Ik schrijf zelf al dingen op, maakt het voor mijzelf al makkelijker, heb ik er zelf grip op, heb ik er straks een middel om te praten met bevoegd gezag.

ANALYSEREN

Heb je alle info om op te lossen binnen handbereik? Nu zeker nog niet. Ontwerp is nog niet gereed, DD. Of het zit er nog niet goed in. Ik heb nog niet rapport wat ik wil hebben. Ik heb een raamwerk voor zo'n rapport, a.d.h.d.v. kom ik dingen wel weer tegen, is soort van mijn checklist. Dan ga ik ook door de hazid-lijsten, als daar nog dingen bij zijn, dan moeten die blijkbaar voor [Client] geborgd worden op een bepaalde manier, dan voeg ik die toe in mijn rapport en daar staat daar, zie brandveiligheidsconcept.

UITZOOMEN

Heeft dit de goede plek in het ontwerpproces?

Het moet gelijk opgaan, dat is de kracht er denk ik van. Van het begin af aan opgestart, dus dat is goed. Doel is industrie, niet zozeer gericht en geschikt voor kantoorbouw. We moeten dit doen want we doen dit overal binnen [Client]. Is dit niet een beetje te groot? *Je zei op het begin PT, en je zei ook, informatievoorziening is ook key. Wat is nu voornaamste knelpunt?* Wanneer is iets belangrijk voor iemand? Die lijst is niet het ontwerp, maar is het gevolg van het ontwerp, hoe gaan we weer terug? Dat proces gebruiken we wel in het ontwerp, maar voor BVH is dat maar een klein dingetje. Het belangrijkste is, voor mij, zijn de gesprekken met [Client's HSSE manager] en [HSSE manager ABT].

Als ik je mag samenvatten, je kunt met een groep zitten en van alles spuien, maar kordaat dingen oplossen gaat beter als je 1-op-1 met iemand gericht kunt zitten. En: hoe weet je nu dat de lijst die je hebt – niet het ontwerp, maar het gevolg van het ontwerp – hoe weet je dat al die informatie die daar in staat is opgetuigd van de juiste informatiebronnen; ofwel waren de juiste mensen en disciplines daar bij aanwezig? Vat ik dat zo goed samen? Ja.

Gesprekken om het ontwerp beter te maken, papierwerk doet [HSSE manager ABT] voor [Client]. Dingen die besproken worden, komen wel weer terug in het ontwerp, maar voor [Client] moeten ze wel herleidbaar zijn.

VERBETERING

Wat zou beter zijn, welke bijvoeglijk naamwoorden?

Architect, tot en met nu, niet zozeer een ontwerpend architect is voor de Technische disciplines, maar een architect die mooie plaatjes maakt voor OG. Dus info die wij zenden, “joo, dit moet anders want dan wordt ontwerp beter”. Die bundelt hij niet, en verwerkt niet in een volgend ontwerp. Is veel meer bezig met het pleasen van de OG. We hebben een verzamelaar nodig.. iemand moet dat coördineren. We zijn in NL gewend dat een architect dat vergaart... dat stokje geven we nu door aan bouwkunde. *Dit is projectniveau, wat kan hier voor jou beter, als stakeholder?* Ik vertrouw toch op mijn eigen ervaringen en kennis die ik heb. En dat is het. We gaan geen presentatiemodel maken, maar we gaan nu in BIM werken. Ik hoop dat er meer informatie komt ook van bv, die daar in wordt gezet. Waar komen brandscheidingen? Hoop dat het daarmee beter gaat. Zaken zoals toepassen van niet-brandbare isolatie zijn. Waar staat dat dan? In het rapport dat niemand leest. Ik ga met de info die ik heb naar Charles of andersom. Wat staat er allemaal in. Ik kijk niet in het BIM-model. Ik vraag of kijk plattegronden. Ik kijk niet in BIM-modellen. Anderen geef ik dat mee. Ik moet ook hazards identificeren op basis van wat er ontworpen wordt. Hoe ik informatie haal is toch afhankelijk dat ik met mensen ga praten of dat ze bij mij komen. *Kan dat nog gestroomlijnder?* Wat kunnen wij verwachten, er wordt continu ontworpen. Kunnen we een statusupdate krijgen elke week? Waar zijn we mee bezig, dan kan ik daarop reageren. Hey en als jij daar mee aan de slag gaat, ik heb daar nog informatie over.

Verbeterslag in het uitnodigen van mensen voor HAZIDS?

Pro-actief mensen vragen of ze zich willen inschrijven daarvoor, topics toevoegen. Ontwerpen en hazards tegelijk doen, dat zou prima kunnen. Misschien toch combineren. Of achter elkaar. Eerst hazid-meeting met toch alle mensen, en dan vervolgens een ontwerpssessie om daarmee aan de slag te gaan. Dan weet je zeker dat je integraal alles op dat gebied hebt getackeld. Ik denk dat je dat in een DD moet doen. Want in PD bepaal je je strategie.

Brandveiligheidsspecialist wordt bedankt.

7) Constructeur (blauw cursief = Jurian)

Wat is jouw rol in dit project?

Bij [Client] worden hazards veel concreter opgepakt. Normaal impliciet in het ontwerpproces, hier expliciet. (licht voorbeeld toe van tijdelijke loopbrug in parkeerkelder). [HSSE manager ABT] heeft risico's gedestilleerd uit die overleggen. Zij heeft eerste voorzet gedaan voor hoe die Risico's gemitigeerd kunnen worden. Wij hebben dat beoordeeld en aangevuld waar nodig.

Risico's die worden genoemd worden direct gemitigeerd?

Je bent er in het ontwerp al mee bezig. Al inschatting hoe diep ik bv kan boren in betonwand zonder dat er lekkages ontstaan. Diepte van boren in de wand is beperkt. Uitgangspuntendocument → aannemer: ‘U moet daar over nadenken en risicomitigerende maatregelen nemen.’

Wat is nu je algemene indruk van HSSE, hoe het nu gaat in dit project?

Het kost meer tijd. De afweging die je moet maken, is het die tijd waard? Wat ik vooral lastig vind is dat wij de HSSE-standaarden van [Client] adopteren en die hebben op een hele andere tak van sport betrekking dan waar wij ons in bevinden. Dat gaat over high-risk industrie situaties. Waar we dus wel tegenaan lopen is dat je discussie krijgt over zaken die normaal gesproken in de bouw niet ter discussie staan. Bijvoorbeeld het storten van onderwaterbeton. Bij [Client]-olie-platforms in volle, ruige zee. Hier heel anders, in een gesloten bouwkuip.

Dus voor een normaal bouwproces is het storten van o.w.beton, natuurlijk vraag het meer aandacht, maar het is niet per sé een probleem. Maar vanwege de invulling door [Client] aan dit soort zaken, die vanuit een andere achtergrond komen, wordt het ineens wel een issue. Waarbij er naar mijn idee een mismatch zit tussen – waar zijn hun regelingen voor bedoeld – en wat gaan wij doen in de uitvoering.

Wat is het voornaamste knelpunt, die mismatch, of dat het heel veel tijd kost?

Nee, mismatch. Inzet in tijd, als [Client] dat wil, en je voorkomt dat dat een administratieve handeling wordt en er heel serieus mee bezig wordt, dan is het hartstikke zinnig. Je moet voorkomen dat het alleen een Administratieve handeling is. Er moet rekening worden gehouden met dat het extra tijd kost.

IDENTIFICEREN

Denk je dat dat de juiste plaats heeft in het ontwerpproces?

Gebeurt ook wel op andere plekken. (Tom, UK, meer risico-gestuurd bezig. In NL zeggen we dat is de aannemer zijn pakkie-an, maakbaarheid en veiligheid op de bouw. Op zich wel goeie, maar vraagt bepaalde mindset.) Tom in VO al nadenken over wat zijn bepaalde risico's. Benoemd en vastgelegd in ons fase-document. Heel aantal risico's hebben al een plek gekregen. Dus op twee plekken. [HSSE manager ABT], en Tom als projectleider is er ook mee bezig.

Kijk je nu zelf ook, nu Tom weg is?

Ik zit nu op dit moment nog wel op de technisch-inhoudelijke kant. [Voorbeeld: bouwkransen, HSSE zet daar bepaalde kanttekeningen bij, wij zijn van mening dat je niet kunt bouwen zonder kransen.] Nadenken daarover bij het opzetten van de elementen, schakering van elementen. Niet alleen samenhang vanuit constructieve veiligheid, maar ook wat zijn de beperkingen van de transport en handling van die elementen.

Hoe heeft [Client] dat toentertijd gezegd, wij willen geen bouwkransen?

Ik weet niet of daar een ei is over gelegd. Maar we zullen nog wel de slag moeten met de risico's die dat met zich meebrengt? *Verder nog verbeteringen?* Goed om dat over de disciplines heen te doen. Nu nog te veel op de disciplines blijft. Daardoor in het ontwerp vanuit een bepaalde D i.r.t. HSSE bepaalde keuzen worden gemaakt die misschien, wellicht, negatieve impact op een andere D kunnen hebben. Maar dat zal nog moeten blijken.

Waarom gebeurt dat nu zo op deze manier, OP de disciplines?

Sowieso heb ik het idee dat er op dit project nog verbetering mogelijk is in het totale beeld van het maken van een ontwerp. We zijn op dit moment nog even te veel op eilandjes aan het werk. In zijn algemeenheid moeten we nog opzoek naar meer integraliteit, en dus ook voor HSSE. Dat is waarom dat gebeurt. Het gebeurt in het ontwerp nog iets te veel naar mijn smaak. Streven zou wel moeten zijn dat we integraal met elkaar samenwerken en dat we dat op een goeie manier doen. Ik ben van mening dat dat op dit moment nog niet optimaal uit de verf komt. Maar daar zijn we stappen voor aan het zetten.

DOCUMENTEREN

We houden wel een lijst bij met potentiële aandachtspunten in het ontwerp, voor onze eigen discipline dan. Daarnaast in het hazid-register wordt het bijgehouden. Dat zijn de plekken waar het op dit moment gebeurt. Eigen aantekeningen... maar als het goed is krijgen die een plekje in een uitgangspuntendocument dan wel zo'n registratie.

COMMUNICEREN

Leest men het? Dat is een lastige vraag natuurlijk hè. Wij hebben ons niet aan de indruk kunnen onttrekken dat er een hoop documenten geproduceerd zijn in het afgelopen jaar die niet door andere disciplines worden gelezen. Men heeft dan wel neemt daar te weinig tijd voor. *In het geval van een hazid-lijst of jullie fase-document, waaraan zou dat kunnen liggen?* In het geval van [HSSE manager ABT] speelt

dat wat minder, omdat zij een actieve rol inneemt. Die betreft iedereen daar gewoon actief bij. Dat is haar.... *Dus een actieve rol hebben, dat helpt?* Ja. En misschien toch het belang onderkennen van elkaars stukken bekijken.

Stel jij gaat nu verder met jouw ontwerpwerkzaamheden, in welke vorm worden de hazards aan je toegediend, hoe neem jij dat nu tot je? Op dit moment zijn dat de hazards vanuit mijn eigen discipline, en die nemen we impliciet altijd al mee. Want dat valt onder constructieve veiligheid. Ik moet eerlijk bekennen dat ik geen zicht heb op welke hazards vanuit andere disciplines eventueel relevant zijn voor mijn werkzaamheden van een bepaald bouwdeel. Dat heb ik onvoldoende op het netvlies.

Zou je dat kunnen achterhalen?

Uiteindelijk wel, maar ik denk dat dat een forse inspanning van mijn kant gaat vragen. Ik denk dat ik dan om te beginnen eens bij [HSSE manager ABT] aan zal kloppen. Bij haar eens informeren, op het moment dat ik met een bepaald bouwdeel bezig ben, joh [HSSE manager ABT], zijn er hazards geregistreerd voor dit bouwdeel bij jou, die niet met constructies te maken hebben maar wel impact kunnen hebben op wat we nu aan het doen zijn?

Ziet het er naar uit dat je dat ook gaat doen?

Op dit moment nog even niet. Vroeg of laat zullen we dat wel moeten doen. Op dit moment hebben we grotere hordes te nemen. De algehele uitwerking van het ontwerp. We hebben net voor de kerst een Design Freeze voor onze kiezende gekregen. Architect was nog vol aan het ontwerpen tot de DF. Installaties nog volop bezig, Kernen nog volop in ontwikkeling. Dat zijn allemaal achterstanden in het ontwerp die we op dit moment hebben waar wij gewoon naar moeten gaan kijken vanuit constructies. Eerst dat soort zaken technisch uitwerken, en als we ze dan tegenkomen... Goed, onze eigen hazards nemen we wel mee, die anderen hoor ik graag van andere disciplines op het moment dat we er mee bezig zijn.

Dus eerst zelf technisch uitwerken, en dan kijken we wel naar het andere?

Je doet het in samenspraak, tenminste je bent met integraal ontwerpen bezig maar op een heel aantal onderwerpen was dat tot voor kort niet het geval doordat het suboptimaal verliep, het proces. Dus nu eerst gaan kijken alles wat andere disciplines hebben bedacht, hoe gaan we dat constructief technisch oplossen, en daarna OF tegelijkertijd kun je gaan nadenken, wat zijn de potentiële hazards die daarbij komen kijken.

Je noemt het woord suboptimaal, wat was dan suboptimaal, gekeken naar huidige wijze van D en C?

De architect opereert redelijk zelfstandig. Die verzint iets, werkt iets uit, presenteert iets aan de klant en daarna wordt dat pas met de rest van het ontwerpteam gedeeld. Dat is er eentje. Heb soms wat moeite met het structureren van het proces, er wordt heel zwaar ingezet op design team meetings, waarbij agenda's, waarbij mensen wat voor moeten voorbereiden, en dan zit iedereen zich 3 slagen in de ronde te werken op zijn eilandje en dan wordt het gepresenteerd in de DT meeting. I.p.v. dat we met de verschillende disciplines aan tafel zitten en zoiets met elkaar doorspreken. Dat wordt sinds begin december al wel wat meer gedaan, maar dat gaat nog niet vlekkeloos. Als er over de kernen wordt overlegd en ik wordt voor het 1^e overleg niet uitgenodigd, dan gaat daar iets niet goed. Dan sta ik 1-0 achter. Dat zijn de belangrijkste zaken die naar mijn idee suboptimaal zijn. Ja en ik vind druk op de planning heel hoog op dit moment. Dat gaat ook ten koste van de kwaliteit.

ANALYSEREN 22:20

Hoe doe je dat eigenlijk, iets voor een hazard verzinnen? (mitigeren, e.d.)

Je hebt natuurlijk de knip tussen ontwerp en uitvoering. Uitvoering speelt een hele belangrijke rol, wat kun je daar als ontwerper aan doen?

Dus dat is de eerste afweging?

Ja, dat is de eerste afweging. Het is niet zo dat een constructieve uitdaging maar 1 oplossing kent, er zijn meerdere oplossingen. Je werkt verschillende varianten uit, in het beoordelen/wegen van verschillende varianten, neem je HSSE mee. Dat hebben we bij die tijdelijke brug ook gedaan, verschillende varianten uitgewerkt en gepresenteerd aan het team met z'n allen besproken. Op alle aspecten die een rol spelen waaronder HSSE, en beter of minder goed scoren. Vervolgens dat voorleggen aan OG en adviseren met welke oplossing je verder gaat. Daar worden de risico's dan in meegenomen. Neemt niet weg dat OG om andere redenen kan kiezen voor een oplossing die potentieel meer risico's met zich mee brengt.

Andere wat we hebben gedaan is expliciet in ons uitvoeringsdocument voor de constructies opgenomen een hoofdstuk met aandachtspunten t.b.v. de uitvoering waarin deze zaken aan de orde komen. Waarin de aannemer er op wordt geattendeerd dat hij er iets mee moet.

3^e is natuurlijk dat er bepaalde eisen worden gesteld aan de aannemer die aan boord komt. Hij zal VCA gecertificeerd moeten zijn, al die certificering moet geregeld zijn, aanvullende voorwaarden vanuit [Client], en eisen daaraan zal hij zich moeten conformeren. Ik denk dat dat meer vanuit algemene opdrachtverstrekking naar de aannemer zou moeten volgen. En natuurlijk, ja je algehele hazid-register. Op dit moment wel een overlap tussen hazid-register en ons hoofdstukje aandachtspunten t.b.v. de uitvoering, want op punten die die constructie aangaat zitten dus in beiden.

Omdat ik niet zo goed wist of dat hazid-register ook echt – ik ga er overigens vanuit van wel – dat die bij de aannemer wordt neergelegd en met hem gecommuniceerd wordt, zodat hij weet waar hij rekening mee moet houden.

Tijdens al deze afwegingen die je net noemt, gebeurt dit ieders op zijn eigen eilandje, ook in samenspraak met andere disciplines?

Voor die bruggen is het wel in samenspraak gebeurd. VO, HAZID-meetings: Ik ga er vanuit dat dat wel integraal is besproken, maar in hoeverre dat nu nog integraal wordt opgepakt, daar heb ik even geen zicht op.

Bij die tijdelijke brug, tegelijkertijd met het bespreken van de risico's werden ook al oplossuggesties aangedragen?

Ja. Dus die staan ook in het register en in ons hoofdstuk uitgangspunten. Maar goed, je kunt niet alles ondervangen. Houd rekening met het feit dat een bevestiging nog steeds lekkage kan veroorzaken. Bijvoorbeeld door te zorgen dat je een ploeg achter de hand hebt die kan gaan injecteren op het moment dat er lekkage ontstaat. Je kunt niet alle mogelijkheden voorschrijven aan een aannemer, en tackelen. Want we zijn geen Uitvoeringsexpert, de aannemer is de Uitvoeringsexpert.

Stel, je bent iets aan het doen, en je denkt, hey wat ik nu doe daar kleven daar risico's aan. Wat doe je dan?

Kent verschillende gradaties, eerst doe je dat binnen je eigen discipline. Al dan niet met input van externe collega's, die niet bij het project betrokken zijn. Als ik ergens mee zit en ik kan dat binnen het team onvoldoende afstemmen, dan ga ik het opschalen en kan ik daar het kernteam bij betrekken, of de Design Coördinatie, maar dat zijn niet per sé mensen met een constructieve achtergrond. 11-LD wel, 01-DC en 10-DC niet. Dus als het nodig is ga ik daarover praten met senior collega's buiten het projectteam.

Er wordt niet direct een (extra) HAZID-meeting gedaan? Nee, dat neem je mee in het ontwerpproces.

Verder hier nog dingen waar je tegenaan loopt, dingen die nog beter kunnen, manco's?

Voor mijzelf geldt op dit moment ik echt op zoek moet naar het HAZID-register. Het is niet zo dat dat een prominente plek heeft bv. Op de startpagina van de SharePoint. *Is dat voor jou een drempel?* Nee, ik ga het over het algemeen wel vinden, maar ik heb ook geholpen met het opzetten van het SharePoint systeem, dus kan me voorstellen dat het voor mij wat makkelijker is dan voor collega's die er wat minder ervaren mee zijn.

UITZOOMEN

Denk je dat dit proces H&A voldoende en tijdig grip laat krijgen op alle issues? Veel meer dan bij andere projecten. Zeker. *Doordat?* Doordat ze actief van het begin af aan bij het ontwerpproces betrokken zijn en doordat het allemaal expliciet wordt gemaakt, in de registers etc. etc. Ik denk dat HSSE een veel prominentere plaats heeft in het ontwerpproces dan bij andere projecten. Dat denk ik wel ja. 100% zal die nooit zijn.

Wat is nu toch nog jouw voornaamste knelpunt, als je er 1tje mag wegnemen? In meer of mindere mate de mismatch tussen de H&S regulation zoals [Client] die kent voor hun primaire proces, boorplatformen e.d., plants, etc. de industrie waar zij mee te maken hebben. Versus waar wij in de bouw mee te maken hebben. Ik denk dat die twee af en toe nog wat knellen.

Waarin komt die mismatch dan vooral tot uiting? Vooral dat ik hoor dat primair de wens is om geen bouwkransen toe te passen, geen hijsbewegingen te hebben, terwijl wij ze wel noodzakelijk achten. Wat misschien al wel blijkt uit mijn input is dat nog niet duidelijk is dat nog niet besloten is dat we kransen gaan toepassen. Kan ook aan mijn informatieachterstand liggen.

Zouden dat ook op meer topics kunnen zijn dan alleen bouwkransen? Ja, in theorie wel, maar of ze hier in het project spelen, weet ik niet. We streven naar zo veel mogelijk prefabricage, waardoor je handelingen en wzh op de bouwplaats zoveel mogelijk beperkt. Het is nooit helemaal te voorkomen dat je beton moet gaan storten of moet gaan lassen op de bouwplaats. Hoe je daar mee om moet gaan dat weet ik niet. *Stel je hebt een bepaalde BHM bedacht, maar je bent niet op de hoogte van een blokkerende OG-r.v.w. Zonde?* Ja, dus daar zal wel duidelijkheid over moeten komen. *Hoe zou dat kunnen?* Voor constructies is dat een kwestie van het gat dat is ontstaan met het weggaan van Tom, invullen. Zorgen dat iemand dat stokje overpakt. Iemand die zich gaat inlezen op de HSSE, op dit moment hebben wij daar de capaciteit niet voor, om dat te doen.

TWEEDE GEDEELTE

Ik denk dat we er mee aan de slag moeten. Hoe we het bouwproces in NL ingepast krijgen in de HSSE-systematiek van [Client]. Bij hun eerste reactie "bouwkransen doen we niet", dan: Hoe gaan we wel zorgen dat bouwkransen... dat is je risico-mitigatie, die zullen dat moeten gaan doen. Onder welke voorwaarden kunnen we wel met kransen gaan werken.

Dus het bouwproces hoe wij dat gewend zijn in NL matchen met de werkwijze van [Client]? Ja en misschien komt daar wel uit dat bepaalde dingen niet toegestaan worden door [Client] maar dan zullen we inderdaad heel duidelijk over moeten zijn in ons ontwerp en naar de aannemer toe. *Hoe ziet dat er dan concreet voor jou uit, dat je meer op de hoogte bent van concrete rvw?* In ieder geval iemand binnen structural, of ik dat ben weet ik niet. Dat hangt er vanaf hoe het team vormgegeven krijgt. Iemand binnen structural zal daar mee aan de slag moeten. *Beter is in dit geval -verbeter me gewoon- onduidelijkheden die daaruit voortkomen wegnemen door heldere rvw te scheppen? Concreter... -ik probeer het in bijvoeglijk naamwoord te vertalen- zodat het voor jou helderder is waar je aan toe bent.* Ja. Dat denk ik wel.

Waarom ben jij daar als stakeholder bij gebaat? Omdat het bouwproces daar beter van wordt. Is geen primair belang van mij, maar ik denk dat je in het ontwerp wel er voor kunt zorgen dat daar geen onoverkomelijke probleem in en de uitvoering door ontstaan. Die moeten we sws voorkomen. Dat de aannemer zegt "joo, ik leg het werk neer want het ontwerp zoals op papier matcht niet met de rvw waarvan ik van [Client] mag werken", dan hebben we een groot probleem. Procesmatig gezien, in ieder geval. Daarnaast kan het helpen om niet alleen dit soort stops te voorkomen maar het proces zo soepel mogelijk te laten zijn. Als iedereen weet waar hij aan toe is, kan het proces daar tijdig op ingericht worden. Bijkomend gaat het erom dat gezondheidsrisico's en veiligheidsrisico's ondervangt, maar dat spreekt wat mij betreft voor zich. Voordeel van dit gestructureerd doen is dat je een goed lopend bouwproces krijgt en een ontwerp hebt dat bouwbaar is binnen de gestelde randvoorwaarden.

Waardoor je helderdere randvoorwaarden hebt, hoe zou dat er concreet uitzien, hier op de werkvloer?

Om te beginnen moet die informatie-achterstand binnen het constructie-team ingelopen worden. Vervolgens moeten we die onduidelijkheden identificeren, en als ze geïdentificeerd zijn zullen we het gesprek aan moeten met het HSSE-team en OG over hoe we die onduidelijkheden, als ze er nog zijn, afgestemd gaan krijgen. *Eerst die infoachterstand wegwerken, dat identificeren, dat gebeurt dus nog zonder HSSE-mensen. Is dat iets dat ABT zelf moet doen?* Ja, volgens mij wel. Want volgens mij is die informatie er wel. Er is een hoop aandacht aan HSSE besteed in het voortraject.

Stel, je werkt die info-achterstand weg, je hebt bepaalde gaps geïdentificeerd, je gaat het gesprek aan, wat is dan de beoogde output, wat heb je dan, wat komt daar uit? Ik denk dat je vooral de zaken moet identificeren die niet Common Practice zijn, en daarvan documenteren hoe daar mee omgegaan zal moeten worden in de uitvoering. *Zijn er verder nog dingen die verbeterd moeten worden?* Het is al... *Of heeft het minder prio?* Nou nee. Het is een stukje onbekendheid denk ik, om het zo expliciet een plek te geven in het proces. Dat is nieuw. Het is ook onbekend. Het is al meer dan dat we gewend zijn om te doen. Het is al meer expliciet, het krijgt al meer een plek in het ontwerpproces dan dat we impliciet altijd deden.

Verbetering – eerst sterke focus op DT meetings, en is dat samengegaan-, hoe zit dat daar?

Kan nog steeds beter, maar het gebeurt langzaam maar steeds meer. *Hoe zou dat voor HSSE ook een verbetering kunnen zijn, hoe zou dat eruit kunnen zien?* Het helpt al in het elkaar informeren over elkaars aandeel in H&S door gewoon samen aan het ontwerp te werken. Je kunt elkaars potentiële risico's benoemen in zo'n overleg en dan worden ze genoemd, dan leeft dat bij de andere disciplines ook wat meer. In dat opzicht helpt dat al. *Om dat door te voeren, zijn daar investeringen voor nodig? Is dat lastig, met barrières?* Is gewoon een mindset, dat soort overleggen anders insteken.

Bewustzijn/mindset noemt iedereen, is dat gegroeid? Hoe doen we dat en verbeteren we dat?

De r.v.w. daarvoor creëren. Organiseer workshops op bepaalde ontwerpthema's waar verschillende disciplines bij elkaar zitten en dat thema integraal te tackelen. Als je r.v.w. daarvoor creëert, dan geef je mensen meer houvast om elkaar op te zoeken. *En daarmee komt H&S issues ook meer aan bod en worden benoemd?* Ja, lijkt mij wel, want dat is een integraal onderdeel van het ontwerp.

Al die procesverbeteringen die je net hebt genoemd, zie jij kansen voor een BIM-applicatie?

Niet in de huidige BIM-applicaties, heb ik het over pakketten zoals Revit of ArchiCAD of whatever, want dat zijn elementenpakketten, dus je modelleert elementen. Hoe ga je risico's identificeren die niet specifiek met elementen te maken hebben, maar met processen of met bouwdelen, die niet specifiek element-gerelateerd zijn. Want bv. het gaat om boorwerkzaamheden, dan bij elke aansluiting waarbij potentieel ankers in gaan komen, dat elke keer toe gaan voegen als parameter aan het element? Hoe ga je dat dan presenteren? Daar is die software op dit moment helemaal niet geschikt voor. Dan moet je naar... volgens mij heb je een veel abstractere manier van informatie-modelleren nodig dan de pakketten waarmee wij mee werken. Dat moet niet gaan om modelleren van elementen. Het moet gaan om het vastleggen van processen, denk ik.

Hoe zou je dat dan het beste kunnen doen, vastleggen van processen?

Ja, het is te doen, want het gebeurt bv. ook voor het toetsen van PvE. Dan heb je het puur over functionele toetsing van het ontwerp. Daar is software voor. Pakketten zoals BriefBuilder. Die vormen een soort van schil over je elementenmodel heen. En daarin kun je dan dat soort zaken koppelen, toetsen, ik weet niet precies hoe het werkt, daarvoor sta ik er te ver vanaf. Heb alleen wel eens meegekregen dat dat zo wel eens gebeurt. Dus een soort van validatiesoftware over je... maar hoe je dat concreet aan elkaar gaat knopen, dat weet ik niet. Het is een database. Revit is ook een database. Dus je zou een eigen database op kunnen zetten, in een browser-omgeving, of op een webserver draaien, en die gebruikt dan input van je Revit-model. Misschien zul je zaken moeten gaan modelleren in Revit

die voor de bouw geen toegevoegde waarde hebben, maar puur voor... Dus misschien een soort van containers modelleren in je Revit-model die als enige doel hebben: het eraan kunnen koppelen van HSSE-informatie.

Wat is daarin een drempel voor collega's, want volgens mij ben jij al een beetje bekend met BIM-software?

Ik reken vooral, we hebben een strikte scheiding tussen ontwerpers/rekenaars en de modelleers. Daarin zie je al dat dat af en toe lastig kan zijn. De modelleur die moet wel gevoed worden met informatie die nodig is. Bv. voor brandwerendheid, welke parameters ga ik aan mijn constructie-elementen hangen, als dat wenselijk is. En het is heel veel werk om dat goed te doen. Vaak wordt er dan toch gekozen voor een meer abstractere manier gekozen om dat soort informatie te communiceren dan via het model. En dat wordt hier natuurlijk alleen nog maar groter mee. Dus tenzij we de switch maken waarbij de ontwerpers steeds meer in dit soort pakketten gaan maken, voor constructies, wat dus op dit moment nog niet het geval is. Waar mensen al wel graag nog wel naar toe willen maar door omstandigheden gewoon nog niet gebeurt. Doordat we blijven zitten met die scheiding tussen ontwerpers/constructeurs en modelleers, zal die drempel heel erg hoog zijn voor een hoop collega's. Vanuit mijn discipline in ieder geval, want dit valt buiten de scope van de modelleers. Dit is iets dat echt door de ontwerpers invulling gegeven zal moeten worden.

Wat zou een BIM-applicatie dan überhaupt moeten doen?

In wezen wat een HAZID-register op dit moment doet natuurlijk he. Dus risico's identificeren en de risico-niveaus bepalen, dus de impact van die risico's en eventuele mitigerende maatregelen. Maar wat misschien nog wel belangrijker is, is dat zo'n BIM-model nog echt gedeeld zal moeten worden met de aannemer, en dat de aannemer hiermee aan de slag zal moeten. Krijg je dat geregeld? Dat is nu soms al lastig, omdat een architect in een ander pakket werkt dan Revit, uitwisseling niet 100% is, omdat je zit met intellectueel eigendom. Willen wij ons model wel aan de aannemer geven? Gaat de aannemer daar wel de juiste dingen mee doen? Hoe voorkom je dat die aanpassingen doet op jouw model die niet akkoord zijn? Dat zijn aspecten die nu al een rol spelen bij het verstrekken van een informatie-model aan een aannemer en die dan alleen nog maar....

En wie is er verantwoordelijk voor op dat moment? De aannemer die zal misschien zeggen ja we hebben we dit gekregen van de adviseur van de OG. En dan moet je gaan checken is dat wel zo? Want zij zijn als het goed is dat model verder aan het brengen, zij zijn gewoon aanpassingen aan het doen, dus is dat dan nog wel zo? Die beheersing in het proces van zo'n model gaat heel belangrijk zijn.

Constructeur wordt bedankt.

8) HSSE-specialist (blauw cursief = Jurian)

Kun je een voorbeeld geven van een hazard die je kenmerkend vindt voor dit project?

We zijn natuurlijk nog niet heel erg toe aan de opvolgingsfase. We zitten echt nog in de ID-fase. In het identificeren van risico's, we zijn net begonnen de eerste stap te zetten naar echt het toekennen van actiehouders en borgen in het ontwerp. De check van, zit dat daadwerkelijk in het ontwerp. Dus dat is lastig om daar echt al wat over te zeggen.

[Vraag wordt herhaald]

Er zijn een aantal waar veel om te doen is geweest, bijvoorbeeld Plant Room, die is inmiddels geïntegreerd in NESIP. Want die overlap is natuurlijk heel interessant. Waar leg je nou die knip, wat ligt onder de 1^e en wat onder de andere. Dan zie je dat het heel groot is, heel veel is, en dat er heel veel partijen bij betrokken zijn. Waarvan we nu wel tot de conclusie zijn gekomen dat we wel binnenkort weer een keer gaan opknippen omdat hij te groot is. Daar zit dan wel de uitdaging in om dan wel... je krijgt op een gegeven moment heel veel interactie en heel veel verwijzingen naar elkaar. Hoe houd je nu als je in Nesip zit, en je hebt vervolgens K&L. Als je nou K&L doet, kan mogelijk een effect hebben

van het Nesip-gedeelte. (NESIP = energie op campus-niveau) → dus die gaat heel breed. Dus die heeft ook wel weer effect op de keuzes die je maakt op [CASE PROJECT CODE]. Dus die haakt wel in op elkaar. En dat is best lastig, omdat je ook moet zien van als ik hier wat doe, dan gebeurt er daar ook wat. Hoe leg ik dat vast en hoe administreer ik dat en hoe zorg ik... en daarnaast en wat het ook wel een uitdaging maakt is dat wij natuurlijk de risico's vastleggen in 3 verschillende fases, ontwerpfase, uitvoeringsfase en gebruiksfase. Op het moment dat je in het ontwerp wat aan gaat passen, dan kan dat een heel groot effect hebben voor je uitvoeringsfase.

Schiet me gelijk een goed voorbeeld binnen. Kwam uit een workshop t.a.v. nieuwbouw van de kelder. Ontstond discussie over van hoe ga je nu -waren meerdere hazid, ook planningshazid- er mee om dat je straks overgaat in de bouwfase, hoe gaan we dat nu allemaal doen. We hebben een heel klein stukje grond. Werd veel geroepen over verschillende kranen, maar daar heeft [Client] een heel strak regime voor. Hoe gaan we dat coördineren? Het leuke daarvan is daar hebben we een heel goede uitrol gemaakt van we gaan echt heel veel toe naar prefab bouwen. Dat betekent dat die beslissing ook een effect heeft op de keuze van je onderaannemer, want niet elke onderaannemer kan dat faciliteren. A.d.h.v. die hazid is een memo geschreven en die is doorgegaan naar de selectie, dus daar zie je al een hele mooie opvolging.

Het risico is daarmee niet opgelost, maar we hebben we hem wel geïdentificeerd, en ook al tot de conclusie gekomen dat door het nemen van zo'n belangrijke beslissing je echt een heleboel uitvoerende partijen buitenspel zet omdat ze dat niet kunnen faciliteren. Wat ook mogelijk een consequentie kan hebben voor financieel, doorlooptijd, planning, tenderproces.

Daarbij komt als je zegt ik ga voornamelijk pre-fabben, dan krijg je heel andere risico's. Hoe ga je het transport coördineren, hoe ga je met die grote delen door de binnenstad heen?

Wat is nu jouw algemene indruk van HSSE in dit project?

Dat we echt wel in de afgelopen maanden een enorme groei hebben gemaakt. Ook **een stukje bewustwording**. Waar ik eerst constant bezig was om in die trein te springen, dat ik moest roepen van... Dat het uiteindelijk ook wel bleek dat ik soms remmend moest werken, omdat ik hard moest zeggen: "sorry, je hebt HSSE niet meegenomen, het kan gewoon niet." Je moest eigenlijk steeds constant iedereen er aan herinneren, van "let op". En nu zie je ook dat inhoudelijk gezien de HAZIDS van een veel beter niveau zijn. Mensen hebben zich voorbereid, weten hoe het in elkaar zit. Vanochtend [Client] health op het programma (dus fitness). Daar zaten juiste personen aan tafel. Eerder werd er niet altijd belang aan gehecht. Nu bij deze hadden mensen gewoon voorbereid en hadden we gewoon constructief ook een heel goed verhaal. Dan zie je ook dat je qua tijd er heel snel doorheen kan.

Wat zijn nog steeds de knelpunten, zo gezien?

Dat is toch wel tijd-factor. "Ik ga snel door, ik vergeet het even." Vervolgens einde van de rit er achter komen... En ook daarmee werkdruk op verkeerde manieren ergens anders neerleggen, want dat is een logisch gevolg als je HSSE vergeet mee te nemen. Maar de Design Note moet er wel uit. En daardoor, dat kan heel gemakkelijk een afbreuk doen aan de kwaliteit die je oplevert.

Omwillen van de tijd HSSE even parkeren, hoe ziet dat eruit..

Stel jij doet een ontwerpvoorstel, en je neemt HSSE niet mee in dat hele voortraject, ik krijg het pas gepresenteerd als jij het idee al helemaal klaar hebt. Ik moet dan zeggen, ik moet het even beoordelen en oh ja ik moet het antwoord ook hebben. **Dan zeggen ze ja ik wil wel binnen een halve dag een antwoord hebben.** Oke. Dan gaat er serieus wat mis. Want als ik dan zoals wij noemen een show-stopper hebben, dan heb je een probleem. *Want dan moet het ontwerp over de kop?* Ja, maar dat is dan een probleem want dan haal je je deadline weer niet. Dat veroorzaakt m.n. bij een aantal mensen eind vorig jaar echt stress, van ja maar dat kan gewoon niet wat je voorziet. En dat is moeilijk, maar we zijn daarin wel gegroeid. Want eerst was het alles dat te laat was.

Knelpunt dat het even terzijde of naar achteren werd geschoven, dat is minder geworden. Maar waaraan ligt dat? Stukje routine. Nu praten we er meer over. HSSE werd eigenlijk nooit besproken, nu is het een vast agendapunt. In projectmanagement team met een architect zit HSSE gewoon bij. Dan worden de zorgpunten gewoon besproken. Het is veel meer ingebed in de organisatie in plaats van dat het is van 'oh ja...'. Je bent een onderdeel geworden van het team. Daar zijn echt nog wel wat verbeterpunten, maar we hebben echt al wel een stap gemaakt.

IDENTIFICEREN

Worden er ook hazards geïdentificeerd buiten de HAZID-meetings?

Ja. Wij vullen het altijd aan. We doen de hazid-meting met elkaar, en dan vervolgens ga ik hem uitwerken. Dan vul ik hem aan en ook met [Client's HSSE manager], dat doen wij samen. Vullen we hem aan met risico's die we kennen vanuit de praktijk.

En ervaring... Ja. Van hey dat kan zich mogelijk voordoen. Tijdens de hazids proberen we natuurlijk kritische vragen te stellen. Soms lukt dat niet altijd. Dan heb je het als je het later nog eens doorneemt dat je denk hey hoe zit dat eigenlijk. En dan identificeren we hem alsnog. Komt niet zo vaak voor dat we achteraf nog van een betreffende engineer die betrokken was bij de hazids dat hij zelf nog met iets komt. Wat je nu wel ziet – en daaraan kun je zien dat mensen het proces meer begrijpen en het belang er van inzien – nu zijn we begonnen met de rite echt uit te werken, actiepunten en vervolgonderzoek. Nu merk je wel dat we zeggen dat mensen ook zelf zien van ja ik ben me er bewust van geworden we gaan een andere ontwerpkeuze maken dan waar we de hazid op hebben gehad → we moeten toch nog even op tafel.

Ze komen daar zelf al mee? Ja, die klik zeg maar, van oh ja, ik moet ze nog wel vaak even herinneren, maar dan 'oh ja we moeten toch nog even om tafel' *Maar dat is wel een mindset, een knopje die ergens is omgegaan.* Ja, klopt.

Hebben jullie ook interactie met de architect? In principe zijn onze eerste aanspreekpunt de engineers. Maar als we bijvoorbeeld een risico zien die we ook weer terugzien, bijvoorbeeld overal die glazen wanden. Enorme risico's dat je er tegenaan klappt. Die hebben we richting architect benoemd en dan zie je al dat die keurig netjes daar matglas o.i.d. – dat hij daar iets mee doet. Hij neemt het wel mee, maar de architect is in dit front sowieso een beetje lastig, omdat die niet altijd NL wetgeving snapt. Dan krijg je soms hele rare effecten waarvan wij zeggen, hoe kun je dat nou eigenlijk doen. [Geeft recent voorbeeld van architect die iets niet snapte.]

Binnen die hazids – hoe is die dynamiek, genoeg vrijheid?

Ja het is juist heel veel vrijheid, heel veel ruimte voor zelf.... Het prettigste voor ons is om de meeste informatie te genereren is de open discussie. Dat werkt gewoon het prettigste. Je kan kiezen binnen [Client] om te zeggen van – [Client] heeft een format die we contractueel vastgelegd moeten gebruiken – we hebben gekozen om dat format niet op de schermen te zetten zo van noem maar op, maar we gaan de open discussie aan en wij vullen dat formulier wel in.

Zitten in zo'n hazid de juiste mensen aan tafel en is daarmee alles onder schot?

Ja dat gaat wel steeds beter. In het begin hadden we daar ook al problemen mee. Maar nu is er heel duidelijk bepaald dat de lead engineer is gewoon verantwoordelijk, en als hij niet kan (hij hoort gewoon bij een hazid te zitten), moet hij zorgen voor een afgevaardigde van zijn discipline.

Wie ziet daarop toe, wie bepaalt nu eigenlijk wie bij een building block aanwezig zijn?

Dat hebben we vooraf allemaal bepaald. Met o.a. 11-LD, 10-DC en 01-DC, hebben we al die BB doorgelopen gezegd van die is daarvoor verantwoordelijk. Maar inmiddels je komt wel verder, als ik

een issue heb t.a.v. constructie dan nodig ik 07-ST uit. Je kent en weet nu echt wel wie verantwoordelijk voor iets is en je kunt van te voren wel in schatten van.. bijvoorbeeld discipline van 06-FS, brand: overal hebben we te maken met brand, maar daar kijken we heel selectief naar, is het nu echt anders dan de BB die we hiervoor hebben gedaan. Dus we proberen wel een beetje logisch om te gaan met de tijd. Dus een kernteam maken waarin je goed kan discussiëren. Zoals vanochtend voor 'health & fitness' dan was het een heel klein groepje, E, G, C en ik. Daarmee had je de belangrijkste disciplines gepakt. En als er een vraag 'constructie' uitkomt, dan krijgt 07-ST hem alsnog.

Zijn er verder nog knelpunten in het identificeren?

Wat gewoon een terugkerend punt is, is dat de engineers gewoon heel weinig veld-ervaring hebben. Zich heel moeilijk kunnen inschatten dat hetgene wat zij achter hun bureau bedenken, een invloed of impact kan hebben aan de buitenkant. Dat stukje bewustwording is soms heel lastig. Is heel lastig uit te leggen, en er wordt vaak gekeken naar. "ik ontwerp het, en dat is het." Voorbeeld: ik heb ramen gezet binnen die heel hoog zijn, maar hoe ga je dat schoonhouden? Die klik van... ook heel weinig ervaring ook van je moet het ook nog kunnen bouwen. Ja, dat zit er gewoon niet in. Is gewoon heel makkelijk van joh, dan zet je toch gewoon een extra kraan erbij? Ja zo werkt de wereld niet. Stukje bewustwording. Eigenlijk zou ik zeggen van iedereen verplicht op euh.....

Toevallig met Gerard Doos heb ik een gesprek daarover gehad. Om daar eens mee verder te gaan. Maar ik kom ook tot de ontdekking dat dat echt een knelpunt is, en ook beperkende factor. Dat we daar dit jaar mee verder gaan, om te kijken op wat voor manier we dat kunnen gaan inrichten. Als jij net van school komt en je bent nog nooit op een bouwproject geweest, hoe kun je dan van iemand verwachten hoe dat allemaal werkt, en de dynamiek van een project in uitvoering ook. En de druk, en de stress.

Als je niet weet wat het is, kun je er ook niet bewust van worden. Je kunt iemand heel hard trainen op het gebied van veiligheid, maar als je niet weet wat het inhoudt en wat de impact is van wat jij ontwerpt, dan heeft het geen effect. Dan kun je iemand heel erg sturen, maar 0 resultaat.

DOCUMENTEREN 17:46

Verder nog actielijsten, notulen?

Nee. Mijn basislijst = hazid.

Wanneer wel iets opschrijven? Er worden heel veel dingen genoemd.

Alles wordt opgeschreven. Alles. Ook al denk ik al bij het opschrijven 'dit is geen risico', ik schrijf het wel op. Want iemand vindt het wel een risico. We vinden het heel belangrijk... Ook al denk ik het is onzin dit verhaal, maar jij vindt het wel belangrijk, dan schrijven we hem op. Of we moeten gaan onderbouwen dat het geen risico is. Elk risico dat mensen opnoemen, wordt opgeschreven.

Hoe wordt het up to date gehouden?

Dat is het hele vervelende werk waar we nu inzitten. Per individueel punt, per risico, daar komt een actiehouder aan. Daar hebben we een memo voor geschreven. Discipline Engineer als actiehouder. Hij is verantwoordelijk is dat dat risico dat geïdentificeerd is, aan de slag gaat. Dat aan de slag gaan dat kan zijn: een simpele notitie – 'dit kan niet voordoen want + stukje onderbouwing' OF 'deze issue doet zich niet meer voor want we hebben andere ontwerpkeuze gemaakt + vervolgens onderbouwing'. Dat scenario met verwijzing naar Design Decision Notes die is opgesteld over het onderwerp, dan wordt het onderwerp gesloten.

Issues die open blijven staan, maar we van zeggen van oké hier hebben we nog een ding. (Want dat zijn eigenlijk de belangrijkste dingen) Of dat het meegaat naar de architect voor aanpassingen van het ontwerp, of bij onszelf natuurlijk. Of we zeggen ja dit kan niet weg-ontworpen worden, dan komt die terug naar mij, en dan komt er een veiligheidsstudie over. Want ik ben sowieso de uiteindelijke verantwoordelijke voor de opvolging op het gebied van de HSSE. Ik ben de bewaakster. Dat betekent dat we er voor kunnen kiezen oké we vinden het een acceptabel risico, dat is een keuze die we samen

met [Client] maken. Acceptabel, het is niet anders? Of we zeggen we willen het verder uit-onderzocht vinden, dan kan er een lay-out review plaatsvinden, of een HAZOP, of een bow-tie. Dat kan nog alle kanten op. Er zijn maar heel weinig risico's waarvan we nu al hebben gezegd die kunnen we niet genoeg managen. Dat zal in de loop van de termijn moeten blijken hoeveel er uiteindelijk overblijft.

Dus nog even afwachten hoe groot die proporties zijn?

Ja. We hebben al best wel een vaak een opmerking gemaakt 'lay-out review'. Zeker met alles t.a.v. installatieonderdelen, hoe ga je het vervangen, hoe ga je het onderhouden? Daar gaat echt wel wat plaatsvinden.

COMMUNICEREN

Gaat het ook allemaal gelezen worden?

Ik ben net begonnen, we hadden natuurlijk een mailstop. Ik heb ik in de kerstvakantie doorgewerkt, ik had alles klaarstaan. Iedereen heeft maandag (6-1) de eerste bericht gehad voor de opvolging en ik heb eigenlijk van iedereen al reacties terug gehad. Er wordt echt serieus mee omgegaan, en ik denk dat het iedereen bij helder is, als die issues niet opgepakt worden, dat het gewoon een showstopper is. En dat HSSE dan ook het punt is waarop gewoon gestopt wordt. Dat is er echt wel één hoor, die bewustwording is er echt wel.

Uiteindelijk al toegespitst op.... Wat heb je dan concreet uiteindelijk gecommuniceerd?

Dat zijn de acties, de risico's die geïdentificeerd zijn, op regelniveau. Op eventniveau, die vervolgens zijn toegekend aan een lead engineer. *Zo heb je dat al klaargezet, die heb ik naar die en die gestuurd.* Ja, ik geef aan in een mailtje, "ik heb in deze hazid 'keuken', heb ik deze punten voor jou openstaan." Geef ik ze de keuze om daar zelf naar te kijken, wil je dat we een afspraak maken. Ik geef ze daar even de vrijheid in. De ene die zegt ik heb 1 puntje staan, en ik vul het even in. En ik kijk er naar.

Idee is dat ze zelf iets verder in gaan vullen, die regel?

Ja ze hebben zelf hun eigen kolom gekregen in dat document dat ze kunnen aanvullen. Sommigen die zeggen ik vind het toch lastig dan maken we een afspraak, dan vullen we hem samen in.

Het is een live document? Ja. Continue euh..... *Iedereen kan daar wat in doen, is dat bewust zo gedaan?* Ja, omdat anders de administratieve last bij mij gewoon veel te hoog wordt. Voor kerst 700+ items, is onmogelijk om dat allemaal te bewerken. Iedereen kent zijn verantwoordelijkheid daarin. We hebben duidelijk afgestemd wat ze mogen aanpassen. Vertrouwen. Stel er gaat iets verkeerd, we hebben versiebeheer op SharePoint.

Het enige wat we nog als Probleemstelling hebben, ik moet van [Client] verwijzen naar onderliggende documenten, keiharde eis. Daar doen we een link bij. Maar op het moment dat we het overdragen naar [Client], werken die links allemaal niet. Dat is echt een hele vervelende. Kijken we nu met ICT naar.

Vorm waarin ze het krijgen? Een opgeknipte Excel met hun eigen actiepunten, en een link naar het originele document. Dan kunnen ze kiezen. OF ik vul het gewoon in en ik verwerk het OF zij vullen het rechtstreeks in. *Maar de lijst, en verder geen tekeningen of modellen?* Nee omdat ze zelf al wel bij die hazards betrokken zijn geweest. Ken geen situatie van waar iemand geen idee heeft waar het over gaat. *Dus een aantal regels/woorden volstaat, hoeft geen hele situatieschets?* Nee hoor. Ze weten in het algemene gedeelte staat, stel dat er echt al specifiek een DDN is geweest of iets anders, dan geef ik dat ook aan in het voorblad. Op basis hiervan heeft de HAZID zich georganiseerd.

In het hele documenteren / communiceren, zijn er nog dingen waar je tegenaan loopt?

Nja.. Uiteindelijk gaan we natuurlijk 3 fases in, want dat staat nu ook in het plan. In het ontwerp, dat gaat in de ontwerphoek mee. Wat geadresseerd is voor de uitvoeringsfase, dat gaat mee naar de aannemer. Ik neem dat mee richting de aannemer als we straks richting de uitvoering gaan. Dat stukje

gebruiksfase dat komt in de oplevering naar de klant toe. We zitten echt nog maar aan het begin van de opvolging, dus dat moet gaan uitwijzen. Ik denk dat we een redelijk goeie, simpele manier hebben om het op te volgen. *In dit geval zijn we wel beperkt omdat we verplicht moeten werken met het format van [Client] – dus dat is wel een beperking?* Ja dat vind ik wel. BV. *de categorieën zijn allemaal vastgelegd door [Client], alleen die zijn heel erg georiënteerd op een plant.* En wij gaan een kantooromgeving maken. *Waar in merk je...* Ja dat we bij heel veel dingen zeggen, in welke categorie moet dat in vredesnaam. Het is heel installatie-technisch. Ja we gaan geen plant bouwen. Heel veel mensen snappen dat niet, en dan zeg ik dat moet je even loslaten. *Hoe ziet dan zo'n vraagteken eruit van iemand?* Bv. Mike van Security vraagt waarom 'het lopen met een dienblad' onder Security? Ja omdat er geen andere optie is waar het enigszins bijpast. [[HSSE manager ABT] laat categorieën zien] Bv. Utility Systems, die hebben we gewoon niet. *Stoom.* Ja precies. Constructie, gezondheidsrisico's zijn echt gericht op een plant. *Zijn er categorieën waar kantoorcategorieën voor hadden moeten bestaan?* Ja, maar die vullen we wel gewoon ergens in. *Plus de uitgangspunten is dat een plant ergens afgelegen is, en hier zit je met buurtbewoners.* Uiteindelijk kom je er wel eens uit, maar je komt wel eens vragen tegen. Bv voor Security heb ik maar 2 opties. *Dus hoe je het invult lijkt soms beetje houtje-touwtje,* Ja. *maar het heeft nog niet zo'n groot gevolg?* Ja, het heeft geen gevolg, maar de logica ontbreekt soms gewoon.

ANALYSEREN

Ja, we zitten nu dat we mensen gaan zeggen hey hoe kijken we er tegenaan. Dan komt er een wrap-up. Dan komt het hazid-team weer bij elkaar, dan gaan we die lijst langs. Dit zijn de bevindingen die we hebben gedaan, dit zijn de opvolgingen, zijn we er allemaal mee eens. Ja? → wordt die afgesloten. OF hij gaat door naar een ander risico, dat kan. Elke keer als een DDN binnenkomt, nieuwe versie, dan wordt ook weer de HAZID-lijst geüpdated. Gaan we niet voor bij elkaar zitten, maar lopen wij hem langs van hey zijn er nieuwe risico's of hebben we risico's door deze DDN, hebben we die nu beheerst?

Worden alle hazards doorgezet, of moeten ingenieurs alleen de hazards gaan analyseren die nog openstaan? Alles staat open. We hebben een risico geïdentificeerd, we hebben een voorgestelde BHM gedaan. Uiteindelijk wordt nu gekeken, of die voorgestelde BHM, is dat überhaupt haalbaar. Uiteindelijk kan een kostenaspect daar ook al in meespelen. *De mensen die dit nu moeten gaan analyseren, hebben die alle benodigde informatie binnen handbereik?* Het is hun eigen ontwerp, dus ja. Ja ze toetsen hun eigen... Het is een vraag over hun eigen ontwerp. *Dus ze zouden in staat moeten zijn om dat te kunnen?* Ja maar er zitten altijd wel risico's in, is het MEP, is het acoustics, die hebben raakvlak en die heb je gewoon altijd. We hebben gezegd we zetten er 1 hoofdverantwoordelijke op. Als ze vinden het hoort toch meer bij [andere discipline] MEP, dan lossen hun het samen op. Dat is ook wel de volwassenheid die we verwachten van iedereen. En dat gaat goed hoor.

Je gebruikt Excel, zijn er verder nog middelen die je gebruikt? SharePoint natuurlijk voor de documenten. Verder eigenlijk niet. Nee. *Wat zijn je bevindingen daarbij? Behoeft er meer of andere dingen?* Nee het is goed. Als je een heel mooi systeem er voor hebt dan werkt het misschien makkelijker, maar we hebben gewoon dat Excel formulier gewoon vastgelegd gekregen van [Client]. *Ik zou het misschien op een ander... weet ik veel... ik zou er een mooi systeem van kunnen maken, maar we zitten gewoon aan dat format vast, dus ja verder geen discussie.* *Zou je per regel nog meer dingen willen specificeren?* Nee. *Wordt het dan te veel?* Ja dat risico zit er nu al in. *Ik denk dat we nu al heel volledig zijn.* Volgens mij hebben we eigenlijk alles al. Alles op hoofdlijnen, detailniveau zitten we nog niet in, is andere fase. Kan best zijn dat je dan meer risico's identificeert, andere risico's, maar daar zitten we nu nog niet in.

UITZOOMEN

Krijgen we nu voldoende grip op hazards en hebben we die onder schot?

Binnen het project wel. Binnen ABT niet. Leeft gewoon niet binnen ABT. De manier van aanpak is een projectaanpak. Het is niet een algemeen beleid binnen ABT, dat we het op die manier aanpakken. *Maar nu, dit project? In augustus zei je nog dat je soms politie-agentje moest spelen.* Ja dat gaat nu gewoon beter. Der ervaring die het leert. Ze komen het vanzelf wel een keer achter dat het een keer stoppen is. Dan

kun je het beter voor zijn. *Als er mutaties zijn in het ontwerp, als er veranderingen zijn, dat je dan tijdig op de hoogte bent?* Ja ik zit natuurlijk in het Design Team. Vaak zit ik er 9/10 keer om er alleen maar te horen. Dan geef ik gewoon aan: "Prima idee, vaak is dat ook al een vervolg op iets dat al geïdentificeerd is. Maar hou er rekening dat dat je hiermee weer nieuw Risico introduceert." Ik denk dat ik er wel lekker inzit. De enige brei die ik op termijn kan verwachten, is dat Security en Veiligheid elkaar gaan bijten. Wat Security-technisch niet kan, dat kan soms gaan bijten op het gebied van veiligheid. Uiteindelijk kom je daarvoor voor keuzes te staan.

Als je nu nog één ding zou mogen tackelen, één hindernis nog mogen wegnemen, wat zou dat dan zijn?

Dan is dat echt dat stuk bewustwording. Dat ik, dat ik echt met het hele team naar buiten zou willen. Echt laten zien van **dit** is nu het effect van wat jij nu beslist. Praktisch voorbeeld, dak-onderhoud, iedereen moet aangelijnd moet worden. Dit is het effect van dat jij altijd aangelijnd moet lopen. Is heel nadelig voor een medewerker, vervelend om dat te dragen. Dat is een effect. Die beslissing heeft echt een effect voor wie dat werk moet doen. Als je niet weet wat dat effect is, als je in je warme ontwerpomgeving zit waar het niet regent, dan kun je daar geen beeld bij vormen. We hebben al met een aantal mensen een bouwplaats bezocht.

Je bent over de huidige situatie best positief. Kun je je toch voorstellen dat ik hier onderzoek naar doe?

Ja hoor. Bijzondere situatie, ik ben gewoon extern. Want die rol intern is niet ingevuld binnen ABT. ABT heeft toentertijd gezegd dat dit niet bij dit project, dit moeten we veel breder oppakken. Ik krijg van ABT ook vragen. Die vragen stel ik ook terug. Wat is nou eigenlijk je beleid? Wat wil je nu eigenlijk? Wil je voldoen aan het minimum dat je klant vraagt of wil je echt vooruitstrevend zijn? Van ja het is allemaal heel interessant maar ik wil de klant ook meenemen en laten zien dat wij een pro-actieve veiligheidscultuur hebben. Die discussies gaan voor 2020 lopen.

Checkvraag: Voornaamste knelpunt is dat mensen niet voldoende op de hoogte zijn van wat ze op kantoor doen wat voor implicaties dat heeft benedenstrooms en op latere momenten? Ja. Hoe en wanneer kun je mensen daar het beste met de neus op de feiten laten drukken? Is dat tijdens het identificeren, in een hazid... Nee. Als je een lijst geeft? Nee. Ik denk dat dat thuishoort in de persoonlijke ontwikkeling van een medewerker. Het hoort niet specifiek in een ontwerpteam thuis. Het is meer de kennis van ervaring waarop je kan stoelen op het moment dat je in een project gaat. Als je het een keer gezien hebt dan weet je hoe het gaat. Maar als je dat niet gezien hebt, dan is dat wel lastig. Dus meer de persoonlijke ontwikkelings-kant, zeg maar.

TWEEDE GEDEELTE

Wat is 'beter', volgens jou?

Continu proces. Geen start, geen eind. Dat continue proces hou je in stand door heel veel met elkaar erover te praten. Dus niet het eilandje leven. Ik doe mijn dingetje, en that's it. *Dus niet slechts 1 keer een interventie?* Nee. Ook als team daarin anders functioneren. Veiligheid gaat verder dan alleen wat je in 1^e instantie denkt veiligheid, maar ook heel veel interactie met dingen. Ik zie dat het team daarin ook zeker verandert al, door meer de behoefte ook uit te spreken: we moeten met elkaar gaan zitten, met alle disciplines bij elkaar, dat zegt al heel veel. Ik geloof dat dat niet alleen op HSSE-gebied werkt, maar ik geloof dat dat op elk gebied werkt. [voorbeeld glas]. Als je niet met elkaar praat, dan doet de een maar wat. Daar zit verbetering in en dat gaat ook al beter. Integraler. *Schuttinkjes weg?* Ja, dat.

En wat als ik nu zeg: 'steeds beter'?

Ik zou niet echt 1 punt kunnen aangeven, van dat moet er... Als iemand zijn rugzak heeft, dan kun je o.b.v. die rugzak voortborduren. Als iemand blanco van school afkomt, is het heel lastig. Is het heel lastig om op dat punt duidelijk te maken. Dat is een stukje veldervaring, maar ook levenservaring. Ik ben er van overtuigd dat dat ook werkt. Op het moment dat je meer ziet van de wereld, het werkt niet allemaal zo dat we in de schoolbanken denken dat het werkt. Dat helpt mee om daar meer body aan te geven, zeg maar. Helpt mee om als integraal team te opereren, niet individueel, maar integraal. Het

helpt gewoon mee. Al die dingen samen maakt uiteindelijk dat je een goed en veilig ontwerp krijgt. Maar dat is wel heel moeilijk.

Dat rugzakje is..... Dat is iemand neemt ervaring mee van vorige projecten. Maar ik vind ook de ervaring die je krijgt doordat je bepaalde informatie krijgt, ik stuur bijvoorbeeld ongevallen of ernstige incidenten die gebeuren in NL, stuur ik binnen het team door. Daar zit ook een stukje bewustwording op. Onbewust, zeg je ooh dat heb ik ergens een keer iets over gelezen, dat is best wel een ding. Het is niet iets dat 'mij niet overkomt', dat kan iedereen overkomen. Dat is echt een stukje rugzak, dat van heel veel dingen beïnvloed wordt, ben ik van overtuigd.

Hoe kun je die nog tijdens een project, een rugzak is van vorige projecten, hebben wij nu geen invloed op. Hoe kunnen we die tijdens een project al vullen? Dat doen we al door te zeggen hey we gaan op locatiebezoek. Door ook de vragen te stellen: er wordt iets uit-geëngineerd. Is dit al toegepaste techniek of gaan we iets nieuws ontwikkelen? Dat is ook al een extra risico. Door die vraag voor te houden en te zoeken en te kijken met elkaar. Wat is er nou echt te krijgen in de wereld, wat is er al bedacht qua oplossingen. Daarmee leer je ook als team steeds meer.

Stel, mensen zijn op locatie geweest. Voor HSSE hebben ze een goeie rugzak. Hoe zou je de effecten daarvan terugzien? Uiteindelijk dat je een verkorting in de tijd hebt. Ik ben ervan overtuigd... nu discussiëren we heel lang over dingen. Op het moment dat je veel duidelijkheid hebt, hoeft je die discussie niet te voeren. Bijvoorbeeld, elektrisch parkeren, zijn we het niet met elkaar over eens. Bij dat onderdeel hebben we ook niets aan wetgeving, kun je niet op terugvallen. Wat doe je dan al? Dan gaan we workshops beleggen, die zijn dan buiten onze netwerk, dan nodig je een brandweer uit, vertel maar, wat gaan jullie eigenlijk doen. Zo kun je jezelf altijd door-ontwikkelen, maar als je die kennis al vergaard hebt, dan gaat het veel sneller, want dan hoeft je die discussie niet te doen. EV-parking is nu ook wel het meeste uitdagende punt.... Daar is nog steeds geen ei over gelegd. Datzelfde geldt voor dat je binnen je eigen team kan sturen, maar binnen je team hoort ook de Opdrachtgever.

Wat zijn nog meer beoogde effecten?

Ik denk dat je in het ontwerp bepaalde dingen kunt terugzien, bv dak-onderhoud. Mensen gaan daar eerder over nadenken. Niet dat je een dak krijgt die per definitie geen railing heeft. Dat mensen dus al weten, dat moet toch al geëngineerd worden.

Zonder mensen naar buiten te nemen, wat zou je hier op kantoor al kunnen doen om mensen meer bewust te maken van veiligheid, wat voor proces-interventies?

Dat doen we nu al. Mensen laten zien. We kijken heel veel filmpjes, kijk dit is het effect van wat je beslist. We praten er heel veel over, we discussiëren er veel over. We leggen héél veel uit van 'ja maar dat kan niet', omdat dat vanuit een bepaalde wetgeving niet mag, omdat dit het beoogde resultaat is wat we niet willen hebben. Daar zijn we continu hard mee bezig, je hoeft niet per sé naar buiten te gaan, is gewoon stukje persoonlijke ontwikkeling.

Hoe doe je dat, is dat informeel?

Ja wel informeel, niet heel vastgelegde momenten. Maar we hebben ook wel vastgelegde momenten dat we een stukje doen van bewustwording. Die sessies zijn er ook. Maar binnen het team bijvoorbeeld: filmpje opzoeken van een brandende EV-auto. Het stukje confronteren met ongevallen en incidenten draagt daar ook aan bij.

Wat is dus cruciaal als je zegt dat mensen hun rugzakje gevuld blijven houden?

Informatie verstrekken. Maakt het uit op welke momenten? Nee. Ik denk dat het de herhaling is. Het continu blijven herhalen van informatie. Kan heel breed gaan. Hoeft niet elke keer over 'je mag niet

werken op hoogte', hoeft niet elke keer het zelfde. **Maar wel het constant onder de aandacht te brengen van een stukje veiligheid.**

Stel, mensen zijn toch bewust van veiligheid, en HSSE schiet er toch bij tussen?

Ja dat kan, maar dan zijn wij de borging. *Ja wat zijn dan toch beren op de weg?* Ja projectvertraging. Als je iets niet meeneemt, en je vergeet het, en wij komen er op het allerlaatst achter, wij tekenen mee af voor het ontwerp. Als we er achter gekomen van hey wij weten hier niks van dan wordt je daar tegengehouden. *Dus voor anderen is HSSE eerder een beer op de weg dan andersom?* Ja, in ons geval... ja dat klinkt heel hard. Je hebt altijd wel mensen die eigenwijs zijn en die denken laat maar. Prima, je komt er vanzelf wel achter dat je ons nodig gaat hebben. Wat je zegt is een goeie, het is niet onze beer, het is de beer van iemand anders, want wij komen hem niet tegen. Die deur blijft wel dicht, zeg maar.

BIM, heb je daar enige ervaring mee? Nee. *Zou je je kunnen voorstellen dat....* Ja ik heb het wel gezien hoor. *Zou je je kunnen voorstellen dat voor ingenieurs of voor jou misschien wel... dat een 3D-model of een andere soort software, dat die mensen zou kunnen helpen in het bewust maken van?* Zeker. Ik noem alleen als voorbeeld, een ander project had ik dan ervaring mee. Daar werd ook alles aangeleverd op die manier. **Simpel: ik laat een mannetje door het gebouw heen lopen, en stoot diegene ergens z'n hoofd? Of, is er ergens een valrisico? Dat zijn toch de dingen die je van een tekening misschien niet altijd goed inzichtelijk hebt. Op het moment dat je het voor je ziet, denk je, ooh, is het zo? Hey daar heb ik ineens een heel ander risico. Ik noem wat anders, kan ik die afsluiter wel bedienen, want daar staat wat voor. Ik denk dat dat je dat héél goed inzichtelijk kan maken.** *Meer levensecht?* Ja, **meer levensecht**, dat denk ik wel. Mensen vinden het toch moeilijk om dan een risico te identificeren, van oké als ik dat moet onderhouden dan moet ik op een trap staan. Als je daar staat zie je, oké dat gaat niet passen.

Hoe zou je dat in dit proces al willen zien, Die hazard-lijsten, daar bv 5 van de 700 die wat ambigu zijn, dat je die wilt doen? Ja, mijn persoonlijke mening is dat je dat pas kan doen als je verder in het ontwerpstadium zit. Want de architect schudt nu elke keer nog alles door elkaar heen, en verandert hij toch nog weer heel veel. Eigenlijk zou je dat moeten doen op het moment dat je ontwerp bijna helemaal klaar is. Dat je zegt, dit moet het dan zijn. Ik denk dat dat een heel mooi moment is. Of het kost heel veel tijd en energie om elke keer weer mee te gaan in die wijziging. Als ik zo'n [Client] Health zie, dat net is omgegooid, dat is niet prettig als je dat net hebt afgekaart.

Zou je dan de hazards willen zien staan die nog open staan, of die zijn opgelost? Nee, ik denk dat het interessant is om bij de hazards die nog open staan, nog te identificeren wat het restrisico is. En uiteindelijk om te bepalen van is dat acceptabel of niet acceptabel.

Dat kan natuurlijk pas als er een 3D-model is, dus je kunt nu nog niet door het hele gebouw alles zien. Kan me voorstellen dat als die architect elke keer weer dingen verandert, nu nog een fase dat het nog redelijk op hoofdlijnen is. Is het dan echt op toegevoegde waarde, dat weet ik eigenlijk niet. Dat zie ik nog niet heel erg. Maar als je een stadium verder bent. Dan weet je, dit hebben we voorzien en zo moet het gaan worden, dan staat het ontwerp veel strakker. Nu verandert die nog zoveel dat... er zijn dingen die nog van locatie veranderen... of het nu echt van TW is, nu zit je er nog niet echt op detail-niveau in.

Dat inzien, gebeurt dat met VR, of op een beeldscherm? Of als je het maar in 3D kunt zien? Ja, volgens mij is dat al een enorme winst.

Wat zou je dan nu al kunnen doen? Revit en Excel-register zijn allebei een bak met data. Zou je nog denken van dit moet in een ander programma, zoals Excel, zou je dat als gebouwinformatie ergens aan willen hangen, nu al? Ik ben even aan het nadenken of dat nu al toegevoegde waarde heeft. Ik denk dat men de risico's wel snappen die geïdentificeerd zijn, dus is het dan nodig om nog een keer inzichtelijk te hebben... dat denk

ik niet. Als ik er zo nu tegenaan kijk, ja dat risico wordt nu ook wel geïdentificeerd, maar dat is een risico op hoofdlijnen. Omdat we nog niet in dat stadium zitten.

De risico's waarbij je dan echt het restrisico inzichtelijk wilt hebben... Die restrisico's die zitten qua ernst van het scenario ook relatief vrij laag, want een high-level risico (bv werken met het opslaan van waterstof) dat is een veel groter risico, en je zegt dat is wel acceptabel of niet-acceptabel. Daar verandert een 3D-model niks aan. In dat geval gaat dat meer om het effect dat het richting omgeving heeft. Dan praat je over wat kleinere risico's die je goed inzichtelijk kan hebben. *Dus risico's waarbij sprake is van een kruisje dan wel vinkje is, dan heeft het niet zoveel zin om te modelleren?* Ja precies.

HSSE-specialist wordt bedankt.

9) Bouwkundige (*blauw cursief* = *Jurian*)

Je eerste vraag was van wat kan beter: ik denk dat daar een proces-kant aan zit en een technisch-inhoudelijke kant. Proces-kant: heb nu aantal hazid-meetings gedaan. Gevoel dat dat nu heel intuïtief gebeurt, we gaan gewoon zitten en we beginnen van: "goh zien we een risico?" – zonder dat daar eigenlijk een methodische aanpak onderligt.

[*Verdere toelichting van verloop interview*]

Zou je een voorbeeld kunnen noemen van een hazard die je bent tegengekomen in dit [CASE PROJECT CODE]-project?

[Voorbeeld van gladde/stroeve vloer] Eerder nooit over dit soort dingen nagedacht, maar nu wel, omdat je een soort bewustzijn daarvoor hebt gekregen bij dit project. [Voorbeeld met glazen wanden].

En wat heb je er vervolgens mee gedaan? (afhandeling hazard) We zijn nu nog in een fase van het project waarvan je je bewust moet zijn dat dat een aandachtspunt is (DD). Straks in TD aangeven welke stroefheid je waar, en hoe wilt hebben. Je moet echter nu richting OG al wel opletten dat je geen beloftes gaan doen (bv. gladde spiegellende vloer) die later niet haalbaar blijken te zijn, veiligheids-technisch haalbaar dan. *Want het heeft nu nog niet gewoon prio, of...?* Hele ontwerpproces van grof naar fijn. VO hoe zitten ruimtes t.o.v. elkaar. Deuren, gevel, hoe zitten die. Volgende fase iets hoger detailniveau, definitief de schakering van ruimtes vastleggen. Gaat nog heel erg van ruimtelijke kwaliteit van het gebouw. In het TO ga je nog fijnmaziger, hoe ga ik die ruimtelijke kwaliteit nou realiseren. Wat voor soort wanden, vloeren e.d. ga ik gebruiken? Bouwproces.

Wat is je algemene indruk van hoe dit HSSE-proces verloopt, en kun je misschien al knelpunten aanwijzen?

Bij dit project zijn we er veel bewuster mee bezig dan dat we ooit geweest zijn. Dat heeft te maken met: Veiligheidscoördinator aangesteld, en zij pakt haar rol. Enerzijds door veiligheidsoogpunt uit te dragen. Zij is pro-actief. Anderszijds doordat ze dingen georganiseerd heeft, gebouw opgeknipt in onderdelen, en per onderdeel organiseert zij dan HAZID-sessies. Dat hebben we nog nooit eerder zo gedaan. *Zie je dat als positief, dat we daar veel bewuster van zijn?* Ja, ja. [Voorbeeld van val in eigen douche].

Voorzie je verder nog knelpunten? (behalve dat intuïtieve?)

Nee, ik onderken de noodzaak om er bewust van zijn. Proces bij mijn voorbeeld was dat als het kalf verdronken is, dan dempt men pas de put. Je zou willen dat het veel meer voorin.... Dat stukje bewustwording. Ik geloof wel in story-telling. Die 2 verhalen die ik net noemde, die hebben een veel sterkere impact op iedereen. Op het moment om mensen hierin mee te krijgen is het belangrijk om verhalen te vertellen. Maar uiteindelijk wil je voorkomen dat.... Kijk nu noem je alleen waar je aan denkt. Je zou een soort checklist willen hebben, alhoewel die hebben ook weer in zich dat je kortzichtig wordt en tunnelvisie krijgt. Maar je zou wel willen dat er een meer methodische benadering is van veiligheid.

IDENTIFICEREN

Zijn er verder nog momenten waarop hazards worden aangekaart?

Nee, niet op die manier bewust, als het dan gebeurt dan is het dat iemand er toevallig aan denkt. Nouja quasi-toevallig.

Kun je een hazard-setting beschrijven?

Ad hoc. Je pelt een gebouwonderdeel af, terwijl ik me kan voorstellen dat wanneer je al die uitkomsten van die hazards bij elkaar legt, je wel een soort van patroon kunt destilleren, waarlangs al die denkprocessen lopen. *Hoe zou dat patroon eruit zien?* Dat weet ik niet, maar ik kan me voorstellen, ik zeg maar wat, dat een hazard zou moeten beginnen met een algemene omschrijving van wat er gebeurt op een dak, keuken- of logistieke gebied. Vervolgens een onderscheid maken in: wat betekent dat voor de vloeren, wanden, plafonds. Dat is wat er nu niet gebeurt. Met patronen bedoel ik dat je meer naar een vaste methodiek gaat.

Dan zou je je agenda voor zo'n meeting op zo'n patroon kunnen afstemmen?

Ja. Eerst bv. een uitleg van wat er in dat gebied gebeurt. Vervolgens functionele aspecten. Lopen er bv. stromen door elkaar heen die je niet door elkaar heen wilt laten lopen? Bv. Afval en nieuwe voorraad, wil je dat, is dat een risico of niet? Logistieke, functionele aspecten. Vervolgens zou je kunnen kijken naar de vloeren... *Wat als je dat niet doet, en hem dus blanco en intuïtief instapt? Wat is het effect van hoe het nu gaat?* We hebben nu die hazards gehad, en dat leken me zinnige sessies, maar ik weet nu niet wat we niet weten. We denken dat we een goed overleg gehad hebben, maar omdat we geen methodische aanpak gevolgd hebben, kan het zijn dat je dingen vergeten bent. Hebben we nu werkelijk alles onder schot? *Hoe komt het dat mensen denken we doen of laten het wel zo (intuïtief)?* Daar is nog nooit eerder zo over nagedacht. Heb nooit gevraagd: "Waarom doen we het zoals we het nu doen?" *Tijdens het identificeren krijgen mensen wel voldoende de kans om hun vinger dan wel rode vlag op te steken?* Ja hoor.

Heeft het identificeren de juiste plaats in het ontwerpproces? Zoals je in het OP van grof naar fijn gaat, zou je met die hazards ook van grof naar fijn willen gaan. In VO naar functionele en logistieke aspecten. Goederen- of mensenstromen, lopen die op een risicovolle manier door elkaar heen? Volgende fase: is het wel te onderhouden? 3^e fase: zijn de materialen die je toepast wel geschikt voor het doel dat je voor ogen hebt? *Gebeurt dat nu, van grof naar fijn?* Nee. *Nu gaat grof en fijn allemaal door elkaar heen. Het is één sessie waarbij je het over alles hebt. Bij sommige dingen denk je: het is eigenlijk al te laat om het te adresseren en op andere momenten denk je: het is nu nog te vroeg, ik hoop dat ik het onthoud als ik zo direct aan het bestek toe ben.* *Nu is het opgeknipt in die building blocks, zou het dan op een andere manier opgeknipt moeten worden?* Nee dat denk ik niet, dat vind ik wel goed op zich. *Juiste mensen zitten wel aan tafel?* Ja volgens mij wel.

DOCUMENTEREN+COMMUNICEREN

Hoe wordt het vervolgens gedocumenteerd, en wordt alles gedocumenteerd?

[HSSE manager ABT], de veiligheidscoördinator, die documenteert het allemaal. Af en toe maak ik een aantekening, dat is wel belangrijk, daar zijn we nu mee bezig, daarvan moeten we kijken of we dat kunnen rechtbreien. *Dat is alleen voor jezelf dus?* Ja. Van [HSSE manager ABT] krijgen we overzicht en vraagt ze of we daar actie op kunnen ondernemen. *Wat vind je daarvan?* Dat is wel de geëigende methode om ervoor te zorgen dat dingen niet vergeten worden of kwijtraken. *Wordt het ook gelezen, daarmee gecommuniceerd. Lees jij dat ook, ga jij dat naslaan?* Ja ik lees dat wel. Ik vind dat dat bij je rol hoort. Ik lees het met de bril: wat is van mij, dat wat van mij is dat pak ik dan op. Dat communiceer ik dan naar het team of dat beslis ik dan zelf. *Dus communicatie op basis van het formele, geschrevene dat vind je wel prima?* Ja.

Wordt er verder nog gecommuniceerd buiten de formele documentatie om, over veiligheidsissues?

Dit is waar je het vastlegt. Verder, maar dat is nog maar 1x gebeurd, dat ik naar [HSSE manager ABT] ga en zeg: je hebt een opmerking gemaakt over balustrade-hoogtes, kan je even helpen met wat dat ook

alweer moet zijn. Even kaatsen over veiligheidsaspecten. Geen formele registratie. *Daarin wordt geen hele nieuwe kennis gecreëerd?* Het kan zijn dat ik naar [HSSE manager ABT] toe over één vraag uit die hazid-lijst, en dat ik dan opeens twee vragen krijg... Of en hoe ze die dan toevoegt aan het register, weet ik dan niet. In dit soort processen is het vaak zo dat je ergens mee begint, en terwijl je ermee bezig krijgt je dan nog een vraag krijgt. *Krijgen mensen die kans om daar over na te denken, zijn die momenten er?* Ja ik weet zeker dat die er zijn, maar het is niet altijd zo dat die meteen naar [HSSE manager ABT] wordt teruggekoppeld met het verzoek om het op te nemen. *Die informele momenten, moeten die er meer zijn, of is dat niet nodig?* Of het er meer of minder moeten zijn, moet blijken uit het type gebouw, maar denk niet dat het nodig is om die informele dingen heel zwaar te registreren. Uiteindelijk gaat het erom dat er een soort mindset ontstaat waarin je hiervan bewust bent. Dat je vanuit die mindset met elkaar over die dingen praat. Net zoals je elkaar vraagt of dit wel een mooie of waterdichte oplossing is, vraag je nu ook of dit wel een veilige oplossing is.

Verder nog verbeterpunten aan huidige manier van D+C? Het gevaar met lijstjes blijft altijd wel van euh... kijk ik zeg net heel stoer van dat ik alles lees, en dat doe ik ook wel, maar.... Kijk, op het moment dat je iets ziet staan, dan weet je, daar komt een actie uit voort. Maar om de discipline vervolgens te hebben als je die actie hebt uitgevoerd, **om dan weer terug naar die lijst te gaan om dat in te vullen**, dan kom je bij het gevoel uit van 'corvee'. Dus je vindt het wel belangrijk om het in het ontwerp in te brengen, maar op een gegeven moment zit het in het ontwerp, maar om het dan terug te koppelen, te registreren. Hangt heel erg van de soort persoon af hoor. Je hebt procedure-mensen die dat geweldig vinden om dat te doen. En je hebt mensen die daar wat minder affiniteit mee hebben. **'Corvee'**, zo voel ik dat dan wel ja. *Dus eigenlijk wil je liever niet lijstjes gaan invullen?* Ja, maar ik snap ook wel dat soms moet. Stel dat er wat gebeurt, we hebben ook een verantwoordelijkheid naar ABT toe, wil je toch wel dat je kan laten zien dat je wel degelijk iets gedaan hebt en het aandacht hebt gegeven. **Noodzakelijk kwaad**. Maar sommige dingen in je werk, dat gaat bijna vanzelf, je hebt er wat mee. En er zijn dingen die voelt als corvee, maar het hoort wel bij je werk, dus het moet wel gebeuren.

ANALYSEREN 28:00

Stel er ligt een hazard open met als actiehouder '09-AR', hoe zou je dat dan aanvolgen?

Op dit moment heb 2 lijstjes liggen met acties voor mij. Dan kijk ik of die nu al kan oppakken, of dat het iets is voor een volgende fase. Als het nu iets is, dan kijk ik of ik moet het kan oplossen, of dat iemand in het team dat op kan lossen. Dan met iemand in het team bespreken en kijken of we het samen op kunnen lossen. Als er een oplossing bedacht is, dan leggen we dat weer vast. Maar ik ga niet iedereen bij elke vraag betrekken. Iedereen heeft een eigen rol in het team. Ik kijk voor welke rollen het belangrijk is om daarover na te denken. *Voorzie je daar knelpunten in?* Met de kennis van vandaag zeg ik dat we dat opgelost krijgen. Misschien over 3 maanden dat achteraf blijkt... *Maar nu zie je geen beren op de weg?* Nee.

UITZOOMEN

Biedt het huidige proces de veiligheidscoördinatoren de kans om voldoende grip te krijgen op HSSE?

Ik denk het wel. Waarom ik zo lang twijfelde is om dat ik er ook wel van bewust ben dat er een ontwerpsteam is van -40- mensen bezig is. **Zij kunnen met z'n tweeën nooit precies zien wie wat aan het doen is**. Daarom is het ook belangrijk dat zij het op een zodanige manier organiseren dat wat voor veiligheid belangrijk is, op de een of andere manier een plek heeft gekregen. In dat lijstje, en dat ze vervolgens blijven bevragen 'wat heb je nu met die signalering gedaan', hoe is het opgelost? *Denk je dat ze voldoende op de hoogte zijn van wat er speelt?* Dat denk ik wel. Misschien is het juist wel goed dat ze de niet de hele tijd overal van alles op de hoogte zijn. Anders kunnen ze natuurlijk overal op reageren en dat maakt het misschien wel complexer. Je moet zeggen er zijn er een aantal momenten waarop het project een stap verder is gebracht, en dan trek je een stand-lijn, ook vanuit hazard-overwegingen, en dan kijk je, 'waar staan we'. Een bouw fysicus, of een brandveiligheidsadviseur, die zit ook niet altijd op alle veranderende lijnen te reageren. Die vraag gewoon is het plan wat jullie betreft naar een hoger

niveau getild. “Ja? Oké dan wil ik het nu even zien of de aandachtspunten die ik heb meegegeven, goed verwerkt zijn.” *Dus dat is nu ABT-eigen en dit vind je zo goed?* Ja.

Als je van één de negatieve effecten zou kunnen wegnemen, welke zou dat dan zijn? De eerstgenoemde vind ik het belangrijkste. **Dat je een methodische aanpak hebt die de meeste garantie geeft of de meeste kans geeft om niks te vergeten.** *Want als je dat niet hebt?* **Dan ben je afhankelijk van banale dingen als ervaring van personen.** Als [Client's HSSE manager] aan tafel zit dan heb je een heel ander gesprek dan wanneer [Client's HSSE manager] er niet bij zit. Hij heeft al 30 jaar ervaring, en al heel veel ellende heeft meegemaakt en dus aan veel meer dingen denkt dan iemand die maar 5 jaar ervaring heeft. Dus daar wil je niet van afhankelijk zijn. ... Je houdt het natuurlijk altijd he, ook bij het bedenken van oplossingen heb je mensen met veel ervaring en mensen met weinig ervaring.

TWEEDE GEDEELTE

Waarvan ik nu vind dat het nu nog erg afhankelijk is van de kwaliteit en de ervaring van personen waar je mee te maken. Daarvan zou ik wel willen, we zouden er wel baat van hebben om daar niet van afhankelijk te zijn doordat je een methode ontwikkelt waarbij je meer ervarings-onafhankelijk bent. **Maar het gaat erom dat op het moment dat je een lijstje, afvinklijstje, bestand of wat dan ook hebt... die je kunt aflopen, en daardoor weet je dat je alles hebt aangeraakt, vanuit veiligheidsoogpunt.** **Ik zou dat lijstje dan ook zo willen maken, deze vragen zou ik in het VO al willen vragen, deze vragen zou ik in het DO willen hebben en deze vragen voor TO.** *Dus vanuit die vragen ga je die hazards inplannen?* Ja. En dan kun je altijd nog eindigen met een open vraag, van heb je nog aanvullende dingen die je wil melden in zo'n hazard? *Wat is daarin voor jou de meerwaarde, voor een stakeholder/bouwkundige?* Ik denk dat het niet zozeer om een BK, maar het gaat er vooral om: je zit bij elkaar, je bent bezig met het aandachtspunt veiligheid, en je wil op het gebied van VH achteraf niet tot de conclusie komen: stom dat we daar niet aan gedacht hebben. Dat voor kom je, of voorkom, maar de kans dat dat gebeurt minimaliseer je door te zorgen dat je systematisch te werk gaat. Voor een BK geldt dat voor de BK onderdelen van een gebouw, voor een C voor de C gebouw, voor een installatie-man de I-onderdelen van het gebouw. Iedereen heeft zo zijn eigen.

Hoe zou dat er concreet uit kunnen zien? Ik kan me voorstellen dat dat bij zo'n coördinator ligt. Ik denk dat die checklist bijna generiek zou kunnen zijn voor ieder gebouw. Ik kan mij voorstellen dat wij als ABT zo'n checklist maken, die begint bij zo'n Voorlopig Ontwerp. Zijn er functionele of logistieke risico's aanwezig bij dit plan. En dat je in het DO gaat nadenken over, naast de functionele dingen, die ga je dan nog een keer terugpakken, maar dat je er dan nog een keer dingen bij pakt, bv. wat zijn de aan- en optrede van de trappen, zijn die wel veilig. En in de volgende fase ga je ook nadenken, is ook de slipvastheid van die trappen. In VO zeg je zit de trap hier wel op de goede plaats. 2^e fase is de trap wel ontworpen zodanig dat het veilig lopen is, bv de handleuning. 3^e fase is die trap wel stroef genoeg. En dan heb je hem volgens mij.... *Steeds verder inzoomen en je wordt steeds minder abstract?* Ja.

Is dat moeilijk om dat zo door te voeren, zijn daar bepaalde investeringen voor nodig? **Ja iemand moet er voor gaan zitten. Dat gewoon gaan doen.** Tegelijkertijd kan ik me niet voorstellen dat dit niet eerder al gedaan is, want het is gewoon een wetenschap. Je zou verwachten dat er in het verleden al eens iemand met zo'n idee is gekomen. Dat is omdat iemand zich daar nog niet eigenaar van gemaakt heeft. Stel dat er bij ABT iemand was die vrijgemaakt wordt om integrale veiligheid binnen de groep, binnen de projecten voor elkaar te krijgen. Zo iemand die zou hiermee aan de gang moeten. Die zou dan eens kunnen kijken en tot de conclusie komen. Stel de conclusie is: we zouden een checklist moeten hebben, dan kan ik me voorstellen dat je OF de markt verkent en kijkt of er al niet al andere checklists zijn gemaakt OF dan zal je dat zelf moeten gaan ontwikkelen.

Dus wel iemand nodig die daar een stukje eigenaarschap voor heeft, dat is wel een benodigd iets? Kan op verschillende manieren. Iemand die af en toe aanschuift in het ontwerpteam. Dan is het een specifiek

persoon. Of je zegt: nee, onderdeel van ons kwaliteitssysteem is dat, naast dat je naar milieu-aspecten kijkt, ook naar veiligheidsaspecten kijkt, en dat het ook nadien naspeurbaar is. Als het gaat om veiligheid, kan ik me wel voorstellen dat je wel iemand hebt die daar ook gewoon wat meer kennis van heeft. Een normale bouwkundige die is vooral heel goed in bouwkunde. En niet in Veiligheid. Daarom ben ik meer geneigd om te zeggen: **laat het maar een apart iemand zijn die in het ontwerpproces zo af en toe aanschuift. Met een veiligheids'bril'**

Zijn er, als bovenstaande wordt doorgevoerd, toch gevallen waarin dit niet zal werken?

Het kost allemaal tijd en uren. Je moet je afvragen hoeveel je er voor over hebt. Capaciteit- maar ook middelen-vraagstuk. Stel jij zou dat bij ons willen gaan doen, en ik ben projectleider op een project dat al onder druk staat qua bestedingen. Dan denk ik ja is het echt nodig om veiligheid.... Als ik het hem goed wil laten doen dan is hij er zo 8 uur per week er mee bezig, maal... nou dat kost me zo veel. Dus dat zou een obstakel kunnen zijn. [Voorbeeld juridische afdeling, eerst een jurist, dan twee juristen, dan drie juristen...] We hebben gezegd we hebben het er wel voor over voor juristen, want het levert ABT wel wat op. De vraag bij veiligheid is, levert het ABT wat op of levert het de OG wat op? (...) Honorarium is opgebouwd uit verschillende posten, misschien daar transparant aan toevoegen veiligheidscoördinator, dat dat een apart iets is. Op het moment dat een OG zegt "ja maar ik ga er vanuit dat jullie gebouw van zichzelf al veilig is...." je moet wel laten zien dat het wel van toegevoegde waarde is, wat niet tot je standaard werk hoort. Maar dat wij dat als ABT dat wel kunnen en aanbieden.

Zijn er dan verder nog dingen die kunnen opspelen?

In auto's waar prototypes van gemaakt worden, zitten altijd nog kinderziektes. Dat zal hier dan ook zijn. Op voorhand uitsluiten is heel moeilijk. Waar die kinderziektes dan zitten, dat zie je pas als ze tevoorschijn komen.

Bonusvraag: hoe zou een BIM-applicatie hierin kunnen helpen, om dingen systematisch aan te gaan vliegen?

Vind ik nu nog heel moeilijk om te zeggen. Stel dat je met een checklist gaat werken, dan zijn er vast wel mogelijkheden om die checklist te koppelen aan het model. Hoe die koppeling er uit moet zien en hoe dat moet werken, dat vind ik nog heel moeilijk te voorspellen. Materialen, of kleuren: dan maken we een Excelletje, de kozijnen hebben deze kleur.. en dat koppelen we dan aan het model. Op het moment dat het in Excel iets aanpassen, dan wordt het in het model ook aangepast. Dus je kunt koppelingen maken tussen losse bestanden en ik kan me voorstellen dat er op de een of andere manier wel een koppeling te maken zal zijn tussen zo'n checklist en je BIM-model als het gaat om veiligheid.

Zal de koppeling dan liggen tussen de checklist, of tussen een bepaalde actie....

Moeilijk. Daar kom je eigenlijk pas achter op het moment dat je aan het werk bent. Stap 1 is dat je dat je met de beste bedoelingen en kennis zoals je er op dat moment tegenaan kijkt, die checklist maakt. En dan ga je met die checklist aan het werk, en dan werkenderwijs kom je tot de conclusie van hey die checklist moet nog getweaked en getuned worden, en dan ontwikkelt zich dat en dan komen er vanzelf wel momenten van hey verdorie en we zitten het in die checklist te doen en we zitten het ook nog een keer in het model te doen. Is het niet handig om dat eens aan elkaar te koppelen. Maar wáár dat gaat gebeuren, dat kan ik dan nog niet precies zeggen.

Maar je noemt wel het werkwoord 'koppelen'...

Nouja, BIM is natuurlijk een Building Information Model, eigenlijk gaat het erom dat je zoveel mogelijk informatie die met het gebouw te maken heeft, op 1 plek ontsluit. Daar hoort het koppelen bij.

Bouwkundige wordt bedankt.

Veiligheid is een belangrijk onderwerp, maatschappelijk gezien. Ook een heel breed onderwerp. Dus ook belangrijk dat wij het steeds meer aandacht gaan geven in onze gebouwen. DZH, gezondheid, 10

jaar geleden praatten wij daar niet over. Geldt ook voor veiligheid, onderwerp dat steeds actueler wordt en steeds vanzelfsprekender. "Inclusiviteit", ook zo iets. Ook in het ontwerpproces. Ontwerpen we wel gebouwen waar mensen zich niet buitengesloten voelen. Bijvoorbeeld rolstoelgebruikers. Maar ook: genderneutraal, of mensen zonder zichtbare handicap? Vitruvius, alle frisdrank op de bovenste plank; terwijl je ook verticaal zou kunnen sorteren. Dan kan iedereen er bij.

Ben vaak met acquisitie bezig, verhaaltjes schrijven waarom een OG voor ons moet kiezen en niet voor een ander. Dan kun je zeggen dat ABT met een veel bredere bril naar alles wat met het ontwerp te maken heeft dan dat andere partijen dat doen. "Wij hebben onder andere in dat licht, een eigen veiligheidscoördinator die veiligheidsaspecten mee in ogenschouw neemt, of ons helpt en bewust maakt van veiligheidsaspecten van ons ontwerp."

9) Bouwkundige (*blauw cursief* = *Jurian*)

Je eerste vraag was van wat kan beter: ik denk dat daar een proces-kant aan zit en een technisch-inhoudelijke kant. Proces-kant: heb nu aantal hazid-meetings gedaan. Gevoel dat dat nu heel intuïtief gebeurt, we gaan gewoon zitten en we beginnen van: "goh zien we een risico?" – zonder dat daar eigenlijk een methodische aanpak onderligt.

[*Verdere toelichting van verloop interview*]

Zou je een voorbeeld kunnen noemen van een hazard die je bent tegengekomen in dit [CASE PROJECT CODE]-project?

[Voorbeeld van gladde/stroeve vloer] Eerder nooit over dit soort dingen nagedacht, maar nu wel, omdat je een soort bewustzijn daarvoor hebt gekregen bij dit project. [Voorbeeld met glazen wanden].

En wat heb je er vervolgens mee gedaan? (afhandeling hazard) We zijn nu nog in een fase van het project waarvan je je bewust moet zijn dat dat een aandachtspunt is (DD). Straks in TD aangeven welke stroefheid je waar, en hoe wilt hebben. Je moet echter nu richting OG al wel opletten dat je geen beloftes gaan doen (bv. gladde spiegellende vloer) die later niet haalbaar blijken te zijn, veiligheids-technisch haalbaar dan. *Want het heeft nu nog niet gewoon prio, of...?* Hele ontwerpproces van grof naar fijn. VO hoe zitten ruimtes t.o.v. elkaar. Deuren, gevel, hoe zitten die. Volgende fase iets hoger detailniveau, definitief de schakering van ruimtes vastleggen. Gaat nog heel erg van ruimtelijke kwaliteit van het gebouw. In het TO ga je nog fijnmaziger, hoe ga ik die ruimtelijke kwaliteit nou realiseren. Wat voor soort wanden, vloeren e.d. ga ik gebruiken? Bouwproces.

Wat is je algemene indruk van hoe dit HSSE-proces verloopt, en kun je misschien al knelpunten aanwijzen?

Bij dit project zijn we er veel bewuster mee bezig dan dat we ooit geweest zijn. Dat heeft te maken met: Veiligheidscoördinator aangesteld, en zij pakt haar rol. Enerzijds door veiligheidsoogpunt uit te dragen. Zij is pro-actief. Anderszijds doordat ze dingen georganiseerd heeft, gebouw opgeknipt in onderdelen, en per onderdeel organiseert zij dan HAZID-sessies. Dat hebben we nog nooit eerder zo gedaan. *Zie je dat als positief, dat we daar veel bewuster van zijn?* Ja, ja. [Voorbeeld van val in eigen douche].

Voorzie je verder nog knelpunten? (behalve dat intuïtieve?)

Nee, ik onderken de noodzaak om er bewust van zijn. Proces bij mijn voorbeeld was dat als het kalf verdronken is, dan dempt men pas de put. Je zou willen dat het veel meer voorin.... Dat stukje bewustwording. Ik geloof wel in story-telling. Die 2 verhalen die ik net noemde, die hebben een veel sterkere impact op iedereen. Op het moment om mensen hierin mee te krijgen is het belangrijk om verhalen te vertellen. Maar uiteindelijk wil je voorkomen dat.... Kijk nu noem je alleen waar je aan denkt. Je zou een soort checklist willen hebben, alhoewel die hebben ook weer in zich dat je kortzichtig wordt en tunnelvisie krijgt. Maar je zou wel willen dat er een meer methodische benadering is van veiligheid.

IDENTIFICEREN

Zijn er verder nog momenten waarop hazards worden aangekaart?

Nee, niet op die manier bewust, als het dan gebeurt dan is het dat iemand er toevallig aan denkt. Nouja quasi-toevallig.

Kun je een hazard-setting beschrijven?

Ad hoc. Je pelt een gebouwonderdeel af, terwijl ik me kan voorstellen dat wanneer je al die uitkomsten van die hazards bij elkaar legt, je wel een soort van patroon kunt destilleren, waarlangs al die denkprocessen lopen. *Hoe zou dat patroon eruit zien?* Dat weet ik niet, maar ik kan me voorstellen, ik zeg maar wat, dat een hazard zou moeten beginnen met een algemene omschrijving van wat er gebeurt op een dak, keuken- of logistieke gebied. Vervolgens een onderscheid maken in: wat betekent dat voor de vloeren, wanden, plafonds. Dat is wat er nu niet gebeurt. Met patronen bedoel ik dat je meer naar een vaste methodiek gaat.

Dan zou je je agenda voor zo'n meeting op zo'n patroon kunnen afstemmen?

Ja. Eerst bv. een uitleg van wat er in dat gebied gebeurt. Vervolgens functionele aspecten. Lopen er bv. stromen door elkaar heen die je niet door elkaar heen wilt laten lopen? Bv. Afval en nieuwe voorraad, wil je dat, is dat een risico of niet? Logistieke, functionele aspecten. Vervolgens zou je kunnen kijken naar de vloeren... *Wat als je dat niet doet, en hem dus blanco en intuïtief instapt? Wat is het effect van hoe het nu gaat?* We hebben nu die hazards gehad, en dat leken me zinnige sessies, maar ik weet nu niet wat we niet weten. We denken dat we een goed overleg gehad hebben, maar omdat we geen methodische aanpak gevolgd hebben, kan het zijn dat je dingen vergeten bent. Hebben we nu werkelijk alles onder schot? *Hoe komt het dat mensen denken we doen of laten het wel zo (intuïtief)?* Daar is nog nooit eerder zo over nagedacht. Heb nooit gevraagd: "Waarom doen we het zoals we het nu doen?" *Tijdens het identificeren krijgen mensen wel voldoende de kans om hun vinger dan wel rode vlag op te steken?* Ja hoor.

Heeft het identificeren de juiste plaats in het ontwerpproces? Zoals je in het OP van grof naar fijn gaat, zou je met die hazards ook van grof naar fijn willen gaan. In VO naar functionele en logistieke aspecten. Goederen- of mensenstromen, lopen die op een risicovolle manier door elkaar heen? Volgende fase: is het wel te onderhouden? 3^e fase: zijn de materialen die je toepast wel geschikt voor het doel dat je voor ogen hebt? *Gebeurt dat nu, van grof naar fijn?* Nee. *Nu gaat grof en fijn allemaal door elkaar heen. Het is één sessie waarbij je het over alles hebt. Bij sommige dingen denk je: het is eigenlijk al te laat om het te adresseren en op andere momenten denk je: het is nu nog te vroeg, ik hoop dat ik het onthoud als ik zo direct aan het bestek toe ben.* *Nu is het opgeknipt in die building blocks, zou het dan op een andere manier opgeknipt moeten worden?* Nee dat denk ik niet, dat vind ik wel goed op zich. *Juiste mensen zitten wel aan tafel?* Ja volgens mij wel.

DOCUMENTEREN+COMMUNICEREN

Hoe wordt het vervolgens gedocumenteerd, en wordt alles gedocumenteerd?

[HSSE manager ABT], de veiligheidscoördinator, die documenteert het allemaal. Af en toe maak ik een aantekening, dat is wel belangrijk, daar zijn we nu mee bezig, daarvan moeten we kijken of we dat kunnen rechtbreien. *Dat is alleen voor jezelf dus?* Ja. Van [HSSE manager ABT] krijgen we overzicht en vraagt ze of we daar actie op kunnen ondernemen. *Wat vind je daarvan?* Dat is wel de geëigende methode om ervoor te zorgen dat dingen niet vergeten worden of kwijtraken. *Wordt het ook gelezen, daarmee gecommuniceerd. Lees jij dat ook, ga jij dat naslaan?* Ja ik lees dat wel. Ik vind dat dat bij je rol hoort. Ik lees het met de bril: wat is van mij, dat wat van mij is dat pak ik dan op. Dat communiceer ik dan naar het team of dat beslis ik dan zelf. *Dus communicatie op basis van het formele, geschrevene dat vind je wel prima?* Ja.

Wordt er verder nog gecommuniceerd buiten de formele documentatie om, over veiligheidsissues?

Dit is waar je het vastlegt. Verder, maar dat is nog maar 1x gebeurd, dat ik naar [HSSE manager ABT] ga en zeg: je hebt een opmerking gemaakt over balustrade-hoogtes, kan je even helpen met wat dat ook

alweer moet zijn. Even kaatsen over veiligheidsaspecten. Geen formele registratie. *Daarin wordt geen hele nieuwe kennis gecreëerd?* Het kan zijn dat ik naar [HSSE manager ABT] toe over één vraag uit die hazidlijst, en dat ik dan opeens twee vragen krijg... Of en hoe ze die dan toevoegt aan het register, weet ik dan niet. In dit soort processen is het vaak zo dat je ergens mee begint, en terwijl je ermee bezig krijgt je dan nog een vraag krijgt. *Krijgen mensen die kans om daar over na te denken, zijn die momenten er?* Ja ik weet zeker dat die er zijn, maar het is niet altijd zo dat die meteen naar [HSSE manager ABT] wordt teruggekoppeld met het verzoek om het op te nemen. *Die informele momenten, moeten die er meer zijn, of is dat niet nodig?* Of het er meer of minder moeten zijn, moet blijken uit het type gebouw, maar denk niet dat het nodig is om die informele dingen heel zwaar te registreren. Uiteindelijk gaat het erom dat er een soort mindset ontstaat waarin je hiervan bewust bent. Dat je vanuit die mindset met elkaar over die dingen praat. Net zoals je elkaar vraagt of dit wel een mooie of waterdichte oplossing is, vraag je nu ook of dit wel een veilige oplossing is.

Verder nog verbeterpunten aan huidige manier van D+C? Het gevaar met lijstjes blijft altijd wel van euh... kijk ik zeg net heel stoer van dat ik alles lees, en dat doe ik ook wel, maar.... Kijk, op het moment dat je iets ziet staan, dan weet je, daar komt een actie uit voort. Maar om de discipline vervolgens te hebben als je die actie hebt uitgevoerd, **om dan weer terug naar die lijst te gaan om dat in te vullen**, dan kom je bij het gevoel uit van 'corvee'. Dus je vindt het wel belangrijk om het in het ontwerp in te brengen, maar op een gegeven moment zit het in het ontwerp, maar om het dan terug te koppelen, te registreren. Hangt heel erg van de soort persoon af hoor. Je hebt procedure-mensen die dat geweldig vinden om dat te doen. En je hebt mensen die daar wat minder affiniteit mee hebben. **'Corvee'**, zo voel ik dat dan wel ja. *Dus eigenlijk wil je liever niet lijstjes gaan invullen?* Ja, maar ik snap ook wel dat soms moet. Stel dat er wat gebeurt, we hebben ook een verantwoordelijkheid naar ABT toe, wil je toch wel dat je kan laten zien dat je wel degelijk iets gedaan hebt en het aandacht hebt gegeven. **Noodzakelijk kwaad**. Maar sommige dingen in je werk, dat gaat bijna vanzelf, je hebt er wat mee. En er zijn dingen die voelt als corvee, maar het hoort wel bij je werk, dus het moet wel gebeuren.

ANALYSEREN 28:00

Stel er ligt een hazard open met als actiehouder '09-AR', hoe zou je dat dan aanvolgen?

Op dit moment heb 2 lijstjes liggen met acties voor mij. Dan kijk ik of die nu al kan oppakken, of dat het iets is voor een volgende fase. Als het nu iets is, dan kijk ik of ik moet het kan oplossen, of dat iemand in het team dat op kan lossen. Dan met iemand in het team bespreken en kijken of we het samen op kunnen lossen. Als er een oplossing bedacht is, dan leggen we dat weer vast. Maar ik ga niet iedereen bij elke vraag betrekken. Iedereen heeft een eigen rol in het team. Ik kijk voor welke rollen het belangrijk is om daarover na te denken. *Voorzie je daar knelpunten in?* Met de kennis van vandaag zeg ik dat we dat opgelost krijgen. Misschien over 3 maanden dat achteraf blijkt... *Maar nu zie je geen beren op de weg?* Nee.

UITZOOMEN

Biedt het huidige proces de veiligheidscoördinatoren de kans om voldoende grip te krijgen op HSSE?

Ik denk het wel. Waarom ik zo lang twijfelde is om dat ik er ook wel van bewust ben dat er een ontwerpteam is van -40- mensen bezig is. **Zij kunnen met z'n tweeën nooit precies zien wie wat aan het doen is**. Daarom is het ook belangrijk dat zij het op een zodanige manier organiseren dat wat voor veiligheid belangrijk is, op de een of andere manier een plek heeft gekregen. In dat lijstje, en dat ze vervolgens blijven bevragen 'wat heb je nu met die signalering gedaan', hoe is het opgelost? *Denk je dat ze voldoende op de hoogte zijn van wat er speelt?* Dat denk ik wel. Misschien is het juist wel goed dat ze de niet de hele tijd overal van alles op de hoogte zijn. Anders kunnen ze natuurlijk overal op reageren en dat maakt het misschien wel complexer. Je moet zeggen er zijn er een aantal momenten waarop het project een stap verder is gebracht, en dan trek je een stand-lijn, ook vanuit hazard-overwegingen, en dan kijk je, 'waar staan we'. Een bouwfysicus, of een brandveiligheidsadviseur, die zit ook niet altijd op alle veranderende lijnen te reageren. Die vraag gewoon is het plan wat jullie betreft naar een hoger

niveau getild. “Ja? Oké dan wil ik het nu even zien of de aandachtspunten die ik heb meegegeven, goed verwerkt zijn.” *Dus dat is nu ABT-eigen en dit vind je zo goed?* Ja.

Als je van één de negatieve effecten zou kunnen wegnemen, welke zou dat dan zijn? De eerstgenoemde vind ik het belangrijkste. **Dat je een methodische aanpak hebt die de meeste garantie geeft of de meeste kans geeft om niks te vergeten.** *Want als je dat niet hebt?* **Dan ben je afhankelijk van banale dingen als ervaring van personen.** Als [Client's HSSE manager] aan tafel zit dan heb je een heel ander gesprek dan wanneer [Client's HSSE manager] er niet bij zit. Hij heeft al 30 jaar ervaring, en al heel veel ellende heeft meegemaakt en dus aan veel meer dingen denkt dan iemand die maar 5 jaar ervaring heeft. Dus daar wil je niet van afhankelijk zijn. ... Je houdt het natuurlijk altijd he, ook bij het bedenken van oplossingen heb je mensen met veel ervaring en mensen met weinig ervaring.

TWEEDE GEDEELTE

Waarvan ik nu vind dat het nu nog erg afhankelijk is van de kwaliteit en de ervaring van personen waar je mee te maken. Daarvan zou ik wel willen, we zouden er wel baat van hebben om daar niet van afhankelijk te zijn doordat je een methode ontwikkelt waarbij je meer ervarings-onafhankelijk bent. **Maar het gaat erom dat op het moment dat je een lijstje, afvinklijstje, bestand of wat dan ook hebt... die je kunt aflopen, en daardoor weet je dat je alles hebt aangeraakt, vanuit veiligheidsoogpunt.** **Ik zou dat lijstje dan ook zo willen maken, deze vragen zou ik in het VO al willen vragen, deze vragen zou ik in het DO willen hebben en deze vragen voor TO.** *Dus vanuit die vragen ga je die hazards inplannen?* Ja. En dan kun je altijd nog eindigen met een open vraag, van heb je nog aanvullende dingen die je wil melden in zo'n hazard? *Wat is daarin voor jou de meerwaarde, voor een stakeholder/bouwkundige?* Ik denk dat het niet zozeer om een BK, maar het gaat er vooral om: je zit bij elkaar, je bent bezig met het aandachtspunt veiligheid, en je wil op het gebied van VH achteraf niet tot de conclusie komen: stom dat we daar niet aan gedacht hebben. Dat voor kom je, of voorkom, maar de kans dat dat gebeurt minimaliseer je door te zorgen dat je systematisch te werk gaat. Voor een BK geldt dat voor de BK onderdelen van een gebouw, voor een C voor de C gebouw, voor een installatie-man de I-onderdelen van het gebouw. Iedereen heeft zo zijn eigen.

Hoe zou dat er concreet uit kunnen zien? Ik kan me voorstellen dat dat bij zo'n coördinator ligt. Ik denk dat die checklist bijna generiek zou kunnen zijn voor ieder gebouw. Ik kan mij voorstellen dat wij als ABT zo'n checklist maken, die begint bij zo'n Voorlopig Ontwerp. Zijn er functionele of logistieke risico's aanwezig bij dit plan. En dat je in het DO gaat nadenken over, naast de functionele dingen, die ga je dan nog een keer terugpakken, maar dat je er dan nog een keer dingen bij pakt, bv. wat zijn de aan- en optrede van de trappen, zijn die wel veilig. En in de volgende fase ga je ook nadenken, is ook de slipvastheid van die trappen. In VO zeg je zit de trap hier wel op de goede plaats. 2^e fase is de trap wel ontworpen zodanig dat het veilig lopen is, bv de handleuning. 3^e fase is die trap wel stroef genoeg. En dan heb je hem volgens mij.... *Steeds verder inzoomen en je wordt steeds minder abstract?* Ja.

Is dat moeilijk om dat zo door te voeren, zijn daar bepaalde investeringen voor nodig? **Ja iemand moet er voor gaan zitten. Dat gewoon gaan doen.** Tegelijkertijd kan ik me niet voorstellen dat dit niet eerder al gedaan is, want het is gewoon een wetenschap. Je zou verwachten dat er in het verleden al eens iemand met zo'n idee is gekomen. Dat is omdat iemand zich daar nog niet eigenaar van gemaakt heeft. Stel dat er bij ABT iemand was die vrijgemaakt wordt om integrale veiligheid binnen de groep, binnen de projecten voor elkaar te krijgen. Zo iemand die zou hiermee aan de gang moeten. Die zou dan eens kunnen kijken en tot de conclusie komen. Stel de conclusie is: we zouden een checklist moeten hebben, dan kan ik me voorstellen dat je OF de markt verkent en kijkt of er al niet al andere checklists zijn gemaakt OF dan zal je dat zelf moeten gaan ontwikkelen.

Dus wel iemand nodig die daar een stukje eigenaarschap voor heeft, dat is wel een benodigd iets? Kan op verschillende manieren. Iemand die af en toe aanschuift in het ontwerpteam. Dan is het een specifiek

persoon. Of je zegt: nee, onderdeel van ons kwaliteitssysteem is dat, naast dat je naar milieu-aspecten kijkt, ook naar veiligheidsaspecten kijkt, en dat het ook nadien naspeurbaar is. Als het gaat om veiligheid, kan ik me wel voorstellen dat je wel iemand hebt die daar ook gewoon wat meer kennis van heeft. Een normale bouwkundige die is vooral heel goed in bouwkunde. En niet in Veiligheid. Daarom ben ik meer geneigd om te zeggen: **laat het maar een apart iemand zijn die in het ontwerpproces zo af en toe aanschuift. Met een veiligheids'bril'**

Zijn er, als bovenstaande wordt doorgevoerd, toch gevallen waarin dit niet zal werken?

Het kost allemaal tijd en uren. Je moet je afvragen hoeveel je er voor over hebt. Capaciteit- maar ook middelen-vraagstuk. Stel jij zou dat bij ons willen gaan doen, en ik ben projectleider op een project dat al onder druk staat qua bestedingen. Dan denk ik ja is het echt nodig om veiligheid.... Als ik het hem goed wil laten doen dan is hij er zo 8 uur per week er mee bezig, maal... nou dat kost me zo veel. Dus dat zou een obstakel kunnen zijn. [Voorbeeld juridische afdeling, eerst een jurist, dan twee juristen, dan drie juristen...] We hebben gezegd we hebben het er wel voor over voor juristen, want het levert ABT wel wat op. De vraag bij veiligheid is, levert het ABT wat op of levert het de OG wat op? (...) Honorarium is opgebouwd uit verschillende posten, misschien daar transparant aan toevoegen veiligheidscoördinator, dat dat een apart iets is. Op het moment dat een OG zegt "ja maar ik ga er vanuit dat jullie gebouw van zichzelf al veilig is...." je moet wel laten zien dat het wel van toegevoegde waarde is, wat niet tot je standaard werk hoort. Maar dat wij dat als ABT dat wel kunnen en aanbieden.

Zijn er dan verder nog dingen die kunnen opspelen?

In auto's waar prototypes van gemaakt worden, zitten altijd nog kinderziektes. Dat zal hier dan ook zijn. Op voorhand uitsluiten is heel moeilijk. Waar die kinderziektes dan zitten, dat zie je pas als ze tevoorschijn komen.

Bonusvraag: hoe zou een BIM-applicatie hierin kunnen helpen, om dingen systematisch aan te gaan vliegen?

Vind ik nu nog heel moeilijk om te zeggen. Stel dat je met een checklist gaat werken, dan zijn er vast wel mogelijkheden om die checklist te koppelen aan het model. Hoe die koppeling er uit moet zien en hoe dat moet werken, dat vind ik nog heel moeilijk te voorspellen. Materialen, of kleuren: dan maken we een Excelletje, de kozijnen hebben deze kleur.. en dat koppelen we dan aan het model. Op het moment dat het in Excel iets aanpassen, dan wordt het in het model ook aangepast. Dus je kunt koppelingen maken tussen losse bestanden en ik kan me voorstellen dat er op de een of andere manier wel een koppeling te maken zal zijn tussen zo'n checklist en je BIM-model als het gaat om veiligheid.

Zal de koppeling dan liggen tussen de checklist, of tussen een bepaalde actie....

Moeilijk. Daar kom je eigenlijk pas achter op het moment dat je aan het werk bent. Stap 1 is dat je dat je met de beste bedoelingen en kennis zoals je er op dat moment tegenaan kijkt, die checklist maakt. En dan ga je met die checklist aan het werk, en dan werkenderwijs kom je tot de conclusie van hey die checklist moet nog getweaked en getuned worden, en dan ontwikkelt zich dat en dan komen er vanzelf wel momenten van hey verdorie en we zitten het in die checklist te doen en we zitten het ook nog een keer in het model te doen. Is het niet handig om dat eens aan elkaar te koppelen. Maar wáár dat gaat gebeuren, dat kan ik dan nog niet precies zeggen.

Maar je noemt wel het werkwoord 'koppelen'...

Nouja, BIM is natuurlijk een Building Information Model, eigenlijk gaat het erom dat je zoveel mogelijk informatie die met het gebouw te maken heeft, op 1 plek ontsluit. Daar hoort het koppelen bij.

Bouwkundige wordt bedankt.

Veiligheid is een belangrijk onderwerp, maatschappelijk gezien. Ook een heel breed onderwerp. Dus ook belangrijk dat wij het steeds meer aandacht gaan geven in onze gebouwen. DZH, gezondheid, 10

jaar geleden praatten wij daar niet over. Geldt ook voor veiligheid, onderwerp dat steeds actueler wordt en steeds vanzelfsprekender. “Inclusiviteit”, ook zo iets. Ook in het ontwerpproces. Ontwerpen we wel gebouwen waar mensen zich niet buitengesloten voelen. Bijvoorbeeld rolstoelgebruikers. Maar ook: genderneutraal, of mensen zonder zichtbare handicap? Vitruvius, alle frisdrank op de bovenste plank; terwijl je ook verticaal zou kunnen sorteren. Dan kan iedereen er bij.

Ben vaak met acquisitie bezig, verhaaltjes schrijven waarom een OG voor ons moet kiezen en niet voor een ander. Dan kun je zeggen dat ABT met een veel bredere bril naar alles wat met het ontwerp te maken heeft dan dat andere partijen dat doen. “Wij hebben onder andere in dat licht, een eigen veiligheidscoördinator die veiligheidsaspecten mee in ogenschouw neemt, of ons helpt en bewust maakt van veiligheidsaspecten van ons ontwerp.”

11) Ontwerpleider 3 (29 januari 2020) – validerend interview dus meer samenvatting dan transcript (blauw cursief = Jurian)

Beschrijft wat ABT zelf al enigszins deed w.b.t. veiligheid. Tijdens de tender eerlijk tegen [Client] gezegd, we willen daar ons in gaan bekwaamen. Help ons. Goed uitpakket: werd gewaardeerd. [CASE PROJECT CODE] parallel met bewustwording binnen ABT en vervolgens Oosterhoff Groep. Maar: Kleine stapjes.

Dit project moet het blauwdruk worden voor komende integrale projecten, klopt dat?

Kan best die ambitie hebben uitgesproken [positief]. Met dit project willen we een vliegwiel geven aan een aantal dingen.

VH-coördinator moet in staat om de taal te spreken van de ontwerpers. Dat is een zoektocht. Wereld van H&A is anders dan de wereld van ontwerpers. Ik zoek naar de praktische connectie.

Wat ik goed vind is dat er in dit project een continue lijn inzit. [Client] is een van de weinige OG die zich bekommert over de hele keten. Uniek.

Hoe we daar invulling aan geven: die HAZIDS, kan [HSSE manager ABT] in staat zijn om die te vertalen naar risico's + houders die dat bewaken: zodat het voor de mensen meer gaat leven. Het is niet een formeel dingetje van [Client] – Nee, het moet iets zijn van het project.

Safety sessions: wij als 'directie' van het team willen daar laten doorschemeren: wij vinden dit belangrijk. Maar we zoeken: hoe kunnen we het laten leven naar het project toe?

Circulariteitsprincipes – gebouw kunnen hergebruiken; materialen kunnen scheiden en hebben duurzame kringloop. Bouwen als geprefabriceerd skelet. Dat begint nu te raken aan de HSSE.

Dit was de grote paraplu. Die paraplu raakt aan heel veel facetten die [Client] belangrijk vindt. Tussen de oren van de mensen gaan zitten wat ze gaan doen.

Wat is nu je algemene indruk van: hoe wordt nu concreet invulling gegeven aan HSSE in dit project?

Dat we de goede dingen aanraken. Daarvoor werken die HAZID-sessies. Daarbij komen tabellen uit. Alleen, dat lijkt een papieren tijger, en daar heb ik niks mee. Mij gaat het vooral om, de vertaling naar wat betekent dat nou voor wat je nu allemaal met elkaar aan het doen bent. En die vertaling vind ik heel wezenlijk. Wil het zien in... wat heeft dat nu in het ontwerp gedaan.

Stel je zou eens een punt mogen verbeteren, wat zou je dan willen tackelen.

De ingewikkeldste puzzel: De HAZID-stroom, die een black box is achter de schermen, echt zichtbaar te maken naar het team. Dat gaat beter met identificeren van die risico's met risicohouders benoemen, en daarover te communiceren, dat is echt een verbetering in het DD t.o.v. PD. In het VO zat het alleen bij [HSSE manager ABT], nu wat meer teruggekoppeld naar het team toe.

Moet oppassen dat de wereld van ontwerpers anders is dan de HSSE-wereld. Wat is de toepassing naar het ontwerp toe, dat is waar je het wil zien gebeuren. Soms is het niet ingewikkelder dan alleen het organiseren. Zichtbare uitkomsten van dialoog in het ontwerp.

Hoe meer zichtbaar voor iedereen.... Elkaars taal snappen. Taal die A&H nastreven en de wereld van engineers die soms daar geen begrip voor hebben.

Andere taal doordat [Client] een andere industrie is?

Zij kijken wat anders tegen risico's aan dan dat wij dat gewend zijn. Het schudt ABT wakker. Bij ABT hebben we bij constructies ook altijd nagedacht over nagedacht. Tijdelijke constructies bv. Er zijn heel veel constructeurs die alleen maar nadenken over de uiteindelijke constructie. Hoe die er moet komen: " = des aannemers, zoek het maar uit." Wij hadden al de filosofie om verder te gaan. Nu zegt [Client]: "Ik wil dat je nog verder gaat". Die opgave nog iets anders herdefiniëren. Niks mis mee.

Gemaakte flow chart langslopen.

En hier [vermoedelijk bij het blokje "document identified ... the format"] is het dus oppassen dat het zoiets is van: oké, "voldaan aan verplichting."

"Samen" is veel effectiever dan wijzen naar elkaar.

Ik denk dat het absoluut beter kan. Ben meer geïnteresseerd in de uitkomst van de HAZIDS dan dat ik ga bekijken hoe ze zijn ingevuld. Als ik het voor me zie dan heb ik al heel snel de wens om iets anders te gaan bekijken, niet dit. Het is heel moeilijk om het levendig te maken. Aandachtspunt om de opzet van de hazids meer te laten leven bij de mensen, dat gaat echt helpen. Format is te saai, niet een levendig, lekker dingetje om even te gaan lezen. Heel compleet, heel erg veel. Niet een toegankelijke lijst. Dus er moet gewerkt worden aan toegankelijkheid.

Dit is een groot project met ruimte voor HSSE. Dat is niet bij elk project zo. Wat zou je gaan doen vanuit jezelf als je een OG had die geen eisen stelt? En dan naar een OG niet vals bescheiden zijn. Ook laten doorschemeren waar je goed in bent, anders doe je jezelf tekort. Hey, dit zien we als meerwaarde en zo doen we het en zo laten we het leven en dit is daarvan de meerwaarde voor de OG. Die keten, die kan bij ons nog veel sterker.

Zendingenwerk, door [case project's manager] en ik. "Waarom zou ik het doen, ik heb het idee dat het me geld kost?" << Nou, Simpel: omdat het gewoon hoort bij je verantwoording en het project er beter van wordt. & HSSE onze gezamenlijke zorg is. >>

Dus eigenlijk, de opgave is: hoe kan je dit ingewikkelde proces, nog meer laten leven, dat het een 2^e natuur wordt. Cultuurverandering. Is echt missie-werk.

Wat ik wel eens zou willen zien: Je hebt dan dit schema, dit complexe schema ['mijn' flow chart], en je hebt dan een communicatieschema, als een eenvoudig extract ervan. Helemaal tot de essentie bepaald. Hoe eenvoudiger, dit soort dingen, hoe meer het gaat leven.

Ik vind die 3 swim lanes wel goed. Die groepen, er moet een soort pijl staan dat die elkaar continu beïnvloeden met een cirkel er omheen: "samen, samen, samen". Open stellen voor elkaars wereld. In elkaar inleven. Dat is wel de sleutel, daar geloof ik wel echt in.

Ontwerpleider wordt bedankt.

