
PREPARING FOR 5D BIM USE IN CONSTRUCTION PROJECTS

Exploring the meeting between cost engineers, designers and project managers

BSc-thesis Civil Engineering
April 2020 - July 2020

Author

Gijsbert van de Waardt

Internal supervisor

Dr. Ir. Marc van den Berg

External supervisors

Drs. Ir. Jasper Hoeve

Ir. Arne Schoonderbeek

Preface

Before you lies the Bachelor-thesis: "Preparing for 5D BIM use in construction projects – exploring the meeting between cost engineers, designers and project managers". This thesis is written as part of the graduation of the BSc Civil Engineering at University of Twente. The thesis provides information about the preparation of cost engineers, designer and project managers to utilize cost estimation in Building Information Modelling (BIM) in construction projects. The focus is on the initial meeting, where agreements are made for the sequence of a construction project.

The research is conducted under the supervision of Dr. Ir. Marc van den Berg. In collaboration with Royal HaskoningDHV under the supervision of Drs. Ir. Jasper Hoeve and Ir. Arne Schoonderbeek. The research is completed in the time period April 2020 - July 2020.

I would like to thank Marc van den Berg for monitoring the research and for all the provided feedback. His critical view and feedback at appropriate moments steered the research towards the right direction. I would like to express my gratitude to Jasper Hoeve for this continuous involvement in the research. He was always available for a discussion on parts of the research. Furthermore, Jasper guided the process of finding interviewees and a BEP-session for observation. At last, I would like to thank Arne Schoonderbeek for accompanying the formal application and enrolment at Royal HaskoningDHV.

Besides the supervisors, I would like to thank Royal HaskoningDHV for their collaboration. Despite the corona virus, which hindered the (in)formal connection at the office, RHDHV managed to provide a pleasant work environment. The people of RHDHV were friendly, cooperating and often open to online conversations. In addition, I would like to thank the interviewees and participants of the observed BEP-session for their time and cooperation.

Finally, I would like to thank my family and friends for their patience and motivation during the process. They motivated me through hard times in phases of the research. Their belief and continuous support enabled me to complete this thesis.

Gijsbert van de Waerdt
Scherpenzeel, 10 July 2020

Summary

Building Information Modelling (BIM) is collaboration based on (3D) models. Not only does its models contain more information than usual CAD models, it is also an approach to collaborate with many involved disciplines right from the start of a project. One of the disciplines which could be involved in a BIM construction project is cost estimation. When cost estimation is involved in BIM, it is referred to as 5D BIM. The cost engineer collaborates closely with other disciplines in a project to receive quantities (or other type of information) for cost estimation. The cost estimation can be requested by a client to assess whether a project is financially feasible. Therefore, cost estimation needs to be done accurate. BIM models from design can be used to take off quantities in a relative fast and precise way for estimation of costs. However, it can be a challenge to exchange requested information correctly between design and cost estimation. To ensure collaboration between cost estimation and design during the project, a BIM Execution Plan (BEP) can be established at the start. A BEP contains agreements about the way of working for the rest of the BIM project. A BEP has as purpose to make sure that disciplines in a project receive and deliver requested information. A BEP can be established in a 'BEP-session', a meeting at the start of a project specifically meant to draw up a BEP. Literature on the link between cost estimation and design in BEP-sessions could not be found. It is not known from literature how the BEP-session between cost engineers, designers and project managers is organised. Therefore this research addresses the problem by exploring the following main question in a case study at Royal HaskoningDHV department T&P NL: "How is the BEP-session organised between cost engineers, designers and project managers, to achieve BIM agreements to link design and cost estimation in a construction project?"

To answer the main question several steps are executed. At first, literature is reviewed to answer the sub-question: "How is the 'meeting procedure' in general for session and for BEP-sessions specifically described in literature?". The meeting procedure in general describes, pre-meeting, meeting and post-meeting. The literature of Penn State describes the procedure of the BEP-session in general. The procedure is evaluated, and relevant parts are used as concepts to guide the sequence of the research. The relevant concepts deduced from literature are: meeting preparation; meeting; meeting processing; meeting structure; process design; information exchange; project information; BIM roles and organisation; collaboration procedures; quality control; model structure; technological infrastructure; project deliverables. Each of these concepts are divided in categories for the deductive content analysis.

Then current practice is investigated by answering the sub-question: "How is the BEP-session between cost engineers, designers and project managers currently organised in practice?". Data is collected from three type of sources in practice: interviews, minutes and observation. The sources include information on the concepts which were previously deduced from literature. Content analysis (deductive) is executed to analyse the collected data. The data sources are compared per category. So, the results per category are written down. The categories are grouped under the concepts.

Next, the final results are discussed. The results from the last sub-questions are used to establish a table, which gives insight on the categories and concepts. The information collected from the sources in practice, is summarized per category. The table also visualizes, which sources agree or disagree with the summarized statements per category. The table and its discussion of the final results enable the researcher to answer the main question.

The research is discussed and recommendations are given for Royal HaskoningDHV to improve the BEP-session. The recommendations are based on findings from the final result. At last a conclusion is drawn, where this research gives insight in how the BEP-session between cost engineers, designers and project managers is organised: Before the BEP-session the cost engineer, designer and project manager prepare for the meeting. The BEP-session itself is attended by cost engineer, designer and project manager, to discuss the link between cost estimation and design in a BIM construction project. The meeting can be facilitated by a BIM-coordinator. After the BEP-session the agreements are documented and the cost engineer, designer and project manager get to work as agreed on.

Table of Contents

Preface	1
Summary	2
1 Introduction	6
1.1 Background.....	6
1.2 Practical problem context	7
1.2.1 Problem statement.....	7
1.3 Report outline	7
2 Research design.....	9
2.1 Aim and Question	9
2.2 Methodology	9
2.2.1 Literature.....	9
2.2.2 Practice.....	10
2.3 Analysis of collected data	11
2.4 Validity and Reliability.....	12
3 Literature review	13
3.1 Concept of 5D BIM	13
3.1.1 The 5D BIM process researched in cooperation with Royal HaskoningDHV.....	13
3.2 Group facilitation.....	14
3.2.1 Pre-meeting	14
3.2.2 Meeting	15
3.2.3 Post-meeting.....	15
3.3 BIM Execution Plan Procedure.....	15
3.3.1 Identify the BIM goals and Uses.....	16
3.3.2 Design BIM Project Execution Process	16
3.3.3 Develop Information Exchanges.....	17
3.3.4 Define Supporting Infrastructure for BIM Implementation	17
3.3.5 Meeting structure	17
3.4 Evaluating categories from the BEP.....	18
3.5 Concepts and categories derived from literature.....	21
4 Results	22
4.1 Meetings	22
4.1.1 Meeting structure	22
4.1.2 Preparation	22
4.1.3 Meeting	23
4.1.4 Processing	23
4.2 Project information.....	23
4.3 Organisational roles and staffing	24

4.3.1	Number of personnel	24
4.3.2	Estimated worker hours	24
4.4	Process design	24
4.4.1	BIM Overview Map	24
4.4.2	Detailed BIM Use Process Map.....	24
4.5	Information exchange	24
4.5.1	Model element breakdown structure	24
4.5.2	Classification.....	25
4.5.3	File type	25
4.5.4	Level of detail.....	25
4.5.5	Match input vs output.....	25
4.6	Collaboration procedures	25
4.6.1	Collaboration strategy.....	25
4.6.2	Collaboration activity procedure	25
4.6.3	Information exchange schedule.....	26
4.6.4	Electronic communication procedures.....	26
4.7	Quality control.....	26
4.7.1	Quality control Design.....	26
4.7.2	Quality control Cost estimation	26
4.8	Model structure	26
4.8.1	Naming of files	26
4.8.2	Separation of model.....	26
4.9	Technological infrastructure needs.....	26
4.9.1	Software.....	26
4.10	Project deliverables	27
4.10.1	Project phase	27
4.10.2	Due date format	27
5	Final result	28
Discussion	30
Recommendations.....	30	
Relevance.....	31	
Limitations.....	32	
Further research	33	
Conclusion	34	
References	36	
Appendix.....	38	
Elaboration on concepts and categories	38	
Interviews.....	43	

Interview set up.....	43
Interviewees background information.....	44
Interviews.....	44
Observation	120
Concepts and categories analysis.....	125
Tabulated final result	149

1 Introduction

When a client requests a design of a construction, not only he wants the design to meet his desires, he could as well demand an accurate estimation of the costs. Preferably the construction costs do not exceed his budget, therefore cost estimation is important to decide if construction can proceed. A cost engineer can estimate the costs accurately if he exactly knows what is designed. This would require the cost engineer and designer to intensively collaborate in a project under supervision of the project manager. Building Information Modelling (BIM) can be an approach for intensive collaboration. Including cost estimation in BIM is also referred to as the fifth dimension of BIM or 5D BIM.

Agreements would have to be made at the start of the project to enhance BIM collaboration between cost engineer and designer, which will result in an accurate cost estimation. A BIM Execution Plan (BEP) is a detailed plan for implementation of BIM in a project (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). In a BEP, agreements between design and cost estimation can be documented. Specific BEP-sessions are held at the start of a project when a BIM Execution Plan (BEP) is to be established. In cooperation with Royal HaskoningDHV research is done on the BEP-sessions between designers, cost engineers and project managers.

1.1 Background

Building Information Modelling is model-based collaboration, where the lines of separating roles, disciplines and lifecycle phases start to fade (Succar, 2009). It is the process in which 3D model representations can be created, developed and used (Turk, 2016). So, it is collaboration based on (3D) models. Models or part-models are interchanged (Succar, 2009). Among other things, the collaboration exists of exchange of information with BIM software applications (Miettinen & Paavola, 2014). Preferably all specialists are involved in the project at the start, then necessary information is shared with all the concerned project members. BIM is a process of delivering knowledge and information to all the relevant project parties (Sattineni & Macdonald, 2014).

BIM has several dimensions with each different purposes, the built up of the BIM dimensions is visualized in figure 1 (Dallasega et al., 2015). 3D BIM is the first BIM dimension, where the models are object oriented and hold building information. The models are used to detect clashes already in the design phase (Dallasega et al., 2015). When 'scheduling' is added to the 3D information, it is called 4D BIM. The 3D parts of the model are assigned to a construction schedule, resulting in virtual simulations of the model (Sattineni & Macdonald, 2014). The 4D BIM model is used to visualize and to simulate the construction execution (Dallasega et al., 2015).

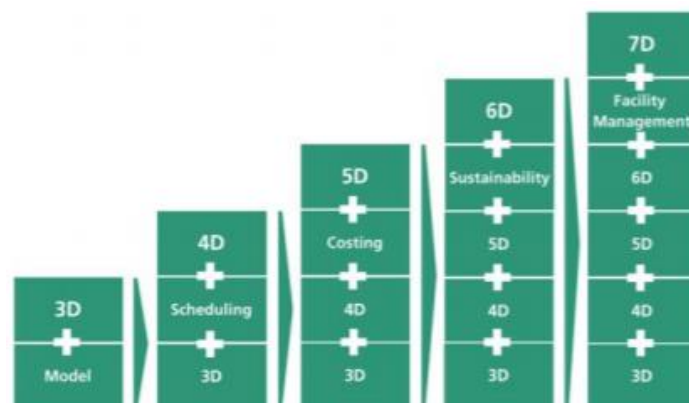


Figure 1 – BIM dimensions (Dallasega et al., 2015)

By integrating costing in the BIM process, the fifth dimension of BIM is addressed, see figure 1. The fragmented and resource depended cost estimation used to be realized at the end of a project phase, which make it an ineffective process (Forgues, Iordanova, Valdivieso, & Staub-French, 2012). 5D BIM allows for automatic generating of information, such as quantities, cost and size estimates (Dallasega

et al., 2015). The automatically exported data can be imported in cost estimating software, to draw up pricing of the quantities and eventually the entire construction. In 5D BIM data can be extracted from the model, exported by a format and read by cost estimating software (Forgues et al., 2012).

One of the challenges is the integration and organisation of workflows between BIM dimensions, meaning 3D BIM (design) and 5D BIM (cost estimation) (Forgues et al., 2012). To enhance the collaboration, BIM agreements can be made right at the start of the project. These can be documented in a BIM Execution Plan (BEP), the BEP is known as a solution procedure to implement BIM (Hadzaman, Takim, & Fadhil, 2016). It exists of agreements about the workflow, information exchange and use of BIM tools (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). So, the BEP is a set of agreements for the start and execution of BIM in the project. The entire process of BIM utilization during the project has to be reviewed, discussed and documented (in the BEP) at the BEP-session (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). The purpose of the BEP is to ensure that upstream and downstream information match and that the information is delivered in most efficient way (Hadzaman et al., 2016).

1.2 Practical problem context

Royal HaskoningDHV is a global engineering and consultancy firm with its headquarters in Amersfoort. As a global engineering firm, the company is searching to optimize processes to serve its customers better. BIM can help optimize processes and make projects more efficient. Royal HaskoningDHV has worked with 4D, 5D and even 6D BIM in their projects. So, in the past year's projects have included the fifth dimension of BIM, but these projects did not have a standardized 5D BIM approach. Currently the option to further integrate 5D BIM in the organisation is researched, to optimize project processes.

Research on background knowledge of 5D BIM has already been done within Royal HaskoningDHV (Kharoubi, 2019). In previous research the process of 5D BIM, meaning the workflow and information exchange during the project phases, between specifically cost engineer and designer, have been investigated. Note that this research focussed on the entire process during the project phases between designer and cost engineer. Discussion of this research mentions the lack of establishment of proper BIM agreements at the start of the project (Kharoubi, 2019). The lack of agreements hindered the process of collaboration in a later stage.

Despite some experience in including cost estimation in BIM, Royal HaskoningDHV is still actively improving setting BIM agreements between designer and cost engineer and project manager at the start of a project. Specific BEP-sessions at the beginning of a project are organised to set-up the BIM Execution Plan, which includes the BIM agreements. However Royal HaskoningDHV faces inefficiencies during these sessions. Sessions take much time and fail to deliver the preferred result. And the lack of agreements at the start do not stimulate the BIM integration in the project (Kharoubi, 2019). Royal HaskoningDHV wants to improve the BEP-sessions. However, the current way of work and organisation is not documented. No procedure is available which describes how the BEP-session between cost engineers, designers and project managers is organised, before, during and after the session.

1.2.1 Problem statement

A general procedure for the BEP-sessions is developed by Computer Integrated Construction Research Program (2011). However, there is no literature available on the specific BEP-session between the designers, cost engineers and project managers. Therefore, additional research is required, which gives insight in how the BEP-session between cost engineers, designers and project managers is organised.

1.3 Report outline

After this introduction section the report continues with the research aim, questions and methodology. The setup of the research and used methods are clarified in the chapter 'Research Design'.

After the methodology a chapter is devoted to reviewing literature on 5D BIM, procedure in general of sessions and specifically for BEP-sessions. The chapter 'literature review' answers the first sub-question. At the end of the chapter the concepts and categories relevant for the rest of the research are given.

The report proceeds with the results of the data analysis per concept derived from literature. All the data sources have been processed and put into tables, which can be found in the Appendix concepts and categories analysis. The summaries of these tables are given in the chapter 'results'. Thus, this chapter answers the sub-question about the organisation of the BEP-session between cost engineers, designers and project managers in practice.

The last chapter of the core of this research is the 'final results'. The results of the research are summarized and tabulated. This is the main product of the research. This table 18 can be found in Appendix tabulated final result. The table is discussed in the chapter 'final results'

The research closes off with a discussion which includes: recommendations, where advice is given to the company to improve the organisation of the BEP-session between cost engineers, designers and project managers; relevance; limitations and further research. The research closes off with a conclusion, where answer to the main question is given.

2 Research design

2.1 Aim and Question

The aim of this research is to explore how the BEP-session between the cost engineers, designers and project managers is organised in construction projects. This leads to the following main question:

- ❖ How is the BEP-session organised between cost engineers, designers and project managers, to achieve BIM agreements to link design and cost estimation in a construction project?

With the sub-questions:

- ❖ How is the 'meeting procedure' in general for session and for BEP-sessions specifically described in literature?
- ❖ How is the BEP-session between cost engineers, designers and project managers currently organised in practice?

2.2 Methodology

The research is an exploratory investigation to get insight in the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. The case study approach: 'common single case study' is selected, to capture circumstances and conditions of an everyday situation (Yin, 2018). The case is typical in that it shows the organisation of BEP-sessions between cost engineers, designers and project managers in practice in construction projects in the Netherlands. Royal HaskoningDHV department of Transport and Planning Netherlands (T&P NL) is selected as a typical case, because this department, as part of a larger engineering and project management consultancy firm, delivers many designs for construction projects in the Dutch construction sector. The contracts and type of projects executed by department T&P NL are common for the Dutch construction sector, other engineering and consultancy firms in the Netherlands deal with the same type of projects. It is common for department T&P NL to collaborate with cost engineer, designer and project manager in design projects. Furthermore, the department T&P NL is already actively concerned with linking design and cost estimation in BEP-sessions and in projects.

2.2.1 Literature

At first literature is reviewed to investigate general procedure in sessions and for BEP-session specifically. It is reviewed to gain more knowledge on the procedure for further research in practice. Most importantly, literature is reviewed to deduce concepts and categories for analysis of collected data in practice. Yin (2018) also proposes to use theory in single case studies. Therefore, the following sub-question is:

- ❖ How is the 'meeting procedure' in general for session and for BEP-sessions specifically described in literature?

General literature on session/meetings is considered, which can understand the meeting procedure of a BEP-session. According to literature in the theoretical framework the session needs preparation, an agenda during the session and processing afterwards. Robert P Bostrom (1989) phrases it as the pre-meeting, meeting and post-meeting. The agenda exist of several topics, which are discussed by the participants (resources). The results of the topics are, in case of a BEP-session, input for the BIM Execution Plan.

Although literature on BEP-session is sparse, the literature which is available is useful. The Pennsylvania State University developed a guide for the BIM Execution Plan (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). A procedure is proposed which helps to establish and document sub-aspects of the BEP. This guideline provides knowledge on the procedure in general during the meeting. However not all the categories are relevant for the BEP-session between designers, cost engineers and project managers. Therefore, each of category of the guide is evaluated whether they also apply to BEP-sessions between cost estimation and design.

The division of the meetings and relevant categories from the BEP guide will be used as concepts to structure the interviews in practice (discussed below). Furthermore, the concepts and their underlying categories will be used for the analysis of data collection later in the research. This is known as deductive analysis, where one moves from theory to data (Graneheim, Lindgren, & Lundman, 2017). Existing theory is used to identify concepts or variables as coding categories (Hsieh & Shannon, 2005).

2.2.2 Practice

When the theory is known, the next step is to shift the focus to practice. It is necessary to find out how the BEP-sessions are organised in practice. More specifically the organisation of BEP-sessions between cost engineer, designer and project manager. Therefore, the next question is:

- ❖ How is the BEP-session between cost engineers, designers and project managers currently organised in practice?

Yin (2018) prescribes to use multiple sources of evidence to collect data, case studies that use more data resources are rated more highly than case studies using a single data resource. The sources of evidence that are chosen from Yin (2018) are: interviews, direct observations and documentation. This is phrased as data triangulation (Yin, 2018).

2.2.2.1 Interviews

The interviews in the research are in-depth (semi-structured) focused interviews, taking about 1 hour (Yin, 2018). The choice for a semi-structured approach is made because essential questions, which are set-up beforehand can be asked in the interview. Moreover, in this set-up the interviewer can improvise follow-up questions. Besides that, it is possible for the interviewee to elaborate on a question if he wants, without obstructing the interview.

In a normal situation interviews would have been conducted in a face to face setting. However due to the corona virus it is not allowed to meet face to face. Therefore, interviews had to be conducted digitally, the researcher chose Microsoft Teams as digital medium, since the employees at Royal HaskoningDHV themselves use Microsoft teams to communicate during the corona pandemic. The interviews are conducted in Dutch to make the interviewees feel more comfortable, since the interviewees are all Dutch. The interviews are recorded as audio records are more accurate than taking notes on your own (Yin, 2018).

The interviews are done with designers (D), project managers (P), cost engineers (C) and a BIM coordinator (B). The designer, project manager and cost engineer are part of this investigation, therefore they are involved in the interviews. The BIM coordinator is interviewed, because of the expertise that a BIM coordinator has on the BEP-sessions. The BIM coordinator is meant to guide the integration of BIM in projects as well as the BEP-sessions. Therefore, the researcher recognized the value of interviewing a BIM coordinator. The interviewees are selected from the department T&P NL. To represent the department as good as possible, from every discipline a BIM frontrunner and a person with no exceptional BIM experience is chosen. Frontrunners are people that are open to investigating BIM and already have experience in applying BIM and BEP-sessions. The persons with no exceptional BIM experience do not have much BIM and BEP-session experience. This diverse group will give different views on the organisation of BEP-sessions and it best describes the current situation. More information on their experience can be seen in 'Appendix interviewees background information'.

Interview content covers the organisation of the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. The interviews are based on the concepts derived from literature, being: meeting preparation; meeting; meeting processing; meeting structure; process design; information exchange; project information; BIM roles and organisation; collaboration procedures; quality control; model structure; technological infrastructure; project deliverables. The interview questions can be found in 'Appendix interview set up'.

The recordings of the interview enable the researcher to transcribe it. Interviewees were asked beforehand to agree to recording the interview. The full interview was transcribed to be used for later analysis.

2.2.2.2 *Observation*

“Observational evidence is often useful in providing additional information about the topic being studied” (Yin, 2018). Therefore, the organisation of a BEP session at Royal HaskoningDHV T&P NL is observed. A BEP-session of an ongoing project, which concerns the re-design of an on- and off-ramp of a highway, is chosen. The chosen BEP-session is most suitable, because it included the cost engineer, designer and project manager. Besides that, they were not all BIM frontrunners, which gives a good representation of reality. Furthermore, the BEP-session was held for a typical infrastructure project, it is not too small and not too big. Transport and Planning NL runs multiple of these types of infrastructure design projects each year. The BEP-session was meant to make detailed BIM agreements for the interaction between design and cost estimation. Besides that, the cost engineer, designer and project manager which are involved in the BEP-session participated in the interviews.

The only observer is the researcher, there was no resource for more observers, which (Yin, 2018) prefers. The observation is recorded, which enabled the researcher to process the observation afterwards. It also allowed the researcher to focus more on the BEP-session instead of writing up to the speed of the session.

During the BEP-session the observer took notes considering the deductive concepts and categories deduced from literature. The concepts and categories guided the researcher in his observation. Due to time limits the recording is not fully typed out, instead the researcher chose to summarize the BEP-session. The summary is not as elaborated as a transcription. Still the researcher was able to carefully describe the BEP-session as he could replay the recordings. Besides that, the documentation of the BEP-session is used to compare with the observation. So, based on that it is expected that transcribing would not have resulted in a different analysis.

2.2.2.3 *Documentation*

The last source of information is documentation. The most important use of documentation is to confirm evidence from other sources (Yin, 2018). Therefore, the minutes and other documents (in the form of the Quantity take-off (QTO) which was discussed and edited during the session) from the observed BEP-session are collected to confirm the data from the observation.

2.3 *Analysis of collected data*

The transcribed interviews are first coded to include the content and exclude the dross (Bengtsson, 2016). Useful segments from the interviews are separated from unusable information. The codes are derived from theory. According to Hsieh and Shannon (2005) in direct (deductive) analysis the codes are defined before and during the data analysis (Hsieh & Shannon, 2005). Where in this case most of the codes were defined before the analysis. Next step was to group the codes into categories. The deductive way of analysing enabled the researcher to gather the codes under predefined categories. The categories were then conceptualized under the predefined concepts from literature.

The processing of the observation and documentation is done using the deductive approach. The data from the observation and minutes is categorized like the data from the interview. All the data sources, interviews, documentation, observation, are categorised and conceptualised using the concepts and categories derived from literature. The analysis is done according to deductive content analysis, where one moves from theory to data (Graneheim et al., 2017). Or in other words, existing theory is used to identify concepts or variables as coding categories (Hsieh & Shannon, 2005).

Each concept with corresponding categories is tabulated, to structure the analysis. The collected data in the tables is a translation from Dutch to English. A table allows the researcher to quickly overview the results (Bengtsson, 2016). The useful information on categories is condensed and put in these tables. This results in a table with different categories on the horizontal-axis and the different sources

of information (interview, documentation, observation) on the vertical-axis. Then the content of the tables is vertically analysed, to find a pattern which gives insight on the categories.

The last step is to tabulate the results, to generate an overview of the final output (Bengtsson, 2016). This table with the result of each category are discussed. The table and discussion thereby answers the main question: 'How is the BEP-session organised between cost engineers, designers and project managers, to achieve BIM agreements to link design and cost estimation in a construction project?'

2.4 Validity and Reliability

Validity and reliability of the research determine the quality of this research. Validity is ensured by using multiple sources of evidence (Yin, 2018). In this research multiple sources of evidence are used. Data triangulation is achieved by using three different methods of data collection. The data is collected from seven interviews, observation and minutes. Internal validity is mainly concerned with explanatory case studies, whereas this is an exploratory study (Yin, 2018). The aim of this research is to explore a phenomenon (the organisation of BEP-sessions between cost engineer, designer and project manager), case study research is a proven method to research a phenomenon in-depth. The research tries to guarantee internal validity, by following the methodology on case studies as described by Yin (2018). Data is collected in triangularly, by the methods; interviews, observation and documentation, as described by Yin (2018). The data is analysed by deductive content analysis where the concepts and categories have been deduced from literature (Hsieh & Shannon, 2005). The content analysis enabled the researcher to analyse the collected data sources together on the categories and concepts from literature. Based on that, it is expected that internal validity is sufficiently guaranteed. External validity is concerned with generalizability of the case study (Yin, 2018). Posing a 'how' (or 'why') questions can be extremely helpful to reach external validity (Yin, 2018). This case study is based on a 'how' question. Furthermore, the case study is generalizable to cases which look like the case of Royal HaskoningDHV T&P NL. In this research the department T&P NL is represented by multiple data sources, therefore it is expected that it represents the department well. As mentioned before, the department T&P NL is chosen as a typical case to represent the Dutch construction sector. Therefore, engineering and consultancy firms or department such as T&P NL, which are active in the construction sector and work with cost engineers, designers and project managers on projects, could use the result of this research.

Reliability is concerned with the repeatability of the research, it should show that the study can be repeated and delivers the same results (Yin, 2018). The reliability is ensured by following the protocol as described in methodology. The research clearly documents the protocol for data collection and data analysis. Furthermore a case study database is developed to store all the data, which is recommended by Yin (2018). This increases reliability of the research.

3 Literature review

At first the concept of 5D BIM is elaborated more. Second, literature on sessions or meetings in general is reviewed to understand the meeting procedure. This literature will provide a general framework to understand the specific procedure during BEP-sessions. Thirdly, the sparse literature that is available on the organisation of a BEP-session will be reviewed. The Pennsylvania State University has developed a guide for the procedure of a BIM Execution Plan. With the topics mentioned above this chapter answers the following sub-question:

- ❖ How is the 'meeting procedure' in general for session and for BEP-sessions specifically described in literature?

3.1 Concept of 5D BIM

At first, more elaborated theoretical knowledge on the fifth dimension in BIM. The cost engineer is involved in the collaboration (Building Information Modelling). Cost engineers used to estimate costs by analysing 2D and 3D drawings. They only joined a construction project in a later stage, when the conceptual design was almost or already completed, which is much too late to make informed decisions concerning the costs (Forgues et al., 2012). 5D BIM involves the cost engineers early in the project, which has the potential to result in higher efficiency and more quality. "Performing value engineering and cost estimating from the beginning of the design process would potentially enable a faster and more cost-effective project delivery process, higher quality buildings, and increased control and predictability for the owner" is how Forgues et al. (2012) states it.

As mentioned before 5D BIM is involving the cost engineer in the BIM process. However, 5D BIM cost estimate can be included in the process in various ways, it is not the same for any organisation. In a 5D BIM a cost database is attached to the 4D BIM model, which makes it possible to assign costs to the materials, equipment and personnel (Sattineni & Macdonald, 2014). In that case the estimating software is directly incorporated in the BIM model (Stanley & Thurnell, 2014). Another option is to extract quantities from a 4D BIM model and export it to a cost estimating software (Forgues et al., 2012). In that case the BIM model is 'live linked' to the cost estimation software (Stanley & Thurnell, 2014). Excel is an example of a cost estimating software, where quantities are valued in a cost framework. The main advantage is that once 5D BIM works properly, cost estimates can be done much more and faster than in the traditional approach (Smith, 2016).

A challenge in the 5D BIM project environment is the process of collaboration. Where specialists used to work separately on separate information pools, they have to collaborate in a 5D BIM project (Smith, 2014). Models can be shared to extract data, like quantities of the construction. The new role of a BIM coordinator could be applied to manage all the data flows. However, the new roles might not be clear to all the specialists. Previous research showed that Cost Engineers have a lack of understanding of their position in the BIM workflow (Mayouf, Gerges, & Cox, 2019). The designer and cost engineer need to communicate extensively. For example, they can agree on the level of detail of the models, to make sure no information is missing (Mayouf et al., 2019). Besides that, an organisation and its people should be ready for these changes. As Sattineni and Macdonald (2014) describe it: "It is also challenging to overcome the human reluctance towards change on part of some personnel within a company."

3.1.1 The 5D BIM process researched in cooperation with Royal HaskoningDHV

The previous research within Royal HaskoningDHV investigated the process of (collaboration of) 5D BIM. Before this research started there was not much literature available which explicitly focused on the process of BIM including the cost estimates. The research combined literature on design, cost estimation and BIM. The researcher implemented her "Integrated Design – Cost Estimation 5D BIM process" in a pilot case at Royal HaskoningDHV (Kharoubi, 2019). The process should guide the project team in the application of 5D BIM, "where it lags in technological aspects but it clarifies information flow" (Kharoubi, 2019). The researcher came across several barriers during the implementation, one of them being the inadequate planning of the BIM application. "The concept of

preparation for BIM utilization and clarify the process for the different parties was not satisfactory. There were problems in planning, preparations, information and its exchange, and decisions on the modelling. These show that no agreements were made and that these agreements would have enabled the utilization of BIM and facilitated information exchange” (Kharoubi, 2019). So, although a process for 5D BIM was proposed, still the BIM utilization did not turn out as planned.

3.2 Group facilitation

General knowledge on meetings/sessions is available in literature. Robert P Bostrom, Anson, and Clawson (1993) define meetings as an interaction between two or more people, which is goal- or outcome-directed. The meeting can take place in four different environments: same time/same place, same time/different place, different time/different place and different time/same place (Robert P Bostrom et al., 1993). The BEP-session is clearly outcome-orientated. The aim of the BEP-session is to make BIM agreements, that is where the session is designed for. In normal times it is also a face-to-face meeting, or in other words a same time/same place environment.

The desired state of the BEP-session is obviously to set-up a BEP. To accomplish that, action can be undertaken by following every topic of the agenda. Together with the agenda the resources (people) are necessary to achieve the desired state.

The meeting actually consists of three stages: the pre-meeting, the meeting and the post-meeting (Robert P Bostrom et al., 1993). In the pre-meeting the agenda is established, the right people (resources) are invited and the participants prepare. The meeting is the actual gathering where the agenda is executed to get to the desired state. Once the meeting is closed it is not over yet. “After the meeting, the immediate dissemination of results reinforces the agreements made and maintains momentum into implementation” (Robert P Bostrom et al., 1993). So, at the end the results of the meeting need to be fed back to practice.

Furthermore, according to Robert P Bostrom et al. (1993) the meeting is a relationship between people which can be split up in sub aspects. The *task* is about the content of the interactions. The second aspect represents the feelings between the participants (*interpersonal*). Where the interactions going on are called *the process*. The last aspect concerns the reaction towards own participation and contribution (*self*) (Robert P Bostrom et al., 1993). A detailed description on how to come to a BEP is clearly part of the sub-aspect *the process*. This concerns the in-between steps of the agenda.

3.2.1 Pre-meeting

A proper preparation for meetings contributes to the effectiveness of the meeting itself. Leach, Rogelberg, Warr, and Burnfield (2009) studied the effectiveness of the last meeting on a particular day. They found out that especially a written agenda before the meeting is important for the effectiveness of the meeting. An agenda at forehand will give the participants opportunity to prepare, given that the agenda provides clear and relevant information. Among other things the agenda is to notify at forehand which topics are discussed, the order of the topics and the time for each item on the agenda (Leach et al., 2009).

Most people interpret the pre-meeting as a planning activity for the real meeting (Borges, Pino, Fuller, & Salgado, 1999). Where, for example, agenda items and pre-work is done. Borges et al. (1999) suggest to discuss the agenda items and present ideas in the pre-meeting. They state that these are the most important preparation activities. Discussing the agenda will let the participant carefully think on the content of the meeting.

The pre-meeting activities (such as agenda provision) can make participants more motivated. And according to Geimer, Leach, DeSimone, Rogelberg, and Warr (2015) meeting motivation will again result in thorough preparation for a meeting, which enables effective participation during the meeting.

3.2.2 Meeting

The procedure of meetings is of great importance for the success of it, or as Lehmann-Willenbrock, Allen, and Kauffeld (2013) put it: “A possible reason why many meetings fail to live up to expectations concerns the meeting procedure itself”. However more factors play a role in the effectiveness and successfulness of meetings. Cohen, Rogelberg, Allen, and Luong (2011) have related the characteristics of a meeting to either temporal, attendee, physical (meeting setting) or procedural (e.g. formal agenda, meeting minutes) characteristics (Geimer et al., 2015). The procedural characteristics are most interesting for this research.

Leach et al. (2009) studied the role of design characteristics on meeting effectiveness. Their research evaluated the impact of design characteristics in meetings. The design characteristics researched were:

- Using an agenda
- Keeping minutes
- Punctuality – starting and ending on time
- Having appropriate meeting facilities
- Having a chairperson/leader

Most of these design characteristics are linked to the meeting organization/structure. The findings of the research concluded that each of the design requirements had a positive relationship on the perceived meeting effectiveness (Leach et al., 2009). So, the design characteristics mentioned above are essential for the structure of an effective meeting.

3.2.3 Post-meeting

The process of the meeting is not finished when the chairman ends the meeting. The minutes have to be checked for correctness and they can be distributed among the participants of the meeting (Tulder, 2012). At least it is preferred that the participants have access to the minutes. Besides that, the execution of the agreements made during the meeting have to be controlled (Tulder, 2012). Participants can be held responsible for their actions by reviewing the minutes and agreed tasks made during the meeting.

3.3 BIM Execution Plan Procedure

Now that the literature in general on meeting procedure is researched, a closer look at literature on BIM Execution Plan procedure is taken. The Pennsylvania State University have developed a BIM Execution Plan to implement BIM in projects. The BIM Execution Plan (BEP) is a detailed execution plan for BIM implementation (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). The BEP is to be established at the start of project and it is a set of agreements on, for example, information exchanges during the project. All the specialist should be involved in creating the BEP, because only then all the aspects of BIM utilization in the project are covered. The Pennsylvania State University has developed a set-up for a BEP for the implementation of BIM in projects. They state that: “The plan should define the scope of BIM implementation on the project, identify the process flow for BIM tasks, define the information exchanges between parties, and describe the required project and company infrastructure needed to support the implementation”(Computer Integrated Construction Research Program, 2011). With this being said, the Penn State Guide proposes a four-step procedure to come to the BEP, see figure 2.

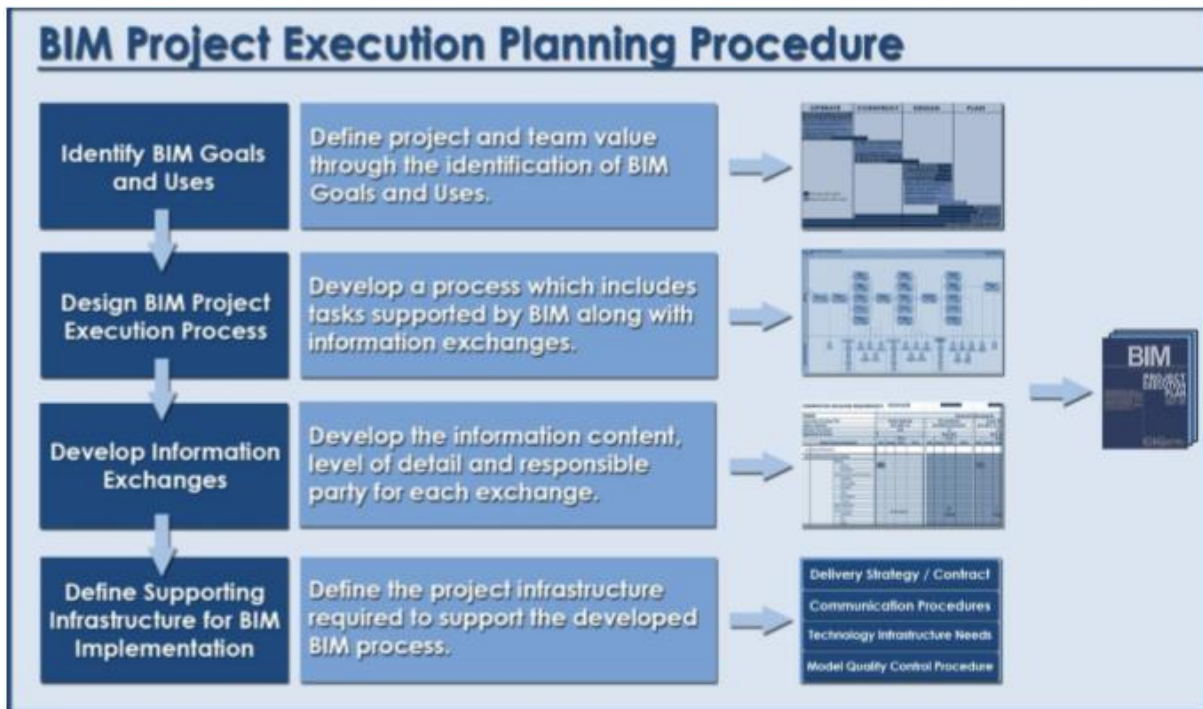


Figure 2 – The BIM Project Execution Planning Procedure (BIM Project Execution Planning Guide (version 2.1), 2011)

3.3.1 Identify the BIM goals and Uses

At first the goals and uses for the BIM project need to be determined. The goals should be related to the project and they have to be measurable. The goals could either relate to the general project performance or to the efficiency of specific tasks.

Many different tasks in the project can benefit from the implementation of BIM. These benefits are documented as BIM Uses (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). Twenty-one BIM uses are listed in the Guide, which are all described elaborately. With one of the BIM Uses being cost estimation. In the guide it is proposed that the project team should start identifying which BIM uses are needed at the end of the project. This is necessary to be aware what future use of data is required. When the team has in mind what information is required later in the project, they will understand what information should be delivered in earlier stages. The chosen BIM uses are evaluated to identify which uses are relevant and viable. A template including procedure steps are provided to review BIM uses on several aspects. The last step is to determine whether a BIM use should be implemented or not.

3.3.2 Design BIM Project Execution Process

After the BIM uses have been determined, the BIM process of the project is developed. The BIM process should be visualized in process maps. The guide separates two kind of process maps, namely 'BIM Overview Map' and 'Detailed BIM Use Process Maps'. The BIM Overview Map is designed to visualize the relationship between BIM Uses, including the information exchanges between them. It represents the process between all the participants of the project team during the project. On the contrary, the Detailed BIM Use Process Map focuses on one BIM Use. It should clarify the process of one specific BIM Use. The detailed process maps are customized to every project, because every project is unique and requires another process for a BIM Use.

The process map can be developed according to the Business Process Modelling Notation (BPMN). The BPMN is a standardized way of visualizing processes by using several symbols (Computer Integrated Construction Research Program, 2011).

3.3.3 Develop Information Exchanges

In a BIM project team, the specialists are depended on each other's information. BIM Use 'A' is often built on information from BIM Use 'B' (and or 'C'). If other BIM Uses cannot deliver the required information, then BIM Use 'A' will have to create information themselves. Information exchange requirements must be established to manage the exchange of information in the right direction. The information exchange requirements clarify which information is needed in what format. To come to information exchange requirements, again a 5 step procedure is developed (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). By following the 5 steps, the project team will understand which Information Exchange they deliver or request. Besides that, they know at what time Information Exchange is due, what file type is to be shared and who is responsible.

3.3.4 Define Supporting Infrastructure for BIM Implementation

The previous 3 steps are the procedure to define the most important tasks for a project team. By completing these sequential steps, the team has the process, including information exchanges, in order for the project and sperate BIM Uses. Although these are the most important topics of a BIM collaboration to agree on, only these agreements are not enough to guide the implementation of BIM in the project. Therefore the fourth step, establishes supporting infrastructure. Computer Integrated Construction Research Program (2011) developed fourteen categories, which support the BIM implementation in a project. These categories are listed in figure CS. The categories are categories/topics for the BIM Execution Plan.



Figure 3 BIM Project Execution Plan categories

3.3.5 Meeting structure

The four-step procedure discussed before is designed to guide a BIM project team in establishing a BEP for the implementation of BIM in a project. It is a guide for the general procedure during a BEP-session. However Computer Integrated Construction Research Program (2011) also proposes a strategy for the actual meeting structure. A number of four meetings is proposed including a draft agenda for every meeting (Computer Integrated Construction Research Program, 2011).

- Meeting 1: Identify BIM Goals and Uses
- Meeting 2: Design BIM Project Execution Process
- Meeting 3: Develop Information Exchange and Define Supporting Infrastructure for BIM Implementation
- Meeting 4: Review Final BIM Project Execution Plan

The four meetings are largely divided in line with the four-step procedure mentioned above. The planning structure is based on collaborative and individual work. Whenever collaborative work is required a meeting is scheduled, individual work is planned in between the meetings (as preparation).

3.4 Evaluating categories from the BEP

All the fourteen categories mentioned in step 4 of the BEP procedure and the meeting structure are shortly described in the table 1, Furthermore the categories are evaluated whether they are relevant for the BEP-session between cost engineer, designer and project manager. Some of these categories are out of the scope and do not have to be considered for the sequel of this research. For the categories that are important literature is reviewed to investigate what previous research mentions on the topic. Elaboration on this can be found in Appendix 'elaboration on concepts and categories'. Not all the relevant categories contain sources from literature, this is because associated literature on 5D BIM could either not be found or is not available at all.

Table 1 BIM categories described (based on (Computer Integrated Construction Research Program, 2011)), and degree of relevance explained

Category	Description	Relevance
BIM Project Execution Plan Overview	Extra information to understand the purpose of the BEP, so of the document. Such as BIM mission statement.	Not relevant, this is not essential for the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. It is not in the scope to explain the purpose of the BEP. For example, BIM mission statement should be established on organizational level (Computer Integrated Construction Research Program, 2011).
Project information	Is about general project information such as project name, owner and critical project information such as project requirements and budget.	Partly Relevant, the cost engineers designers and project managers might not discuss this, because it is already settled information, by mainly the project manager and the client, based on (Shibani & Sukumar, 2015). However, awareness of this information could be useful in the BEP-session.
Key project Contacts	According to the procedure, every stakeholder (discipline) has to assign a representative person.	Not relevant, the disciplines could assign a representative, but that is between the discipline itself, based on (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). In that sense it is not relevant for the BEP-session between cost engineers, designers and project managers.
Project Goals/BIM Uses	BIM goals are goals which the project team wants to achieve. The BIM goals result in identifying BIM uses. Cost estimation and Planning are examples of a BIM Uses. More in section 3.3.1.	Not relevant, the BIM Use cost estimation is already chosen if the cost engineer joins the project. This stage happens before the BEP-session between cost engineers, designers and project managers.
Organisational Roles and staffing	Each BIM Use needs a responsible organisation. Furthermore, information like	Relevant, the responsible organisation is already clear (cost engineer for cost estimation etc.)

	number of personnel and estimated worker hours are included in this category.	But the number of personnel and estimated worker hours can be important to discuss in the BEP-session, the participants need to know what time is estimated for actions of cost estimation and design Computer Integrated Construction Research Program (2011).
BIM Process Design	In the process design the overall process of the project is visualized in the BIM overview Map. Here the interference with other BIM Uses can be detected. Besides that, a detailed process map is made to visualize the process of a separate BIM Use. More in section 3.3.2.	Very relevant, the BIM overview map is used to detect the interference of cost estimation and design, where for cost estimation, quantity surveying depends on design (Smith, 2016). Furthermore, the detail process map clarifies the process of cost estimation and design separately, which has impact on the planning.
BIM information Exchange	The information exchanges have to be specified in Exchange Information Requirements. Model element structure, classification, transfer of file type, level of detail and matching output and input have to be determined. In section 3.3.3 more information can be found	Very relevant, in the BEP-session between cost engineers, designers and project managers, the information exchange are important to discuss, based on (Smith, 2016). Agreements can be made to make sure that the output of design matches as input for cost estimation. Not all information is in the model, based on (Forgues et al., 2012).
BIM and Facility Data requirements	It could be that the owner request for BIM requirements or specific facility data requirements.	Not relevant, Facility data requirements tend towards the 6 th dimension of BIM facility management (Nicał & Wodyński, 2016). This category heavily depends on the specific client. Besides that, facility data is out of the scope of 5D BIM.
Collaboration Procedures	The collaboration procedure contains information on how to collaborate for the rest of the project. Collaboration strategy, collaboration activities, information exchange schedule, interactive workspace and electric communication procedures are aspects of collaboration procedures.	Relevant, it is important for the BEP-session between designers, cost engineers and project managers to determine how to collaborate for the rest of the project, based on (Kharoubi, 2019). It is the aim of the BEP-session to make collaboration agreements in advance, based on (Computer Integrated Construction Research Program, 2011).
Quality Control	The project team can agree on quality control of the models. Quality is to be accomplished at each BIM activity.	Relevant, it is important in the BEP-session between cost engineers, designers and project managers to make agreements about quality control. The designs can only be cost estimated correctly if extracted quantities are correct, based on (Sattineni & Macdonald, 2014).

Technological Infrastructure Needs	The project team needs to agree on the technological infrastructure needs such as software and hardware.	Relevant, it is important to decide which software is going to be used, also in relation to the transfer between cost engineers and designers. As a software choice could be to extract quantities from the 3D model and import them in the cost estimation software, based on (Forgues et al., 2012).
Model structure	The structure of BIM models can be agreed on. Aspects such as file name, coordinate system, measurement system, model separation are part of the model structure.	Relevant, the structure of models can determine how the cost engineer or designer receives or delivers the information. The file naming might be useful to recognize models easily.
Project deliverables	In the project deliverables section, information such as the due date format of the project deliverables is available. The project deliverables are requested by the client.	Partly relevant, this section is about the project deliverables requested by the owner. The cost engineer, designer and project manager cannot discuss on this part, it is most certainly settled. Despite that, it is important to keep in mind how the project deliverable should look like, because it determines the LOD (Smith, 2016).
Delivery strategy / contract	This part is about setting up the contract and looking into requirements of delivery methods.	Not relevant, the BEP-session between cost engineers, designers and project managers does not have much influence on the design strategy. It is out of the scope of this research.
Meeting structure	In the BEP guide the meeting structure is discussed. The guide proposes to divide the establishing of the BEP over 4 meetings.	Relevant, to understand the organisation of BEP-sessions between cost engineers, designers and project managers, it is necessary to know how they divide the tasks over the BEP-sessions.

3.5 Concepts and categories derived from literature

The concepts and categories which are relevant for the BEP-session between cost engineer, designer and project manager are listed in table 2. The concepts are derived from the literature on the BEP sessions as well as the general literature on sessions. In 'Appendix elaboration on concepts and categories' the concepts are more explained and categories are derived. The concepts are used in the sequel of this research to set up the interviews. Furthermore, the categories and concepts are used for deductive analysis of the collected data: interviews, minutes and observations.

Table 2 concepts and categories for the sequel of the research derived from literature

Concepts	Categories
Meeting preparation	❖ Preparation project manager (facilitator)
	❖ Preparation participants
Meeting	❖ Agenda / process during the meeting
	❖ Minutes during the meeting
	❖ Time period of the meeting
Meeting processing	❖ Documentation after the meeting
	❖ Actions after the meeting
Project information	❖ Basic project information
	❖ Additional unique project information
BIM roles and organisations	❖ Number of personnel
	❖ Estimated worker hours
Process design	❖ BIM Overview Map
	❖ Detailed BIM Use Process Maps
Information exchanges	❖ Model Breakdown structure/ model components
	❖ Classification
	❖ File type
	❖ Level of Detail
	❖ Match input vs output
Collaboration procedures	❖ Collaboration Strategy
	❖ Collaboration activity procedures
	❖ Information exchange schedule
	❖ Electronic Communication Procedures
Quality control	❖ Quality control Design
	❖ Quality control Cost estimation
Technological infrastructure needs	❖ Software
	❖ Hardware
Model structure	❖ Naming of files
	❖ Separation of model
Project deliverables	❖ Project phase
	❖ Due date format
Meeting structure	❖ Sequence of meetings

4 Results

The transcribed interviews and summarized observation can be found in the Appendix 'interviews' and 'observation'. The interviews, minutes and observation have been structured on the concepts and categories. For every concept (with its corresponding categories) a table is generated to create an overview of the information per category per source. The tables contain translated collected data from Dutch to English. These tables can be found in Appendix 'concepts and categories'. In this chapter a summary per concept is given. Thereby this chapter answers the following question:

- ❖ How is the BEP-session between cost engineers, designers and project managers currently organised in practice?

4.1 Meetings

Before the results are presented, at first the choice of words for meetings is explained. During the interviews, three different type of meetings came up. The 'project start up' (PSU) or 'kick-off meeting' is recognized as the first meeting in the project, where the first (general) information about the project is shared (sources to confirm this statement are given below). Second, the interviewees mentioned the 'BEP-session'. This is a session where agreements are made to integrate BIM in the project. The BEP-sessions is called as it is, because usually a BEP (BIM Execution Plan) is the result of such a session. Thirdly, the interviewees mentioned a 'bilateral meeting' or 'product start up' which is referred to as a meeting between cost engineer, designer and potentially the project manager to discuss detailed information about the project. The terminology differs while it might refer to the same kind of meeting, that will be discussed in the recommendations.

4.1.1 Meeting structure

The observation and minutes did not give any information on the sequence of meetings, but all the interviewees did. The project-start-up (PSU) is the first meeting of the project (Interview C2, D1, P1, P2, B1). Only interviewee C1 called this a kick-off meeting, however the topics that are discussed in this meeting, are in line with what the others call PSU. The PSU is used for general information of the project (interview D1).

Some interviewees then mention the product start up cost estimation or bilateral between cost engineer and designer as sequential meeting (interview C1, D1) while others place the BEP-session in between these meetings (interview C2, P1, P2, B1). The BEP-session and PSU could overlay (interview C2, B1). The product start up or bilateral as last meeting, is used to discuss the project into technical detail between the cost engineer and designer (interview C1, D1, P1, P2). It could be that the detailing is part of the previous mentioned meeting (interview C1, D1, P2). Furthermore, it is important to note that these meetings do not have to follow up each other in one or two weeks. The product start up could be later on in the project, where it should have been done earlier (D1, D2, B1).

4.1.2 Preparation

For the PSU one cannot really prepare (interview C2, P2), "the specialist might read the tender and do some research on google to orientate" (interview P1). The project manager prepares general project information (interview P1, P2), makes an agenda (interview C1, P2) and invites people (interview P2).

Where for the specific agreements between cost engineer and designer in either BEP-session or product start up the specialist the sources provide different information. Both the designer mention that there is not much to prepare for (interview D1, D2). Still the designer has some information which he can bring into the session, for example, the underlayers/ground (interview D1, P1 and minutes and observation). The cost engineer prepares by bringing an Excel sheet about the decomposition (QTO) (interview D2, minutes and observation). In general, both specialists could look how their own internal process looks like to deliver their product (interview P1, B1). The cost engineer and designer read the BEP5D manual before the BEP-session on (minutes and observation). It is important to note: "it depends if he is responsible for BIM, otherwise the project manager he is often not involved" (in the BEP-session) (interview B1). The project manager prepares for the BEP-session by making a

scheme/agenda or anything to make sure the participants can prepare (interview C1, P2, minutes and observation).

4.1.3 Meeting

There is an agenda for the PSU (interview C2, P1, P2). And it lasts between half an hour and half a day (interview D1, P1, P2). The actions of the meeting can be documented (interview D1, P2).

One interviewee mentioned that the BEP-session was not structured (no agenda) (interviewee C2). While other sources of information confirmed the presence of some kind of protocol (e.g. BEP 5D manual) or just the BIM coordinator (as facilitator) who guided the meeting (interview C2, P1, B1, minutes and observation). The BIM coordinator mentions that structure of the BEP-session includes, BIM goals, tools, process design and information exchanges (interview B1). The minutes and observation show another kind of agenda for that specific BEP-session, there the: scope, project phase, classification, decomposition, cost drivers, format of delivery, quality and control, change management, traceability, are discussed (minutes, observation). To get to information exchange it is asked what you need and what you can deliver (interview B1). "Agreements were made on how and which quantities are exchanged" (interview C2). Based on the different sources a BEP-session lasts between half an hour till two hours (interview C2, P1, B1, minutes and observations). However, "it never succeeds in one session. Sometimes three sessions are necessary" (interview B1). A project manager experienced 2 BEP-session primarily for process design (interview P1). Minutes are documented in the BEP (interview C2, B1). While the minutes and observation did not refer to a BEP, there the checklist used in the session as agenda and the QTO where the forms of minutes (minutes, observation).

The interviewees that mention the product start up tell that there is not really an agenda for that meeting, although one designer mentions a checklist (interview C1, D1, D2, P1). During the meeting it is discussed what is necessary to perform cost estimation (interview C1, D2). The cost engineer and designer are put together to make agreements beforehand (interview P2). The cost engineer expresses desires to designer, the designer tells if he can deliver it or not (interview D1, P1). The interviewees mentioned different timeframes, varying from half an hour to half a day (interview C1, D1, D2). Minutes are made in any kind of form, memo or filled in checklist (interview C1, D2).

4.1.4 Processing

After the meeting the agreements are documented in a BEP (interview C1, C2, P2, B1). Other forms of documentation are a checklist (interview D2, observation). Documentation is done by project manager (interview C1, D1) or BIM coordinator/regisseur (interview C2, P1, B1, observation). "Product start ups result in product descriptions" (interview P1).

The actions after the meeting are for the cost engineer to proceed with the QTO; which quantities are delivered by the design model (interview C1, C2). Other sources respond that they just get to work and hold on to the made agreements (interview D1, D2, B1, observation).

4.2 Project information

According to interviews the general project information is the responsibility of the project manager/leader (interview C2, D1, P1, P2, B1). Only one designer disagrees as he says that a document of project information is not specifically someone's task (interview D2). The project information is derived from the tender phase with the client, then this information becomes known/available (interview C1, D1, P1, B1). Furthermore, some sources mention that the project information is shared during the PSU (interview C2, P1, P2). The latter might explain why the minutes and observation did not notice that the project information was specifically dealt with in the BEP-session.

4.3 Organisational roles and staffing

4.3.1 Number of personnel

According to a cost engineer there are 1 or 2 cost engineers and a designer and design leader required for a project (interview C1). A designer mentions that the number of people is not discussed during the meeting between cost engineer and designer, this is in line with the observation where also the number of people was already determined (interview D2, observation). The number of people depends on workload and available time (interview P2), where another interviewee mentions the budget as cause (interview D1).

4.3.2 Estimated worker hours

The project manager/leader decides on the division of worker hours (interview C1, C2, D2, P1, observation). A designer mentions about the worker hours: "It is fine-tuned, but not primarily between cost engineer and designer" (interview D2). According to some sources the time management is already shared in the PSU (interview D1, B1). In the observed BEP-session the worker hours were important to divide the work between cost engineer and designer (observation).

4.4 Process design

In the observed BEP-session (and therefore minutes and observation as sources of information) process design was not discussed. This was due to time limits and because the BIM coordinator valued other aspects, such as information exchange agreements, more important than the process design at that moment.

4.4.1 BIM Overview Map

Furthermore, in the concepts deduced from literature the BIM overview Map is a map to visualize the process for the project. However, most interviews mention a planning instead of process map. The BIM overview map is actually included in the global project planning. "It is more implicitly with Visio, and somewhat less BPMN 2.0 documented." (interview B1). Where Visio is a planning program and BPMN 2.0 a way of visualizing the process in a process map. More sources referred to a planning instead of process map (interview C1, C2, D1, B1). Where the planning is shared right before or in the PSU (interview D1). The cost engineer and designer are both involved in determining the process, the time schedule clarifies when something needs to be ready (interview C2, D1, D2). "We have a conversation about what you can deliver and what you need" (interview B1). "We calculate backwards in time from the deadline for cost estimation. Then you are able to know when at last the information should be ready to finish the cost estimation in time" (interview D2, C1). The planning is a step by step guide which declares the order (interview C2, D1, B1). Some interviewees did refer to a process map made, or for example, an information flowchart (interview P1, P2).

4.4.2 Detailed BIM Use Process Map

A designer mentions that the steps to arrive from 3D designs to quantities is not yet standardised, only in general (interview D2). While the other designer mentioned: "The project plan describes the parts that have to be made, for example cost estimation" and further one, "it is described how it should be made and what the output should be" (interview D1). "We are going to take a look at your production process and we try to decode that" is how separate process maps are made (interview P1). The cost engineer is already in possession of an abstract standardized process level (interview P1).

4.5 Information exchange

4.5.1 Model element breakdown structure

The sources of information have a different view on the origin of the model element breakdown. Most of them agree that the cost engineer is leading as he develops a QTO, which is the basis for decomposition (interview C2, D1, P2, minutes, observation). "The cost engineer steers/determines the decomposition more or less; he mentions what he wants to receive" (interview P2). A designer mentions that the decomposition is long determined by the whole project, only if the cost engineer

demands more detail than decomposition is elaborated (interview D2). The basis for the decomposition lays in the object tree of the contract or in the SE-documents (interview C1, B1).

4.5.2 Classification

Again, the sources all provided different information on the category classification format. A cost engineer mentions that it is not a standard procedure to classify (interview C1). This is partly agreed on by the BIM-coordinator who mentions that the choice of object names is made between the project team themselves (interview B1). Also, a designer does not name a classification format, but states that the cost engineer determines naming of the object based on client products or client format (interview D1). However other source either mention classification systems, such as NLCS and NEN 2767, or codes which are used to classify objects (interview C2, D2, P2, minutes, observation). “You should walk through the elements and determine how you want to identify them” (interview P2). The cost engineer either generates names or is in possession of the naming of objects (interview C2, D1, D2). Which is opposed by another interview which mentions that the designer is in the lead (interview P1).

4.5.3 File type

The file type for the information exchange between cost engineer and designer is most often Excel (interview C1, C2, D1, D2, B1, minutes, observation). During the observed BEP-session it was discussed that the cost engineer would receive information on phasing in a Word-document (minutes, observation).

4.5.4 Level of detail

The level of detail is based on the phase of the project (interview C1, C2, D1, P1, P2, B1, observation). So, preliminary design has another level of detail than sketch design. The level of detail is not really determined or often discussed between cost engineer and designer (interview D2, B1). This is contradicted by other sources of information, which mention a discussion/conversation between cost engineer and designer about LOD (interview C1, observation). The choice for a project phase comes from the client (interview C1, D1, P2, observation).

4.5.5 Match input vs output

To match input and output the unit of delivered quantities are determined (interview C1, D1, D2 minutes, observation). Another aspect is to determine which elements are not in the design but should be in the cost estimation. And who is responsible for the manual computation of that quantity (interview C2, D2, minutes, observation).

4.6 Collaboration procedures

4.6.1 Collaboration strategy

For collaboration strategy most of communication is done by phone or mail (interview C2, D2, B1). Explicit agreements on change management are not always made in the meeting between cost engineer and designer (interview D2). On the contrary, during the observed BEP-session, the BIM coordinator did ask how the team would deal with changes (observation). At least the specialists inform each other in case of changes (interview D2, B1, minutes, observation).

4.6.2 Collaboration activity procedure

Both cost engineers mention that they are only involved in meetings of the project if the project manager invites them (interview C1, C2). A designer and a project manager mention that the cost engineer and designer should arrange meetings by themselves (interview D1, P1). This also came forward in the observation, where designer and cost engineer decided themselves to have an extra bilateral (observation). The bilateral meetings are based on project deadlines and general planning (interview D1) or based on the information needs discussed in the BEP-session. (interview P1). On agreements for planning of meetings an interviewee answered: “For that there is no structure used” (interview D2). Although a cost engineer and BIM coordinator mentioned that they met on weekly bases after the BEP-session (interview C2, B1).

4.6.3 Information exchange schedule

Most sources of information agree that information exchange schedules are not made during the sessions (interview C2, D2, P1, P2, B1, observations). Only one designer relates that at bigger projects a schedule is created (interview D1). Furthermore, in the observed BEP-session the cost engineer did not know the planning and was surprised with an upcoming deadline (observation).

4.6.4 Electronic communication procedures

The documents of a project are saved on BOX (interview C2, D2, P2, B1, minutes, observation). It is common sense at RHDHV to define the project structure on BOX and determine how files are shared and saved (interview C2). Also, during the observed BEP-session agreements were made on version management in BOX (observation). One could also agree to document at Asite or Relatics (interview P2, B1).

4.7 Quality control

4.7.1 Quality control Design

The designer must let other designer check his model, the 4-eye principle per discipline (interview C1, D1, D2, P1, P2, B1, minutes, observation). Furthermore, the quantities from the model are the responsibility of the designer (interview D2, P2). So, he should check this. However, in practice also the cost engineer might do (sample) checks on the quantities (interview C2, D2, P2, B1, minutes, observation). And agreements might even be made that the BIM coordinator or project manager checks the quantity extraction (interview P1, minutes, observation). A project manager mentions that the control is not done for agreements from the BIM-plan (interview P1). While the BIM coordinator mentions that the elements and codes are checked (interview B1).

4.7.2 Quality control Cost estimation

The cost engineer must let his cost estimation be checked by another cost engineer for price built up, this is the 4-eye principle per discipline (interview C1, D1, D2, P1, P2, B1, minutes, observation).

A project manager mentions that agreements on quality control are not specifically made in the BEP-session (interview P1) and a designer mentions that it is already agreed on in the PSU or it is more a discussion within a discipline (interview D1). On the other hand, the observation shows that quality agreements are discussed (minutes, observation), and other sources explicitly mention that agreements are made on quality control (interview C2, D2, B1).

4.8 Model structure

4.8.1 Naming of files

The explicit naming of files was not a topic of discussion between the cost engineer, designer and project manager.

4.8.2 Separation of model

Some sources mention the separation of models. In the observed BEP-session explicit agreements were made on the separation of the Excel model, where the tabs were divided on main elements of the project (minutes, observation). Furthermore, a designer mentioned that the split of models are part of the questions that come up in the bilateral (interview D2). The division is important, because that is also how you should receive quantities, therefore it has to be determined in the BEP-session (interview C2).

4.9 Technological infrastructure needs

4.9.1 Software

The software could be a demand or wish from the client (interview C2, D1, P2). Otherwise the specialist themselves can decide which software to use (interview D1, P2, B1). 'SSK raming' in Excel is mentioned more than once as usual software for cost engineer (interview C1, C2, P2). Furthermore, for the process between cost estimation and design, the automatic quantity take-off is considered

(interview C2, D1) and can be discussed in the session (interview, D1, P1, B1). The choice for automatic extraction depends on whether the product (cost estimation) is static or dynamic or it depends if it is profitable (interview D1, P1).

4.10 Project deliverables

4.10.1 Project phase

None of the interviewees mentioned the project phase in relation to the project deliverables. It is already discussed in section 4.5 that project phase is determined by the client. Only during the observation there was a discussion on the project phase, because the demand of the client was rather vague (observation). Therefore, the team decided themselves what project phase of the project delivery would best fit the clients demands. The project manager had the leading role in this, as he seemed to have most clear what the client wants.

4.10.2 Due date format

Sources of information mentioned that the due date format of the cost engineer is often known (interview C2, D1, P1, observation). "It is requested by the client and prescribed according to CROW" (interview P1).

5 Final result

The results are summarized and tabulated per category in this chapter. This section including table 18 in the Appendix answers the main question of this interview: “How is the BEP-session organised between cost engineers, designers and project managers, to achieve BIM agreements to link design and cost estimation in a construction project?” Table 18 shows what has been analysed from the sources as information on the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. Table 18 shows that there are categories (i) that have statements which are agreed on by multiple sources, categories (ii) that have serious contradictory statements and categories (iii) that have statements which are agreed on by a few. These different outcomes will be elaborated on in this chapter. The chapter concludes with mentioning important concepts for the BEP-session, based on literature and tabulated result.

At first categories (i) which are agreed on by multiple source are discussed. From table 18 it can be concluded that most sources are in line about basic project information. Project information is responsibility of the project manager. Only one source contradicts this (as he mentioned it is not specifically someone’s task). The information is derived from the tender phase and it is likely to be shared in the PSU and therefore it is not necessarily part of the BEP-session. Another category which is highly agreed on is estimated worker hours. The project manager decides on the worker hours. Which can be in line with the statement that worker hours are already shared in the PSU, in that meeting the project manager is responsible for sharing of information. The sources do agree that transfer file type is often Excel, that does not seem a discussion, it is more standardized practice. The level of detail is based on the project phase, which is determined by the client. Therefore, level of detail might not be a discussion, but it is part of the BEP-session as it is used as information for depth of the project. The match of input and output is agreed on by multiple sources, although there are also some empty fields. Still, based on the table, to match input and output, the unit of quantities is discussed during the BEP-session. Furthermore, agreements are made on manual computation of quantities. Multiple sources are in line about automatic quantity take-off as part of the process in the project. But it could be that it is sort of standardized or logical action and therefore it might not always be discussed in the BEP-session. It seems that the statements about who documents the results of the BEP-session are not in line. Some mention the project manager as responsible person, others the BIM coordinator. However, it is most logical that the facilitator is responsible for documentation after the meeting. If a BIM coordinator is part of the BEP-session then that is the facilitator, in other cases the project manager is the facilitator. Only the form of documentation might differ, as some mention a BEP and others a checklist.

Second, a category (ii) with contradictory statements is BIM overview map. Some refer to the map more as a planning, while others define an information flowchart or process map. Where it is mentioned before that the planning is already shared in the PSU. It can be that the planning also functions as a process map, then the BIM overview map can be part of the BEP-session. Another contradictory category is model element breakdown structure. It could be that the cost engineer determines the decomposition, as he establishes the set-up of the QTO. However other sources mention that the decomposition is already determined before the BEP-session between cost engineer, designer and project manager. A reasonable explanation might be that the cost engineer is leading and that he uses information from before the BEP-session. Then the statements do not contradict but support each other. A confusing category is classification, the sources are not in line. It can be that classification is becoming more important and that it is not (yet) standardized among all interviewees. Then, some recognize classification already as part of the BEP-session, while others are still becoming used to that. The sources strongly agree that the models must be controlled by the 4-eye principle. However, it is not clear when agreements on quality control are made. Based on the sources, it can already be discussed in the PSU. However multiple sources confirm that quality control agreements are part of the BEP-session. It can be that the quality control is already discussed in the PSU and if it needs extra attention then it is as well discussed in the BEP-session. Probably the most confusing concept of the research is the sequence of meetings. The PSU is the first meeting, but the

sequence of BEP-sessions and bilateral meetings is not clear. It could be that BEP-session is the new terminology for bilateral meeting. The interviewees might have to get used to the new terminology. Then, the main contradiction is the phrasing of the names, while it is referred to the same type of meeting.

Thirdly, categories (iii) that do not contain much information from the sources are also visible in the table. Number of personnel is a category that has not much support from the sources. So, it can be that it is not important or not relevant, not worth mentioning for the BEP-session, which is also supported by the sources that do mention something about this category. The category detailed BIM use process map does not contain support from many sources. This can imply that establishing of detailed BIM use process maps is not standardized part of the BEP-session. Although there is a detailed general process map available for cost engineers. A concept that has not much support from the sources is collaboration procedures. Where information exchange schedules are most certainly not part of the BEP-session and it is standardized to document on BOX. The other categories seem not standardized. Based on the lack of support, it might not be standardized part of the BEP-session to make agreements on how to collaborate for the rest of the project and plan sequential meetings. Also, there is not much information on separation of models, maybe that is something that is not discussed often. Although the observed BEP-session clearly showed some discussion on the separation of the model of the cost engineer. So, it can also be that the interviewees did not think of this topic in the interviews. None of the sources give any information on the hardware and naming of files. If none of the sources mentioned it, then it can be that this is not important for the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. The same applies more or less to the entire concept project deliverables. The phases are important for determining Level of Detail, but they are not mentioned in relation to project deliverables. Also, due date format is not mentioned often as part of the BEP-session, only thing that can be concluded is that cost engineer most often delivers a 'SSK raming' to the client. The preparation for the BEP-session is not supported by many sources. Only half of the sources mention that the project manager, cost engineer and designer can prepare. Based on this it seems that preparation for the BEP-session is not always done or it is not always known how one can prepare.

Based on the information visualized in table 18, concepts and categories which seem less important to make agreements on during the BEP-session between cost engineer, designer and project manager are: project information; BIM roles and organisation; software; project deliverables; model structure. Concepts and categories that are of importance for the BEP-session are: process design; information exchanges. These concepts were most elaborated on in the BEP guide. Where both concepts contain categories that show incompleteness and contradictions between the sources. Especially detailed BIM use process map, model breakdown structure and classification are not clarified by the sources. So, these concepts might need some improvement. Furthermore, the purpose of BIM is collaboration, therefore collaboration procedures are as well important. However also this concept shows inconsistencies. From the sources it becomes clear that collaboration is done, but not all the categories are mentioned as part of the agreements during the BEP-session. So, this concept requires attention for improvement as well. Another concept recognized as important by literature is quality control. The sources agree that quality control is done on the models. So, that is done well. Only the quality control can be elaborated with control on specific BIM agreements (such as control of coding in a model). Literature on meeting procedure stated that preparation of the meeting is important. From the table it can be concluded that not all sources mention preparation activities before the BEP-session. Furthermore, literature stressed the importance of an agenda or procedure during the meeting. According to the sources in the table there is no agenda available for the meeting between cost engineers, designers and project managers. Therefore, the BEP-session can benefit if this concept and category are improved. The processing after the BEP-session is as well important, that is done properly. The sources show that documentation after the BEP-session is done. It could become more consistent, if the form of documentation is always a BEP, instead of BEP or checklist.

Discussion

In the discussion the results of the research are reflected. At first, based on the results, recommendations are given to improve the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. Second, the relevance of this research for both literature and practice is discussed. Then several limitations of this research are mentioned. At last, recommendations for further research are given.

Recommendations

The final results of this research, presented in chapter 5, give insight in how the BEP-session is organised between cost engineers, designers and project managers. It is already pointed out in the previous chapter that not all categories are agreed on, some sources contradict each other. Furthermore, some categories are barely mentioned by the sources. Royal HaskoningDHV can use the results of the research, as presented in chapter 5, to develop their own recommendations for improvement of the BEP-session. However, recommendations are as well given in this section by the researcher, based on the results presented in the previous chapter. The aim of this section is, to provide recommendations from the perspective of the researcher for Royal HaskoningDHV, to improve the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. Royal HaskoningDHV is not bound by these recommendations, it can as well choose to develop recommendations by themselves. Recommendations are given for the most remarkable results, presented in the previous chapter.

Table 18 shows that, although concepts are agreed on by all the sources, the majority of the statements are not supported by exactly all sources. To make sure that involved employees are aware of the relevant concepts (topics) for a BEP-session, it is recommended to walk down the results, presented in chapter 5 with the cost engineers, designers and project managers of Royal HaskoningDHV. This can help to raise awareness among the employees about which topics are important in the BEP-session. Furthermore, special attention can be given to the findings on the following important concepts and categories from the previous chapter.

It is not clear where the BEP-session and bilateral meetings are to be placed in the sequence of meetings. This is shown by table 5 where some sources mention the BEP-session and others the bilateral meeting as meeting after the PSU. As explained before, the terminology BEP-session is new to some employees and therefore not all the interviewees are familiar with it. It could therefore be that the BEP-session and bilateral meeting or product start up are in some situations two different phrases for the same event. The observed BEP-session was a meeting between cost estimation and design, which went into detail about the project. Previously that might have been referred to as a product start up by employees. The researcher therefore recommends to clarify the sequence and naming of meeting in the organisation. It is recommended to name the PSU as first meeting. After that one or more BEP-session take place. The bilateral meeting or product start up to discuss the project into detail, is recommended to be part of (one of) the BEP-sessions.

Furthermore, if the bilateral meeting and BEP-session are going to be the same meeting, it is recommended to develop a standard agenda for the linking between cost estimation and design. This recommendation is also given by an interviewee. Based on the results in table 18, a standard agenda is partly available in the form of a checklist. However, the agenda and process could be more clarified by presenting a clear sequence of topics. It is recommended to use this research as a basis for developing the agenda, since it explores how the BEP-session between cost estimation and design is organised. When talking about the procedure of the meeting, it is recommended to clarify the preparation activities for cost engineers, designers and project managers. Based on the results in the previous chapter, preparation might not always be done. To make sure that all the participants prepare and know how to prepare, it is recommended to attach required preparation activities to the agenda of the session, then one knows what are expected activities before the BEP-session. The last remark on the meeting procedure, in chapter 5 it is pointed out that also other forms of documentation are used.

For consistency reasons it is recommended to define the BEP as standard documentation format after the meeting.

For the detail BIM use process maps, some sources mentioned the reference sheets where the cost estimation process for the project is globally described. However, the fact that not all interviewees mentioned it, as can be seen in chapter 5, might point out that not everyone is familiar with this one sheet. Therefore, it is recommended to inform employees about this sheet, and also develop one for the discipline design to be used in the BEP-sessions.

The concept information exchange is partly clarified by the analysis, but some categories show inconsistency in the table 18. It is not entirely clear how the model element breakdown structure is determined in the meeting between cost engineer, designer and project manager, as the table 18 shows sources who contradict each other. It is recommended to describe who is responsible or in the lead for the decomposition and where it can be based on. However, a model element breakdown structure is still made, where classification is not always agreed on at all. In the table 18 the sources do not show consistency about the making of classification agreements. It is recommended to standardize a classification format (e.g. NCLS) and let this be a topic of the agenda in the BEP-sessions. To make objects more traceable, it is recommended to discuss the coding of objects in the BEP-sessions.

Furthermore, the agenda of the BEP-session is recommended to contain the concept 'collaboration procedures'. The sources do agree on the statement that 'BOX' can be used as document system, so it is recommended to keep it that way. Multiple sources agree that information exchange schedule is often not made in the sessions, that can be improved if it is put on the agenda of the BEP-session. The other categories are often supported by a few sources. Therefore it is recommended to let the cost engineer, designer and project manager make agreements about sequel project meetings already in the BEP-session. Besides that, it would be useful to put 'changes' on the agenda and let the cost engineer, designer and project manager make clear agreements on how to deal with changes.

Relevance

In this research BEP-session between cost engineers, designers and project managers is explored. Literature on procedure in general in session is used as well as literature specifically on the procedure for BEP-sessions (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). Both literature resources describe the 'meeting procedure' in general. No literature was found which specifically focused on 5D BIM aspect in BEP-sessions. The literature mentioned above is used to get insight in the specific BEP-session between cost engineers, designers and project managers. Where these disciplines meet to connect design and cost estimation in BIM in the project. This research contributes to literature by exploring the 5D BIM aspect in BEP-sessions in construction projects. The organisation of the BEP-session between cost engineers, designers and project managers is explored. As mentioned before, such a research to specifically 5D BIM in BEP-sessions has not be found in literature. Although it can be hard to generalize a single case study, an attempt is made by selecting a typical case in the Dutch construction sector. Where the aim is to expand the theory and knowledge on BEP-sessions (Yin, 2018). So, the value to science is that the research accumulates knowledge for literature on the BEP-session (Flyvbjerg, 2006).

For practice and especially the company Royal HaskoningDHV which cooperated in this research, the contribution is, the exploration of the BEP-sessions. A large company such as Royal HaskoningDHV might not exactly know how the BEP-session is organised. This research helps to create an image on how the BEP-session is organised, or how the employees feel it is organised. The department of Transport and Planning NL benefits most from this research, they can immediately use the results to evaluate the BEP-sessions. Other departments of Royal HaskoningDHV could also benefit from the research by comparing their way of working to the organisation of BEP-sessions as described in this research. Furthermore, the department T&P NL could consider the recommendations made by the researcher to improve the BEP-session between cost engineers, designers and project managers.

They could also choose to develop their own recommendations based on the results in chapter 5. Either way this research can be used to improve the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. The improvement of the BEP-sessions is expected to lead to better agreements on cost estimation in BIM. The agreements made at the start of the project are expected to result in a better integration of BIM in the project. So, in that sense the exploration of the BEP-session can help to improve the 5D BIM process in the entire project.

Limitations

Not all the information from the collected data resources (interviews, minutes, observation) could be categorized according to the literature. For example, in the literature of Penn State the aspect 'changes' was not explicitly mentioned. During the interviews and observation, it turned out that how to deal with changes in the project is important to discuss in the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. Change management of the models is related to the way of collaborating: how are changes communicated. Therefore, the researcher decided to categorize change management under collaboration strategies.

It is remarkable that despite working in the same department the interviewees do not all describe the organisation of the BEP-session equally. Starting with the fact that different names are used, to most likely describe the same meeting/session. This explains the different meetings (BEP-session, Bilateral meeting, product start up) mentioned in the results. It could be due to the fact that the composition of interviewees is very diverse, from experienced BIM persons, to less experienced BIM persons. By analysing both types of persons the research gives insight in the average BEP-session. One could discuss if that is the best approach, but in this research where time and resources are limited the researcher feels that it is the best way to represent the department T&P NL.

Furthermore, quite some interviews are done besides an observation and minutes collection. However, gathering more observational data could be better, because more data can increase the reliability. This can either be done by observing more BEP-sessions. It can also be achieved by assigning more observers to the observed BEP-session. Note that the researcher is not an experienced observer. It could be that other observers notice different phenomena. However, the researcher was guided by concepts and categories from literature, which significantly helped in observing. Besides that, the minutes of the session were used to confirm the collect observational data.

In this research the BEP-sessions is investigated with a focus on the cost engineers, designers and project managers. This is done to investigate the 5D BIM aspect in BEP-sessions. However, for cost estimation in BIM (5D BIM), the cost engineer collaborates with more people than only the designer and project manager. Also, one of the interviews mentioned that it might be good to consider more specialists in the 5D BIM BEP-session (interview B1). However, in this research the scope is reduced to only cost engineer, designer and project manager because of time limits. Considering more specialist would become too complex and time consuming. The choice for cost engineer, designer and project manager is made, because these disciplines are most involved in cost estimation in BIM. Most important is that one keeps the scope of this research in mind and other researches may be required to fully explore the 5D BIM aspect in BEP-sessions.

Addressing another issue, the corona virus. Due to the corona virus the researcher had to conduct his research from a distance. He could only communicate by digital means. The researcher has not met any of the persons from the case study in real life during his research period. This hindered the flow of the research. Due to the different approach of communication the collection of data might have been different than it would have been in pre-corona times. It is expected that the interview would mostly have proceeded the same. However, the observation might have gone different. At first the observed team might have reacted differently in a face to face setting. They were not familiar to the situation either. Second the observer might have noticed different aspects in another setting, such as more

mutual conversations or interaction between the participants, which is not possible to notice in Microsoft Teams.

Further research

More research could be done on the BEP-session between cost engineers, designers and project managers, to confirm the results of this research. Other types of projects and other departments could be included to create a broader view on the organisation of BEP-sessions. The further research could verify the outcome of this research, whether the results of this research indeed explored the BEP-session correctly. Furthermore, the recommendations shall be tested and evaluated in other research settings. The recommendations are made to improve the current BEP-session between cost engineer, designer and project manager. Further studies shall test whether the recommendations succeed or fail to improve the BEP-session, in different types of projects.

Further research shall investigate developing a general structure to improve organisation of the BEP-session between cost engineer, designer and project manager. It is recommended to develop a design in the form of an agenda or process map, to support the cost engineer, designer and project manager during the BEP-session. The design shall be tested and evaluated for improvement.

Furthermore, this study only concerned the cost engineer, designer and project manager. However, more specialist could be involved in the BEP-session for cost estimation. Other studies could investigate the relation between cost estimation and other disciplines separately. This also applies for design. Moreover, studies could research how the BEP-session between all involved disciplines is organised. The integral approach is also the main purpose of BIM. Therefore, it would be valuable to research the BEP-sessions with all disciplines included.

Conclusion

At first, literature is reviewed and the meeting procedure in general describes, pre-meeting, meeting and post-meeting. The literature of Penn State describes the procedure of the BEP-session in general. The procedure is evaluated and relevant parts of the procedure are used as concepts to guide the sequence of the research. Second, data is collected from three type of sources in practice: interviews, minutes and observation. The collected data can be found in the Appendix. The sources include information on the concepts which were previously deduced from literature. The analysis is put in the Appendix and the results are presented in chapter 4. At last, the main question can be answered based on the final result in chapter 5. The main question is: "How is the BEP-session organised between cost engineers, designers and project managers, to achieve BIM agreements to link design and cost estimation in a construction project?". The following is concluded.

Before the BEP-session the PSU is held, where general project information is shared by the project manager. Besides that, the number of personnel and optionally estimate of worker hours are also shared in that meeting. Based on the sources the cost engineer and designer do not have input on that information.

It is hard to determine the separation between PSU and BEP-session, they overlay. Especially the part where the process maps is determined according to literature. The planning for the project is in the view of some interviewees immediately the 'process map' for the rest of the project. And the planning can already be shared by the project manager in the PSU. The generating of detailed process map is partly mentioned by the sources. It is not likely that this is already standardised in the BEP-session. The BEP-session between cost engineer, designer and project manager did also not start by generating a process map.

Based on the sources the preparation for the BEP-session is for the cost engineer to develop a QTO. And the designer can already determine some information on the design, such as underlayers/grounds. The project manager can bring in an agenda or something of that form. Note that these preparation activities might not be standardized among all employees, not all employees mentioned the preparation for the BEP-session.

There is no agenda available for the session, if any procedure is used, it is in the form of a checklist. It can also be that a BIM coordinator is present to facilitate the meeting, in that case the BIM coordinator determines the procedure of the meeting. The BEP-session can be divided in more sessions. The duration of one session can be from half an hour to a half a day. Most of the time only the actions are written down as minutes in a BEP, sometimes another form of documentation is used.

The information exchanges are discussed in the sessions. The cost engineer and designer express their expectation to another. The cost engineer can be leading in the decomposition as he already established an Excel sheet, the QTO. The decomposition can be based on earlier information provided in the project (from the tender phase or SE documents). Classifying is currently not standard procedure. Still, classification formats are already chosen, or coding is added to the objects. The file type might not be part of the discussion, because it is almost always an Excel sheet which is extracted from the design model. The level of detail is determined by the project phase, which is requested by the client. Therefore, most of the time it is just a given information, used in the BEP-session. The designer and cost engineer determine what is extracted from the model and what is estimated manually. They also discuss unit of the quantities.

It occurs that agreements are made on how to deal with changes in the model. However, that does not seem to be standardized procedure. The same applies to general collaboration strategy and activities. Based on the sources, it is not standardised to plan for meetings in the project during the BEP-session. The making of information exchange schedules is not standardized in the BEP-session. Communication is more ad hoc through mail or phone. The designer, cost engineer and project manager do agree to document files in BOX, because that is most common at RHDHV. Sometimes it is stored in Asite or Relatics.

Agreements on quality control can already be made in the PSU. Although the quality control can also be part of the discussion in the BEP. At least it is sure that both the disciplines design and cost estimation agree to control their work according to the 4-eye principle.

The choice for technological infrastructure might not be discussed during the BEP-session. Most often the software is already determined by the client. This is especially the case for the 'SSK raming' of the cost engineer. What can be part of the discussion is, whether to extract quantities automatically or manually. That decision is made, based on profitability and static or dynamic status of the product cost estimation.

Although the separation of models was part of the discussion during the BEP-session, it might not be standardized as almost none of the other sources mention it. If separation of models is discussed, then the main elements of the project can be the separate tabs in his model.

During the BEP-session very few is mentioned on the project deliverables. As mentioned before only project phase is used for level of detail. Also, the deliverable format does not seem to be part of the discussion. Although the deliverable of the cost engineer is most often in Excel.

After the BEP-session the agreements are often documented in the BEP. Sometimes another format is used to document the agreements. After the meeting the cost engineer proceeds with developing the QTO. Furthermore, the cost engineer, designer and project manager just get to work and hold on to the made agreements.

To conclude, this research contributes to knowledge in literature on BEP-sessions. With the specific focus on how the BEP-session is organised between cost engineers, designers and project managers. Furthermore, as typical case, the findings are generalizable for similar situations. So, the main findings of this research are generalizable for similar departments as T&P NL in the Dutch construction sector. Where the BEP-session between cost engineers, designers and project managers is organised as follows: Before the BEP-session the cost engineer, designer and project manager prepare for the meeting. The BEP-session itself is attended by cost engineer, designer and project manager, to discuss the link between cost estimation and design in a BIM construction project. The session can as well be facilitated by a BIM-coordinator. During the session agreements are made for BIM collaboration between cost estimation and design for the rest of the project. The topics of the session are mentioned above. After the BEP-session the agreements are documented and the cost engineer, designer and project manager get to work as agreed on.

References

- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open*, 2, 8-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>
- Borges, M. R., Pino, J. A., Fuller, D. A., & Salgado, A. C. (1999). Key issues in the design of an asynchronous system to support meeting preparation. *Decision Support Systems*, 27(3), 269-287.
- Bostrom, R. P. (1989). Successful application of communication techniques to improve the systems development process. *Information Management*, 16(5), 279-295.
- Bostrom, R. P., Anson, R., & Clawson, V. K. (1993). Group facilitation and group support systems. *Group support systems: New perspectives*, 8, 146-168.
- Cohen, M. A., Rogelberg, S. G., Allen, J. A., & Luong, A. (2011). Meeting design characteristics and attendee perceptions of staff/team meeting quality. *Group Dynamics: Theory, Research, Practice*, 15(1), 90.
- Computer Integrated Construction Research Program. (2011). *BIM Project Execution Planning Guide (version 2.1)*. Retrieved from bim.psu.edu
- Dallasega, P., Marengo, E., Nutt, W., Rescic, L., Matt, D. T., & Rauch, E. (2015). Design of a Framework for Supporting the Execution-Management of Small and Medium sized Projects in the AEC-industry. In: National Taiwan University.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219-245. doi:10.1177/1077800405284363
- Forgues, D., Iordanova, I., Valdivesio, F., & Staub-French, S. (2012). *Rethinking the cost estimating process through 5D BIM: A case study*. Paper presented at the Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World.
- Geimer, J. L., Leach, D. J., DeSimone, J. A., Rogelberg, S. G., & Warr, P. B. (2015). Meetings at work: Perceived effectiveness and recommended improvements. *Journal of Business Research*, 68(9).
- Graneheim, U. H., Lindgren, B.-M., & Lundman, B. (2017). Methodological challenges in qualitative content analysis: A discussion paper. *Nurse Education Today*, 56, 29-34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.06.002>
- Hadzaman, N. A. H., Takim, R., & Fadhil, A.-H. N. M. J. M. C. R. J. (2016). An Exploratory study: building information modelling execution plan (BEP) procedure in mega construction projects. 18(1), 29-40.
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative health research*, 15, 1277-1288. doi:10.1177/1049732305276687
- Kharoubi, Y. (2019). *Towards 5D BIM: A Process Map for Effective Design and Cost Estimation Integration*. (Master of Science), Delft University of Technology, Retrieved from <http://resolver.tudelft.nl/uuid:b5539dcb-358b-410a-a3cb-21043a9228ce>
- Leach, D. J., Rogelberg, S. G., Warr, P. B., & Burnfield, J. L. (2009). Perceived Meeting Effectiveness: The Role of Design Characteristics. *Journal of Business and Psychology*, 24(1), 65-76. doi:10.1007/s10869-009-9092-6
- Lee, S.-K., Kim, K.-R., & Yu, J.-H. (2014). BIM and ontology-based approach for building cost estimation. *Automation in construction*, 41, 96-105. doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.020>
- Lehmann-Willenbrock, N., Allen, J. A., & Kauffeld, S. (2013). A Sequential Analysis of Procedural Meeting Communication: How Teams Facilitate Their Meetings. *Journal of Applied Communication Research*, 41(4), 365-388. doi:10.1080/00909882.2013.844847
- Mayouf, M., Gerges, M., & Cox, S. (2019). 5D BIM: an investigation into the integration of quantity surveyors within the BIM process. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 17(3), 537-553. doi:10.1108/JEDT-05-2018-0080
- Miettinen, R., & Paavola, S. (2014). Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. *Automation in construction*, 43, 84-91.

- Nicał, A. K., & Wodyński, W. (2016). Enhancing facility management through BIM 6D. *Procedia engineering*, 164, 299-306.
- Sattineni, A., & Macdonald, J. A. (2014). *5D-BIM: A case study of an implementation strategy in the construction industry*. Paper presented at the ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction.
- Shibani, A., & Sukumar, D. (2015). The role of the project manager in construction projects in India. *Chinese Business Review*, 14(6), 298-324.
- Smith, P. (2014). *BIM & the 5D Project Cost Manager*. Paper presented at the PROCEEDINGS OF THE 27TH IPMA World Congress.
- Smith, P. (2016). *Project cost management with 5D BIM*. Paper presented at the PROCEEDINGS OF THE 29TH IPMA WORLD CONGRESS WC2015.
- Stanley, R., & Thurnell, D. (2014). The benefits of, and barriers to, implementation of 5D BIM for quantity surveying in New Zealand.
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in construction*, 18(3), 357-375.
- Tulder, R. v. (2012). *Skill Sheets An integrate Approach to Research, Study and Management*. Amsterdam: Pearson Benelux BV.
- Turk, Ž. (2016). Ten questions concerning building information modelling. *Building and Environment*, 107, 274-284.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.): SAGE.

Appendix

Elaboration on concepts and categories

The concepts are more elaborated on in this section. First an explanation of the concept is given, which is based on the BEP guide(Computer Integrated Construction Research Program, 2011) or literature. Then in italic the reasoning of the sources and researcher is written, how concepts are split up in categories.

Project information

This section is about general and critical information on the project. It may be valuable for future references and it could inform new members to understand the project. Items such as project owner and project name are written down in this part. Furthermore critical project information such as project requirements and budget are also included.

General project information such as project owner and name may not add any value to the BEP-session between cost engineer, designer and project manager. However other critical information such as project budget and requirements certainly plays a role in cost estimates. On the other hand, the cost engineers, designers and project managers may not have much influence on this project information. Discussion on these topics makes no sense, because the project information is largely set by the owner/developer and project manager (Shibani & Sukumar, 2015). Then for the team the project information functions more as a statement than as item for discussion. Therefore the 5D BIM specialist should be aware of the information in this section, but it is not a vital part in their BEP-session. From the (Computer Integrated Construction Research Program, 2011) two categories are recognized:

- *general project information: name, owner, project number*
- *additional/critical project information: special requirements, budget*

BIM roles and organisation

For each BIM Use a responsible organisation must staff and perform it. Information such as, number of personnel required for the BIM Use, estimated worker hours, etc. have to be agreed upon. Part of this information might not be available in early phases of the project. However the information should be completed as much as possible.

The division of roles and responsibility could also be done for cost engineers, designers and project managers. Especially information such as estimated worker hours might be important to discuss. The stakeholders must have clear what time is estimated for each (action in a) BIM Use (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). In this case the BIM Uses are cost estimation and design. The estimated time spend on it defines the planning of cost estimation and design and information exchanges between cost estimation and design. The roles are already divided (cost engineer for cost estimation, etc.) therefore two other important categories are detected from (Computer Integrated Construction Research Program, 2011):

- *number of personnel*
- *estimated worker hours*

BIM Process Design

The process design functions as a detailed plan for the implementation of BIM. An overview process map must be made for all the BIM Uses, and detailed process map have to be designed for each BIM Use separately. The process maps clarifies sequential steps during the project, information exchanges and responsible parties. More explanation on the procedure of establishing the process design can be found in section 4.3.2.

The Process Design is one of the most important parts of the BEP-session, based on that it is separately explained in the BEP guide. The whole project team (including cost engineer, designer and project manager) have to design an overview map which represents the project. In order for 5D BIM to be efficient, the linear and fragmented project process should be removed (Forgues et al., 2012). So instead of fragmented work, the BIM Uses design and cost estimation should interact. Also the process maps for each BIM Use (cost estimation and design) can be defined, which requires input from cost engineers, designers and project managers. For the cost estimation, quantity surveying depends on other models (Smith, 2016). The two important categories derived from the BEP guide are (Computer Integrated Construction Research Program, 2011):

- *BIM overview map: interference of the disciplines*
- *Detailed process map: map per BIM use, in this case cost estimation and design.*

BIM Information Exchanges

Only mentioning the information exchanges in the process maps is not enough. The information exchanges have to be specified in Exchange Information Requirements. The model breakdown structure, classification format, file type, level of detail and matching input and output are agreed on in this category. The information exchange requirements should prevent unnecessary work on the project and make sure that the output from one BIM Use can be input for another BIM Use. In section 4.3.3 more information can be found on information exchanges.

Again this is one of the most important parts of the BEP-session between cost engineers, designers and project managers, because it is separately explained in the BEP guide. The process map clarifies at when information is exchanged, but the Exchange Information Requirements specify what the information consists of and how detailed it is. Smith (2016) states that the quantity surveyor should clearly articulate what he wants on information exchange and why he benefits from that. Especially on crucial cost implications (cost drivers) the cost engineer provides advice (Kharoubi, 2019). The designer and cost engineer can make these agreements to implement BIM in the project. Without specification of information exchanges the output from one BIM Use (e.g. design) input might not meet the expected input for the other BIM Use (e.g. cost estimates).

For example, agreements on the choice of classification system have impact on the work process of the Quantity Surveyor (Smith, 2016). Agreement on classification format are made, to ease link with design and cost estimation. Unifomat is an example of a suitable 5D BIM classification format (Sattineni & Macdonald, 2014). As verification of synchronization between 3D models and cost estimation models, elements can be standard coded (IFC is example of standardized coding) (Kharoubi, 2019). So, to ease the linking between design and cost estimation and also to ensure traceability of objects, the elements can be coded.

Furthermore the level of detail used by the designer may not be sufficient for accurate quantity extraction (Sattineni & Macdonald, 2014). Kharoubi (2019); Lee, Kim, and Yu (2014) both stress that the LOD of the design model should match the LOD of the cost estimates. Therefore fine tuning between designer and cost engineer on LOD is required to prevent mismatch in exchanges. Note that the LOD increases as the project progresses and passes several project phases (Kharoubi, 2019). In case WBS LOD does not match model LOD, the elements of WBS are grouped (Kharoubi, 2019).

At last, it could be that not all the information is included in the 3D model, nonetheless it should be estimated. For example, temporary structures and equipment are not taken into account in 3D model, so won't be in quantity take off (Forgues et al., 2012). Therefore it should be identified what information is not in model (Smith, 2016). If model elements do not match group of quantities, the estimator can edit quantities manually (Kharoubi, 2019).

Literature already addresses classification formats, level of detail, and matching of output and input as important for cost estimation in BIM. These categories are also mentioned in the BEP guide. Besides that, file type and model element breakdown structure are mentioned as aspects to agree on for

information exchanges (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). Therefore the categories for this concept are:

- Model element breakdown structure
- Classification format
- File type
- Level of detail
- Match output vs input

Collaboration Procedures

The collaboration procedure must contain information on collaboration strategy. Through which communication method is the team planning to communicate, in what document management system, etc. Furthermore, the following aspects are to be included: Collaboration strategy; Collaboration activity procedures; Model Delivery Schedule of Information Exchange for submission and approval; Interactive Workspace; Electronic communication procedures.

This section can be part of the BEP-session between the designer, cost engineer and project manager during the BEP-session. It is important to schedule collaboration activities for the project to ensure interaction of cost estimates with design. Even more because past research pointed out that designers not always willing to share models (Smith, 2016). During the conversations the cost plan should be interpreted and explained, before proceeding with the design (Kharoubi, 2019) Collaboration activities could imply brainstorm interrogations (Smith, 2016). Also the document system needs to be considered in the BEP-session. The designer, cost engineer and project manager come to a consensus on where and with what specifications files are stored. Smith (2016) also mentions the necessity for data to be managed in a project. Interactive Workspace is not considered for this research. The interactive workspace is more something that can be discussed with the whole project team. It is not expected that the designer, cost engineer and project manager discuss this. Then the important categories derived from the BEP guide are the following:

- Collaboration strategy: general way of collaboration
- Collaboration activity procedures: e.g. planning of meetings
- Information exchange schedule: schedule which clarifies all information exchanges
- Electric communication procedures: e.g. agreements of document management

Quality Control

The project team should agree on and document a strategy for quality control of the model. The quality control is necessary before information is exchanged. Each stakeholder contributing to the BIM model should assign a person responsible for the BIM model. They have to address inaccuracies at BIM activities such as design reviews or coordination meetings. The quality control could be done by standards such as AEC CADD. The responsible persons must document and confirm that quality controls are performed. The guide mentions that quality check could consist of: Visual check, Interference check, Standards check, Element validation

The success of information exchanges between cost engineer and designer depend among other things on the quality of the models. Models must be checked for errors of inconsistency (Smith, 2016). For example, models have errors elements not touching or duplicated, therefore it is required to check with as result accurate estimation (Sattineni & Macdonald, 2014). Thus, quality control is important for 5D BIM models. Therefore the designer, cost engineer and project manager can discuss the procedure on quality control during the BEP-session. The BEP guide mentions several checks which can be done to control quality, they are mentioned above. The models of the cost engineer and designer are different and therefore they might require other ways of quality control. Therefore the categories to split the concept are:

- Quality control design

- *Quality control cost estimation*

Technological Infrastructure Needs

The project team should decide on and document the following aspects in relation to technological infrastructure needs: software, computers/Hardware, modelling content.

The choosing of technological infrastructure can also be done in the BEP-session between cost engineer and designer. Both parties need to agree on software platform and version suitable for the delivery of file formats which is agreed upon in IE steps. The software could be a system like VICO software, where costs are added to the model to provide BIM-5D compatibility (Dallasega et al., 2015; Sattineni & Macdonald, 2014) Other possible software choices could be to extract quantities from the 3D model and import them in the cost estimation software (Forgues et al., 2012). Automatic quantification software such as CostX can only be used in case 3D BIM models are accurate (Smith, 2016). The two categories, which can be important for the technological infrastructure of cost engineer and designer:

- *Software*
- *Hardware*

Model structure

Agreements on the BIM Model structure must be made by the team to ensure accuracy and comprehensiveness. Items such as, how the model is created and organised have to be considered. The file name, coordinate system, measurement system, model separation content reference information also belong to the discussion on model structure.

Whereas most of the agreements, such as coordination system, on model structure are made for the designers of BIM models, some parts of the model structure agreements are also important for the BIM process between designer and cost engineer in the project. For example, both the designer and the cost engineer can split their models in several ways. Furthermore the naming of files might be important, to keep the structure clear in large projects. Therefore the important categories derived from the BEP guide for this concept are:

- *File naming*
- *Model separation*

Project Deliverables

The project team must have clear what due date format and may be other information about the project deliverable is required from the project owner

The designer, cost engineer and project manager can have clear what the owner requests on project deliverables. This is partly done in the step where the process maps are designed. There the project team starts at what must be delivered and work upstream to define what is needed for that deliverable. Deliverables determine the LOD (Smith, 2016). So, the project deliverable determined by the client is linked to a certain project phase. The project phase and due date format are therefore considered and mentioned in the BEP guide (Computer Integrated Construction Research Program, 2011). Therefore the identified two categories for this concept are:

- *Project phase*
- *Due date format*

Meeting preparation

In section 3.2.1 in the main text the preparation for the meeting is elaborated. It is mentioned that the facilitator can provide an agenda for the meeting. The agenda can be used by participants to prepare

for the meeting. Pre-work can already be done by the participants, this can result in a better contribution at the meeting itself.

In the section above and from literature in section 3.2.1 it becomes clear that the preparation of the meeting can be split in two categories:

- *Preparation project manager (facilitator)*
- *Preparation participants*

Meeting

Literature on the meeting itself is reviewed and discussed in section 3.2.2. The procedure/process of the meeting is mentioned as important factor for the success of the meeting, which can be supported by an agenda. Furthermore minutes, punctuality, facilities and facilitator are mentioned as important.

In the meeting between the cost engineers, designers and project managers, the project manager functions as chairman. He facilitates the link between cost estimation and design. Therefore facilitator is already known, and not considered for the sequence of this research. Furthermore the meeting facilities as in room and enough chairs are not considered part of this research. It is more about the interaction between the involved people. Therefore this concept is split in the following categories:

- *Agenda/ process during meeting*
- *Minutes during the meeting*
- *Time period of the meeting*

Meeting processing

The procedure of the meeting is not over after the meeting has ended. Literature mentions that the meeting has to be documented and send to the participants. After that the actions agreed on in the meetings are executed. The chairman can keep an eye on the process of the actions.

Also based on the literature in section 3.2.3, the following categories are deduced:

- *Documentation after the meeting*
- *Actions after the meeting*

Interviews

Interview set up

At first a short explanation of the aim and procedure of the meeting is given. The authorisation for recording has already been asked. Still an extra confirmation is done, to make sure that interviewees agree on recording the interview.

Then some introducing question were asked to get to know the role and experience of the interviewee. Question were asked about the experience of the interviewee in the field of 5D BIM and BEP-sessions specifically.

Next the core question of the interview were asked.

1. How is the process for the rest of the project determined and documented for the cost engineer and designer?
2. How are information exchange agreements made between cost engineer and designer?
3. How is a suitable classification format chosen?
4. How is the decomposition of the project determined?
5. How is the level of Detail determined?
6. How is the general project information at the start of the project established?
7. How are necessary roles, personnel and hours considered in the meeting between cost engineer, designer and project manager?
8. How are agreements between cost engineer and designer about collaboration for the rest of the project established?
9. How are agreements made about the quality control of models from both cost engineer and designer?
10. How are agreements made between cost engineer, designer and project manager on technological infrastructure?
11. How do the cost engineer, designer and project manager prepare for the meeting/session?
12. How does the process during the meeting look like?
13. How does the processing of the meeting look like?

At the end the following question were asked in case the interviewer missed something.

14. Is there something that has not been discussed, but which is very important for the process between cost engineer, designer and project manager during the meeting/session?
15. What could be improved on the meeting/session between cost engineer, designer and project manager?

Interview ended with a gratitude towards the interviewee for participating.

Interviewees background information

Table 3 interviewees, their roles and experience

Name	Role	Experience
C1	Cost engineer	Starts to become familiar with 5D BIM, has attended a BEP-session. Is not sure if the sessions/meetings are phrased as BEP-sessions.
C2	Cost engineer	Has experience with 5D BIM and BEP-sessions where cost estimation was included.
D1	Designer	Has not yet participated in a BEP-session, is familiar with 3D design including planning and cost estimation, would not phrase that as 5D BIM.
D2	Designer	Is familiar with 5D BIM or cost estimation in BIM. Agreements are made (quantity extraction) but not documented in a BEP. Does not phrase it as a BEP-session.
P1	Project manager	Is familiar with cost estimation in BIM. Has experienced more or less cost estimation involvement in a BEP-session
P2	Project manager	Is familiar with 5D BIM. And has experienced a BEP-session where cost estimation was involved.
B1	BIM-coordinator	Is familiar with 5D BIM. Has led a BEP-session where cost estimation was involved.

Interviews

Interview C1

Interviewer (I): Dat is duidelijk. Dan nu wat vragen over de procedure tijdens de BEP-sessie of start vergadering -Laten we het maar gewoon start vergadering noemen – waar jij in meegenomen wordt. Hoe ziet het proces voor de informatie uitwisselingen eruit? Jullie stellen informatie uitwisselingen op, maar op basis waarvan? Maak je dan een soort van proces model of iets dergelijks?

Cost engineer (C): Ja we proberen, bij het start overleg... Wat van belang is hoe groot is het project en hoe complex is het project, wat is de scope van het project. Op basis daarvan ga je heel gedetailleerd in of doe je het globaal. Voor kleine projecten wordt er bijna informatie uitwisseling overleg gedaan. Er wordt wel een raming overleg gedaan over wat heb ik nodig aan hoeveelheden en dan thats it. En bij grote projecten hopen wij dat het in het proces geïntegreerd wordt. Maar dat is afhankelijk van project manager en type behoefte of hij het belangrijk vindt dat cost engineers er vanaf begin bij moeten zijn, of dat hij het een soort ballast voor het project vindt en zegt nou ik doe het later wel als het een beetje meer concreet wordt en meer bekend wordt.

I: Duidelijk. Maar doorlopen jullie in de startup vergadering alvast het hele project?

C: Nee, vaak wordt bij start van het project aangegeven, wat is onze opdracht als bedrijf? Dan kijk je welke fase van het project je zit, is het schetsontwerp voorlopig ontwerp of wat anders. Op basis daarvan kan je ook kijken, oké, eerst wordt bekend gemaakt wat voor project het is en als het noodzakelijk is dan plan je een afspraak met ontwerpleider en project manager om hoe gaan we de kostenraming opzetten?

I: Oké. En dan zou er eventueel een proces model gemaakt worden?

C: Ja, dat kan je koppelen aan de objectenboom. Je hebt in contracten vaak een objectenboom. Op basis daarvan kan je het beste koppelen, zodat je contractueel dezelfde objecten hebt. En binnen de objecten kan je uitgebreid of gedetailleerd splitsen, maar hiermee blijf je naar mijn mening binnen dezelfde terminologie en dan verzin je niet iets wat niet nodig is. En dan ga je afspraken maken over hoe gedetailleerd je de raming moet hebben, wat zijn de eisen van de klant, wie is onze klant, hoeveel varianten gaan we maken, dat soort vragen komen dan in beeld.

I: Vind je dan dat er altijd zo'n soort proces model moet worden opgesteld aan de hand van de breakdown structure, zoals je zelf aangeeft?

C: Ja ik denk dat het beste is om zoveel mogelijk te koppelen aan dezelfde objecten die de klant heeft. Je moet niet weer dingen verzinnen die niet nodig zijn. Het beste is vanaf het begin de objectenboom helder hebben, dit is de structuur/breakdown, die heb je meestal bij grote projecten. Dat doen wij niet bij kleine projecten. En ik werk veel voor meerder disciplines binnen het bedrijf en dan merk je gewoon, per discipline is het detail niveau en de vraag anders. Op basis daarvan kan je zeggen, gaan wij de uitgebreide overleggen doen of niet. Soms is het wel noodzakelijke en soms helemaal niet.

I: Oké. Stel je voor dat je zo'n uitgebreide vergadering houdt, over bijvoorbeeld wat voor informatie uitwisselingen je moet doen, die moet je specificeren neem ik aan, hoe bepaal je dan hoe de informatie uitwisselingen eruit moet zien.

C: Je gaat eerst kijken, hoe groot is je project omvang. Dan ga je vragen stellen over ramingsniveau, hoe gedetailleerd moet het zijn. Dan is afhankelijk van de vraag van de klant. En daarna kan je op basis van - de vragen stellen (aan de ontwerper) wat gaan jullie ontwerpen/engineeren? - een inschatting maken welke informatie je kan krijgen. Als zij gaan ontwerpen op een schetsniveau kan je niet vragen, lever mij de hoeveelheden grond. Dan weet je dat ze dat niet ver gaan uitwerken. Dus je moet een beetje samen met ontwerper kijken hoe globaal of hoe gedetailleerd het moet zijn. Blijf je in vierkante meters en lengtes of gaan jullie echt diktes en kuub creëren in het ontwerp. En op basis daarvan kunnen we samen kijken is het efficiënt om alles te krijgen of blijven wij op grote lijnen. Maar dat proces is nog niet helemaal geïntegreerd in onze projecten.

I: Het proces om informatie uitwisseling afspraken te maken bedoel je?

C: Ja, want elke keer krijg je een andere ontwerpleider en dan een andere kostendeskundige en dan heb je elke keer weer een ander idee en andere mening. Het is niet een standaard proces. Het zou mooi zijn als men bewust wordt: denk eraan er komt een kostenraming hoe gaan we dat doen? Als wij vanaf het begin betrokken worden, helpt dat enorm. Op die manier kan je over aantal varianten en detailniveau nadenken, wat neem je mee in de raming en wat niet een planning – wanneer komen die varianten-. Soms is het handig om meerder varianten te hebben. Je kan een variant maken en doorsturen naar de klant. Met de vraag: is dit jouw beeld ja of nee? En dan kan je gewoon voor alle varianten meegenomen worden. En dat helpt ook efficiënt in het hele proces. Dat de klant ook weet, dat krijg ik als output. Komt er een kosten nota bij, heb je er alleen een memo bij met alleen uitgangspunten. Dat zijn allemaal dingen die kun je het beste van begin af even over hebben.

I: Ja, dus met de cost engineer, ontwerper en project manager?

C: Ja vaak heb je een ontwerpleider die een ontwerper stuurt voor hoeveelheden. Een ontwerpleider doet vaak ook niet de hoeveelheden. Wij merken al jaren, niet alleen nu, men vindt de hoeveelheden bepalen geen sexy job. Dat is niet leuk. Ze vinden alles interessant behalve de hoeveelheden bepalen. Ze zijn gek op ontwerp en creatieve dingen, maar ze beseffen niet hoe belangrijk de hoeveelheden bepaling is. Terwijl dat de helft van de raming is. Maar toch dat wordt een beetje gezien als het ondergeschoten kindje.

I: Zo zien de ontwerpers dat?

C: ja

I: En bijvoorbeeld voor de informatie uitwisselingen dan heb je vaak een decompositie of breakdown structure, dat gaf je zelf ook al aan, maar die moet je ook een naam geven. Dat gebeurt vaak op basis van een classificatie systeem klopt dat?

C: Nou, dat is afhankelijk van wat er vermeld staat in de offerte van de klant. Voor projecten van ProRail of Rijkswaterstaat hebben ze duidelijk per fase van het project een bepaalde nauwkeurigheid bij de raming. Op basis van deze nauwkeurigheid weet je, ik moet minimaal deze informatie hebben.

Maar als je werkt voor gemeente of provincie en het staat niet in de offerte. Dan gaan we zelf aangeven van dit is plus minus dit of plus minus dat. Dus afhankelijk van of je klant professioneel genoeg is kan je prima raming stellen. Het is geen standaard proces om te classificeren.

I: Mijn vraag gaat over hoe wordt het level of detail bepaalt. Jij hebt het ook over het level of detail/detail niveau gehad en dat wordt dan eigenlijk, zeg jij, bepaalt door de klant?

C: Ja even voor jou, de nauwkeurigheid is gekoppeld aan wat ga ik engineren/ontwerpen. Ik kan niet zeggen ik ga schets ontwerp maken en dan vraag ik de raming van plus minus 10 procent. Dat kan niet, omdat het nog een schets is. Je begint met een masterplan dan ga je naar SO, VO DO en dan de state of contract. Bij die categorieën hoort een nauwkeurigheid. En ik weet, ben ik bezig voor een masterplan, nogmaals voor Rijkswaterstaat en ProRail staat zwart wit per project fase wat de nauwkeurigheid is. Maar als ik werk voor gemeente en ze vragen feasibility studie. Dus ze willen alleen weten als ik een rotonde aan wil passen, hoeveel kost dat. En als ik een kruispunt wil toepassen hoeveel kost het dan. Op basis daarvan willen ze alleen maar een richting hebben en niet gedetailleerde raming. Op basis daarvan kan je sturen. Dan moet wij eigenlijk ook intern als wij willen dat dat verbeterd, moeten wij een boekje hebben. Waar in duidelijk wordt per project fase, wat zijn de minimale eisen?

I: Wat nu zou jij als cost engineer bepalen wat het detailniveau wordt als de klant het niet aangeeft? Als de klant het niet aangeeft, bepaal jij het dan of bepaalt de ontwerpleider het dan of doen jullie het samen?

C: Alles is afhankelijk van het budget. Wat hebben wij aangeboden? En wat wil de klant. Als het hele project maar tienduizend euro is (ik zeg maar wat). Dan weet je dat de kostendeskundigen maximaal een dag hebben. Als je het goed wil doen moet je in het offerte stadium betrokken zijn bij het project. En niet als opdracht krijgen hoe we het gaan doen, dan ben je te laat. In het begin komt een vraag van de klant, en op basis van dit is mijn klant die kennen we allang die willen alleen maar een richting hebben. Dan is het maar een dagje en gaat het hele proces helemaal niet door. Dan moet ik in een dag iets doen. Dus wanneer kan je zo'n proces (waar wij over praten) nou uitvoeren. Dat zijn misschien middelgrote of grote projecten. Maar bij kleine klusjes niet, alles is afhankelijk van het budget.

I: Het afgelopen deel ging veel over proces en informatie uitwisselingen, nu meer over de ondersteunende infrastructuur tot stand komt. Je gaf ook al iets aan over algemene project informatie, zoals opdrachtgever en budget, dat soort dingen noem ik algemene project informatie. Hoe wordt dat opgesteld en wie stelt dat op?

C: Soms worden wij gevraagd dat is het beste. Tijdens het offerte stadium we hebben deze klant en die stelt deze vraag. Dan kunnen wij onze uren inschatting maken en duidelijk afstemmen wat we gaan leveren. En soms gaat de project manager zomaar inschatting maken en zegt hij cost engineer ik heb twee dagen ingepland voor jou. Wat kun jij voor mij doen binnen die twee dagen, punt. Je hebt genoeg managers die lopen er al jaren die weten hoe ik werk, dus ik neem voor hem 2 dagen, klaar. Maar als het gaat om grote offertes moeten wij eigenlijk vanaf het begin betrokken zijn. Maar dat gebeurt niet zo vaak. Ook omdat type contracten weer anders worden. En wij worden niet integraal meegenomen. Je ziet, de ene project manager vindt het belangrijk en de ander ziet het meer als, ze gaan weer kritische vragen stellen, ik wacht maar even dat kost mij heel veel geld en tijd. Dat ga ik last minute vragen als ik alles weet over het ontwerp dan mag hij een raming erbij doen. Maar dat is niet de bedoeling, maar wel de praktijk.

I: Wat is de belangrijkste reden dat je wil dat je vanaf het begin al meegenomen wordt?

C: A, heel efficiënt en B onze toegevoegde waarde is dat wij toch anders denken. Elke discipline denkt op zijn eigen manier en wij hebben heel veel toegevoegde waarde. Als wij betrokken worden in het begin wil dat niet zeggen dat wij extra budget aan het project toevoegen. Nee wij kunnen vaak al heel snel heel slim aangeven dat een variant hartstikke duur is, dat je die niet uit hoeft te werken. Daar

bespaar je geld. Maar traditionele engineering loopt nog steeds, naar mijn mening, hetzelfde proces, ze gaan eerst engineren en dan pas rammen. En niet parallel. Net als bij de aannemerij dan gaan ze eerst alles uitwerken en dan pas ramen, dat is niet de bedoeling eigenlijk.

I: En de algemene project informatie bespreek je dan ook hoeveel uren je er mee bezig bent en hoeveel personen er voor nodig zijn.

C: Ja je hebt meestal of 1 of 2 kostendeskundigen, niet meer, hangt af van type project. En je hebt de ontwerpleider en ontwerper of degene die de hoeveelheden bepaalt. Het is niet een hele grote groep. Degene die het integraal ontwerp maakt levert vaak de hoeveelheden. Met deze meneer of mevrouw moet je de lijnen korter hebben.

I: Die meneer of mevrouw zit dus bij het startup gesprek?

C: ja

I: Maken jullie dan ook afspraken voor de rest van het project? En op basis waarvan?

C: Ja wij maken afspraken. Bijvoorbeeld je hebt 4 varianten maar er moet er een uitkomen. Dan moet je eerst weten wat zijn de uitgangspunten. Daarvoor moet je eerst weten over, wat ik net zei, wat is de WBS. Dan heb je bijvoorbeeld object 1 is wegen object b is kunstwerken/viaduct/ tunnel. En dan kun je afspreken over deze objecten hoe zij die gaan leveren. Vierkante meter weg, lengte weg, lengte tunnel, breedte tunnel, komen er bomen per stuk of vierkant meters, riolering. Op basis daarvan maak ik een opzet van het hoeveelhedenboek, in overleg met de ontwerper. Dan zegt de ontwerper dit kunnen wij leveren ja of nee. Dan doe je het samen.

I: Dan doe je dan eigenlijk op basis van de WBS/ decompositie?

C: Ja dat is wel het beste. En als dat er niet is moet je iets verzinnen. Eigenlijk moet je het koppelen aan wat de klant vraagt. Komt er 1 variant of komen er 2 varianten of is het er maar 1 met sub varianten. Op basis daarvan doe je een voorstel van hoeveelhedenboek. En het hoeveelhedenboek is gebaseerd op uitgangspunten en scope. Dus eigenlijk de scope goed bewaken.

I: Dit is dan het eerste gesprek wat je hebt met ontwerpleider en project manager. Maken jullie dan ook tijdens het eerste gesprek afspraken om vaker te vergaderen?

C: Het beste is inderdaad om vaker te vergaderen, maar het gebeurt alleen als het noodzakelijk is. Maar in principe moet je afhankelijk van hoelang het project loopt wel vergaderingen inplannen ja. Dan weet je hoe het loopt allemaal.

I: Hoe wordt bepaald of het noodzakelijk is? Waar ligt het aan dat je moet vergaderen?

C: Als het een lang project is waarbij ze heel druk zijn met engineren. Dan wil ik alleen maar weten, wanneer verwacht ik dat ik die input krijg. En hoe loopt het proces. Maar als het echt noodzakelijk is tijdens het engineren dat ze mij nodig hebben, door veel wijzigingen ofzo. Dan moet je eigenlijk regelmatig inplannen.

I: Wordt dat aan het begin gedaan, dat je meerdere vergaderingen inplant? Of komt dat gaandeweg het project dat de ontwerper opeens denkt, ik moet toch nog de cost engineer spreken?

C: Er is geen standaard. Ze plannen het gewoon in, een halfuurtje per week of 2 weken. En dan nodigt de projectmanager alleen de mensen uit die nodig zijn voor een gesprek. Dat is weer afhankelijk van type project. We hebben ook projecten waarbij ik een keer in de week even bijpraten even voor een halfuurtje voor het project. En je hebt projecten waar ik voor 1 of 2 maanden gewoon niks hoor. Je kan het beste inplannen vanaf het begin, maar soms heb je het ingepland en zie je dat het niet noodzakelijk is dan stop je gewoon. Stel je plant het een keer in de week dan wordt het een keer in de maand. Dan is de noodzaak niet echt aanwezig.

I: Dat komt dan vooral bij de anderen vandaan? Niet bij jou?

C: het is vaak als ik het gevoel heb dat.. Er wordt veel gekeken naar budgetten en hebben wij tijd en hebben wij geld en kost het alleen maar of.. Dat wordt vaak vanuit de project manager bepaalt. Wij kunnen wel onze mening zeggen. Maar wij zijn allang niet meer zo.. het is niet een standaard proces.

I: Maak je bijvoorbeeld ook informatie uitwisseling schema, dat je weet op die tijd ontvang ik dit in een bepaald bestandstype.

C: Nee, maar vaak wordt de planning bijgehouden voor het hele project en onderdeel daarvan is de kostenraming. En de planning is, ik moet weten wanneer ik de hoeveelheden krijg en wanneer lever ik mijn product bij de klant. We gaan terug rekenen. Maar het wordt wel in de totale planning meegenomen. Op basis daarvan ga je een beetje sturen.

I: En dan is ook duidelijk wat je ontvangt of wat je geeft?

C: Ja de bedoeling is wel dat je de afspraken kan maken daarover en overleggen hebben. Om de zorgen dat wat je nodig hebt dat je dat ook echt krijgt.

I: En hoe gaat dat dan? Geef jij dan aan ik heb dit nodig en dan zegt de cost engineer dit kan ik leveren of?

C: Ja dat is wat ik net zei, je maakt een voorstel voor hoeveelhedenboek. Dat stuur je naar de ontwerper en dan gaan ze kijken dat kunnen wij wel leveren of dat is veel te veel dat kunnen wij de helft niet eens leveren. Op basis daarvan weet jij ook, loopt het of loopt het niet, naar onze wensen. Ik kan wel aangeven dit is het minimale wat ik nodig heb, maar wij sluiten vaak aan op het ontwerp zelf en niet andersom. Dus als de klant zegt een voorlopig ontwerp of schets ontwerp, en ik vraag heel veel details dan krijg ik die gewoon niet. Dan ben je niet reëel bezig. Je moet aansluiten op de fase van het project. En je kan wel aangeven, hier zijn de kostendrijvers, dat heeft invloed op het totaal, kunnen jullie daar iets meer naar kijken, of iets verder ontwerpen. Maar zover zijn we echt niet. Dat gebeurt niet zo vaak.

I: Welke afspraken worden gemaakt over kwaliteitscontrole van modellen?

C: De bedoeling is om bij grote opdrachtgevers alle ramingen te toetsen door collega's. Dus als ik de raming doe dan heb ik een interne toets op kostendeskundige. En ontwerp zelf dat moet de kostendeskundige toetsen. Dit komt op het formulier. Maar dit is voor grote projecten vaak. In kleine projecten wordt ook intern getoetst, maar die toets is niet zo zwaar als bij projecten van ProRail of Rijkswaterstaat. Maar je moet eigenlijk per discipline een toets hebben. Je moet iets roepen binnen notime, daar verwacht je ook geen toets op, maar dat weet de klant ook. Die willen alleen maar een richting het gaat niet eens om het getal. Soms willen ze alleen afwegingen maken tussen varianten en is het plus plus of min min of is het plus. Afhankelijk van de vraag hoe zwaar je de toets moet doen.

I: Hoe worden er afspraken gemaakt tussen cost engineer, ontwerper en project manager op het gebied van technologie? Dus bijvoorbeeld software die gebruikt wordt.

C: Wij gebruiken Excel voor kostenraming. Dat heet SSK, standaard systematiek kostenraming, maar eigenlijk is het een Excel format. Wij krijgen de hoeveelheden vaak in Excel aangeleverd, dat vragen wij tenminste gewoon, zodat wij dit snel kunnen overnemen in ons bestand. Zij leveren vaak wat wij willen. Wij willen graag meer dat er een link komt tussen het hoeveelheden boek en de tekening. Dus als men een toets wil doen – waar komt deze vierkant meter vandaan? – dan moet je ergens een soort codering systeem of kleur aangeven, maar dat is niet de standaard. En ik ben meer voorstander en ik vraag de klant ook vaak, ja hoe kan ik de hoeveelheden toetsen? Dat is heel moeilijk. Wij leveren de bestanden wel en dan gaan zij steekproefsgewijs doen. Maar eigenlijk als je het goed wilt doen moet je coderen. Of in ieder geval afstemmen. Altijd voor het ondergraven is dit voor het aanvullen is dat, verharding is deze kleur, opbreken is oranje, aanbrengen is groen. Maar dat systeem is er niet.

I: Oké. Onder coderen versta je dus dat je het een kleur geeft?

C: Je kan een kleur geven, je kan een nummer geven. In ieder geval moet men het kunnen volgen.

I: Oké, en dat zou dan al bepaald moeten worden met de ontwerpleider?

C: Eigenlijk met degene die de hoeveelheden bepaalt, dat haalt hij uit autocad of een ander programma. Hij kan daar iets aangeven in een kleur of in lengte of een code, dat men kan terug zien, de lengte van de tunnel is gebaseerd op deze tekening en die komt daarvandaan.

I: Dat zou eigenlijk moeten?

C: Ja, dat is een controle op hoeveelheden.

I: Is dat dan ook niet een soort classificatie eraan geven? Of is dat niet per se classificeren?

C: Ja, omdat het zo uitgebreid is en zo veel, afhankelijk van het type project... Maar ik had bijvoorbeeld een project gedaan waar ik een pdf krijg voor opruimingswerkzaamheden een voor opbreken en een ander tekening voor het aanbrengen. En er staat overal bij opbreken fietspad, opbreken voetpad, opbreken rijbaan. Dan is het een klasse of object, net zoals je het noemen wilt, maar je maakt onderscheid. En daar tussen heb je weer verschillen, fietspad kan van asfalt zijn, fietspad kan van tegels zijn. Dat is zo uitgebreid. En ga je dat opbreken inclusief fundering exclusief fundering. Neem je de opsluitbanden mee of niet, dat is zo gedetailleerd. Tijdens het overleg over het hoeveelheden boek kan je daar wel afspraken over maken.

I: Dus eigenlijk zou je moeten afspreken welke benaming je eraan geeft en hoe je het codeert?

C: Ja en wat komt op tekening en wat niet. Ze bepalen de hoeveelheden en ik krijg het bestand, maar de tekening is toch weer *anders*. Als zij de tekening gaan aanpassen, hoe weet ik dat zij de tekening al aangepast hebben? Dat weet ik niet. Er moet eigenlijk een parallel samenwerken zijn, als zij iets wijzigen weet ik het ook. Dan kan ik er ook rekening mee houden in de raming. Deze moet je ook ergens vastleggen. En dat vastleggen gaan ze weer zeggen dat kost tijd, dat kost geld. Maar als je gaat standaardiseren dat je altijd hierover nadenkt in elke fase dan wordt het makkelijker. Ze weten hoe ik werk dan zeg ik geef mij een vierkante meter per functie, met functie bedoel ik fietspad, voetpad, rijbaan, dan heb ik de grote jongens te pakken. Maar binnen de vierkante meter heb je nog verschillende type verhardingen. Dat maakt het extra, niet moeilijk, maar je moet erover blijven nadenken, dat is logisch.

I: Eigenlijk zouden die afspraken moeten worden in het begin, hoe moet dat dan gedaan worden? Moet er een stappenplan doorlopen worden?

C: Je kijkt eerst naar het project en type objecten. Binnen de objecten ga je kijken wat je nodig hebt. Vierkante meters heb je sowieso nodig dat moet je sowieso krijgen. Maar daarna ga je kijken naar grondlichamen. Bij snelwegen bijvoorbeeld, dat is weer een ander verhaal, bij snelwegen heb je die portalen bijvoorbeeld, de dynamische verkeersborden. Wie gaat dat doen dan? Krijgt ik het in stuks of per rijbaan? Je hebt een verbreding van een weg of is het een nieuwe aanleg. Een portaal over drie rijbanen is anders dan een portaal over vijf rijbanen. Die afspraken moet je van tevoren maken. Het is echt, echt heel uitgebreid. Als je een goede cost engineer bent moet je heel veel weten.

I: Ja om het allemaal gedetailleerd te ramen?

C: Ja, niet alleen kostendeskundige maar dat is met elk project zo. Ik probeer het voor jou een beetje concreet te maken hoe ingewikkeld het is. Je hebt ook watergangen langs de weg, wie gaat dat bepalen dan? Krijg je het in kuub of krijg je het in meters? Neem je de bermten mee in groen of doe je dat apart? Al dat soort details.. er komt heel veel bij kijken. Het wordt onderschat.

I: We hebben het nu gehad over wat er in de vergadering besproken zou moeten worden en wat er in besproken wordt. Hoe bereiden de ontwerper, cost engineer en project manager zich voor op de start up vergadering? Is er bijvoorbeeld een agenda?

C: Meestal krijg je een kick-off meeting bij een project waarbij iedereen uitgenodigd wordt. En dan gaan ze iets zeggen over het totale project, de scope de fase van het project, het budget enz.. Op basis daarvan komen er vervolg afspraken over de raming en andere dingen dat wordt niet binnen de kick-off uitgebreid over allerlei dingen. De start up voor kostenraming hoeft niet perse bij de kick-off van het totale project.

I: Dan komt er daarna een vergadering tussen kostenraming en ontwerpen en project manager

C: Ja, die drie

I: En hoe bereidt je je daarop voor?

C: Ik weet het eigenlijk uit m'n hoofd. Maar in principe moeten we over varianten over scope nadenken. Wij hebben geen standaard, we hebben wel een brochure maar ik ken het wel. Het wordt wel steeds meer gebruikt, soms heeft de project manager zo'n kleine agenda voor een project meeting. Het wordt niet zwaar gebracht.

I: Oké. Moet je dan al dingen van tevoren gedaan hebben? Dus bijvoorbeeld al bedacht wat voor classificatie systeem je gebruikt of wat voor WBS je gebruikt of?

C: Nee dat wordt vaak in het overleg gedaan. Dan loop je langzaam over de aspecten. Scope van het project, varianten, detail niveau, uitgangspunten, dat soort zaken gaan we bespreken. Meestal is het vastgelegd bij de offerte bij de klant. Als het Rijkswaterstaat is dan weet ik wat voor niveau, hoe zwaar de raming is en wat voor detail niveau zij moeten leveren. Anders wordt het afgekeurd door Rijkswaterstaat. Dat heeft ons de laatste jaren geholpen omdat grote klanten echt goede ramingen willen hebben. En dat helpt ons om goede ramingen te doen. Maar als de klant het niet vraagt wordt er helaas intern ook niet naar gevraagd. Je moet ook met de markt omgaan, maar het is en blijft een moeilijk proces om te standaardiseren.

I: Wat je dus eigenlijk zegt is dat je voorbereiding bestaat uit dat je weet wat Rijkswaterstaat bijvoorbeeld nodig heeft? Dat is dan eigenlijk al jouw voorbereiding?

C: Als ik de offerte krijg dan weet, dat is de vraag dat moet ik leveren. Dan moet ik wel de ontwerpleider en de project manager.. soms heb je een project manager die niet weet wat de eisen zijn. Probabilistisch rammen, heb je daar weleens van gehoord?

I: Nee

C: Dat moet je een keer aan Jasper vragen. Maar je hebt voor Rijkswaterstaat en ProRail een bepaalde nauwkeurigheid van de raming. Er wordt een eis gesteld om probabilistisch door te rekenen. Je hebt deterministisch en probabilistisch, klinkt heel duur. Maar deterministisch is wat je normaal doet, dat is prijs maal hoeveelheid. Dat is de normale manier die wij gebruiken. En probabilistisch ga je met statistieken, met Monte Carlo simulatie de raming doorrekenen. Onzekerheden en risico's ga je kwantificeren en doorrekenen met adres en risicoraming. Dan komt er een bepaalde kans en die geeft aan de bandbreedte van de raming. Dit vraagt een extra slag bij input van hoeveelheden aan de raming. En dat is bij Rijkswaterstaat en ProRail een eis. En dat is weer afhankelijk van wat vraagt de klant.

I: Daar hangt het best wel veel van af dus?

C: Nou ik vind het heel belangrijk dat we bewust zijn en worden van wat de vraag eigenlijk is. Dat hoeft niet perse externe klant te zijn dat kan ook een interne klant zijn. Van mobiliteit zijn hele andere vragen dan van rail over raming. Dan weet je pas, als je het vaker doet, van collega's. Dan weet je het gaat om ... studie, dan weet je het gaat om afwegingen het gaat niet om de kosten. Voor rail willen ze alles weten omdat ProRail die gaat toetsen en die willen een ander detailniveau.

I: Nog even over de vergadering zelf. Je hebt al aangegeven welke stappen er gedaan worden tussen jou en de ontwerpleider en de project manager. Worden er notulen gemaakt en hoelang duurt de vergadering ongeveer?

C: We zitten vaak 2 of 3 uurtjes, max een halve dag maar vaak niet. Alleen bij varianten studies enz., ben ik soms betrokken bij afwegingen over kosten. Maar dat is geen start overleg, dat is onderdeel van het project.

I: oké. En stel je voor je gaat in detail in de vergadering, coderen et cetera. Zou je dan ook een halve dag mee bezig zijn of zou het dan langer duren?

C: Meestal doe je het voor een variant en dat wordt over genomen voor de andere varianten. Wat ik vaak wil en adviseer, we doen het een keer en we moeten gewoon intern toetsen en daarna naar de klanten sturen voordat je het daarna alle varianten gaat uitwerken. Die slag wordt een stuk beter, maar we zijn er nog lang niet, dat moet nog een stuk meer gedaan worden. Om het proces te standaardiseren.

I: Worden er dan ook nog notulen gemaakt tijdens de vergadering?

C: In principe wel ja. Een memo of.. ehh.. ja.

I: Wordt het dan verwerkt in een BEP of BIM Execution plan?

C: Ja eigenlijk doet de project manager of ontwerpleider die doen het wel zo.

I: Oké duidelijk. En moeten er nog meer dingen gedaan worden na deze vergadering? Acties die eruit voortkomen, of dat je iets moet verwerken?

C: Ja op basis daarvan maak ik een opzet voor het hoeveelhedenboek bijvoorbeeld. Daarna gaan we samen kijken is dit wat jullie kunnen leveren of is het te gedetailleerd. Dat wordt daarna dus een beetje pingpongen.

I: Beschouw je dat nog als start up of voorbereiding voor het project of is dat eigenlijk echt al het project waar je dan mee bezig bent?

C: Nee het is eigenlijk het project ja, niet meer de voorbereiding. Want dan gaan we gewoon echt aan het werk inderdaad. Alleen het probleem is dat elke ontwerpleider en elke project manager en elk project is weer wat anders. En op basis daarvan loopt het proces helemaal niet. Eigenlijk moet je een goed team hebben die dit vaak doet, maar helaas is dat moeilijk om in te plannen. Omdat je op basis van heb je tijd of heb je geen tijd wordt je in de planning meegenomen. Dus afhankelijk van wie heeft tijd en capaciteit en ruimte wordt er een project neergezet. Maar als je dit wilt doorzetten dan moet je eigenlijk een klein beetje een vaste team vorm hebben.

I: Oké, altijd een vast team?

C: Vooral in het begin. Om te zorgen dat je draagvlak krijgt binnen de organisatie. Onze interne klanten zijn belangrijker dan onze externe klanten. En zo lang als wij niet kunnen meewerken, hoe kunnen we het dan verkopen bij de klant?

I: Sorry, zei je dat voor jullie de interne klanten belangrijker zijn dan de externe klanten.

C: Ja eigenlijk wel, want je hebt meer contact met je interne klanten dan met je externe klanten.

I: Ik heb nu al mijn vragen wel gesteld voor dit interview. Is er nog iets wat nog niet besproken is maar wat wel heel belangrijk is voor het proces tussen cost engineer, ontwerper en project manager tijdens de start up?

C: Wat belangrijk is, en het wordt wel steeds meer, maar het kan nog beter. We zijn er wel als bedrijf mee bezig maar zolang dat niet wordt geëist van de klant gaan wij niet zo'n standaard doen. En

eigenlijk moeten wij ervan bewust zijn dat dit belangrijk is en betere kwaliteit levert. Dus eigenlijk moet je het vaker toepassen. En niet iedereen is hier al van overtuigd.

I: Oké je moet dus vaker toepassen dat jullie vanaf het begin worden meegenomen en dat er duidelijke afspraken worden gemaakt over...

C: Ja en dit levert geld op uiteindelijk en het kost geen geld.

I: Dit was mijn interview, we zijn nog binnen de tijd.

C: Had je genoeg input en was het duidelijk voor jou?

I: Ja genoeg input, over hoe het nu gaat en hoe het beter zou kunnen.

C: Iedereen heeft een eigen mening dat zul je wel merken. En de een is er heel enthousiast over en wil het altijd en de ander wil het helemaal niet, dat blijft zo. Maar het is en blijft een groot bedrijf. Dat soort dingen zijn moeilijk. We hebben geen standaard product, we maken geen auto die elke keer hetzelfde is. We zijn geen productie bedrijf, je bent adviseur je geeft een advies je maakt een ontwerp. Je kan al de onderdelen standaardiseren. Maar we zijn geen fabriek om het proces vast te leggen en zeggen zo gaan we het doen. Dat maakt het altijd voor een standaard proces moeilijk.

I: Wat eigenlijk wat je zegt is, stel je hebt een standaard proces dan verschil dat nog per project?

C: Ja, je moet altijd engineeren je moet altijd kijken naar een locatie. Nogmaals je kan misschien 30 40 procent engineering standaardiseren. De rest blijft afhankelijk van locatie, blijft afhankelijk van omgeving. Het is anders dan dat je naar de fabriek gaat en zeg maar een BMW Mercedes of Audi maakt, ze hebben wel extra opties maar je weet wat opties zijn. Maar ik kan geen optie maken als ik niet weet wat voor type grond buiten is. Ik kan niet extra grond rekenen als er een locatie is met niet slechte grond bijvoorbeeld. Ik weet niet waar de grote kabels en leidingen liggen, dat is per locatie weer anders. Heb je lichtmasten, wil je lichtmasten ja of nee. Dat maakt het voor ons, vind ik, leuk en dynamisch, maar wij werken anders dan een industrie.

I: Maar wat jij noemt, wat afgesproken moet worden, wat jij moet weten dat kan wel besproken worden tijdens de start up vergadering. Of er kan in ieder geval besproken worden hoe je die informatie gaat delen. En daar kan wel een standaard proces voor komen.

C: Klopt. Je kan wel zeggen ik ga deze vraag altijd stellen over kabels en leidingen. Ik ga vragen stellen over verlichting ik ga vragen stellen over bodemkwaliteit. Maar als ze tijdens het proces buiten de grond onderzoek gaan doen en dan blijkt dat de grond slecht is en je bent bezig met een tunnel, dan komt er totaal een hele andere constructie uit. Snap je? Dus de constructie berekening, de maakbaarheid, dat word ook weer anders tijdens het proces. Dus de vragen kan je wel stellen maar de antwoorden heb je nog niet.

I: Maar eventueel kan je ook afspreken dat die wijzigingen meteen worden doorgegeven aan jou, als er tijdens het proces wijzigingen optreden.

C: Ja dat moet nog gebeuren. Men moet bewust worden, ik heb de hoeveelheden gewijzigd, dat moet de cost engineer ook weten. En dat bewust worden, als je niet regelmatig werkt en samenwerkt is dat nog niet standaard. Of een tekenaar gaat hoeveelheden wijzigen en stuurt een nieuw ontwerp naar de klant maar de raming blijft hetzelfde, dat kan toch niet?! Dan moet er toch een nieuwe raming opgestuurd worden? En het samenwerken in een klein team, als een team, dat moeten wij veel doen. Dat wordt vanwege de kosten en de oude manier van engineeren, eerst engineeren en dan pas ramen.. om dit allemaal te veranderen, daar moet je even doorheen.

I: Daar wordt aan gewerkt of niet?

C: Ja daar wordt aan gewerkt, maar het is nogmaals een groot bedrijf. En als je kijkt hoe groot de kostengroep is vergeleken met de rest. Om het te veranderen heb je ook draagvlak nodig. En dat

draagvlak is allemaal afhankelijk van hoe willen wij ons product verkopen, hoe worden de vragen bij ons intern, en hoe zorg je dat dit geïntegreerd wordt in het proces. Al met al moet je hier met alle kanten aan werken om het proces te verbeteren. Maar er wordt zeker aan gewerkt ja.

I: Bedankt voor je medewerking.

Interview C2

Interviewer (I): Nu ga ik vragen stellen over tijdens de vergadering, het proces tijdens de vergadering. En nogmaals ik ben dus echt op zoek naar hoe alles gebeurt. Hoe de afspraken gemaakt worden et cetera. Eerst over proces. Hoe wordt het proces, dat is onder andere om informatie uitwisselingen te bepalen, voor de rest van het project opgesteld of vastgelegd of bepaald.

Cost engineer (C): Begin dit jaar zijn we met een project gestart. En dat is echt vanaf het begin 5D aan de orde geweest. Het begon eigenlijk met een PSU. En welke gevolgd werd door een specifiek BEP overleg. Wij doen altijd een PSU dat is een project start up, dat is eigenlijk standaard. Vroeger werd je als kostendeskundige daar niet in betrokken, of waren die gesprekken er vaak niet of waren ze alleen maar met de mensen die in de eerste instantie direct aan de slag moeten. Als cost engineer kreeg je een avond van tevoren een bericht met van: kan morgen de raming niet klaar zijn. Maar dat gaat gelukkig langzaam iets beter. In dit geval zat ik dus ook bij het start overleg en kwam dus ook ter sprake dat we BIM willen gaan toepassen. In dat start up overleg is dus ook bepaald van, welke BIM doelstellingen hebben we. En een daarvan was de 5D component, dat is kosten. In de eerste instantie was de raming niet de opdracht, maar we hadden de verwachting dat dat een aanvullende opdracht zou worden. Dus we hebben wel vanaf het begin voorgesorteerd op dat we raming moeten maken, waarbij we dus eigenlijk ook BIM willen toepassen. Een andere BIM doelstelling die genoteerd is, was het visualiseren van het ontwerp. Dat was ook nog niet gevraagd, maar we hebben gekeken van, als we nu een hele kleine inspanning doen, hebben we daar dan later heel veel plezier van of kunnen we dan daar weer meer werk uit ...eren.

I: Oké , maar hoe wordt dan het proces bepaald voor de rest van het project voor de cost engineer en de ontwerper? Gaat dat aan de hand van een stappenplan of?

C: Nee, nee er was nog niks. In feite was er een globale planning dan weet je ongeveer wanneer je eigenlijk aan bod komt. Er is ook direct na het start overleg is er ook een BEP overleg ingepland. Dat was eigenlijk bij start het proces in feite en het proces ging qua BIM iets meer vormkrijgen na het BEP overleg.

I: Tussen wie liep het BEP overleg? Wie was daarbij aanwezig?

C: Het BEP overleg ging.. ja eigenlijk alle project teamleden zaten daarin. Het was een klein project, heel klein project. Het was ook echt een project waarin we ook.. dat project is genomen om ook BIM te proberen en ervaring op te doen. We wisten dat we daar wel wat uitdagingen hebben. En dat financieel niet.. ja het zal drukken op het resultaat. Dus er werd voorschot genomen van joh, we gaan wel BIM doen. We proberen zoveel binnen het budget te blijven, maar de projectleider had wel zoiets van, nou als het iets meer gaat kosten dan we het hebben aangeboden, dan doen we dat in het kader van ontwikkeling. Dat was wel prettig dat de projectleider er zo in stond. Dat was ook degene die deze insteek heeft gemotiveerd, zodat ik als kostendeskundige bij het overleg zat. Dat proces. Er lag geen proces vast in feite. Alleen ontstond dat een beetje tijdens het BEP overleg. Bij het BEP overleg gingen we diverse onderdelen behandelen en ga je dus ook in tijd kijken: wanneer we welke stappen gaan doen. En dat leidt eigenlijk meer tot een soort planning.

I: Dus hoe wordt de planning gemaakt? Dat is op basis van de stappen die je moet doen tijdens het project?

C: Je hebt tijdens het BEP overleg.. Je hebt enerzijds de planning van documenten. Oplever momenten. En anderzijds heb je dus specifieke planningsafspraken in het kader van BEP. Wanneer ga je een test uitvoeren, wanneer stem je dingen af zeg maar. Daar lag nog geen template van, op dat

moment. Welke proces afspraken je moet maken. Toch is het gewoon een eerste keer doen zeg maar. We hebben wel de BEP template gebruikt van RHDHV. Dat is misschien eigenlijk een beetje het proces. Ik weet niet of je ander punten hebt die.. voordat ik helemaal doorga..

I: Oké ja. Het volgende punt is inderdaad de informatie uitwisseling. Hoe komen cost engineer en ontwerper tot informatie uitwisseling afspraken?

C: Ja die kwamen aan bod tijdens het BEP overleg. In het BEP overleg hebben we gekeken van nou, welke hoeveelheden kunnen we makkelijk uit het model halen en gebruiken voor de raming. Dat was eigenlijk de eerste afkadering van nou wat kunnen we doen. Dus aan de ene kant heb je de informatie stroom, in dat geval hadden we OHD open roads, ik weet niet of je dat kent maar.. Dat is de opvolger van MX, de tegenhanger van Civil 3D eigenlijk, autocad. Ja aan de ene kant heb je dus een export vanuit dat 3D model wat uiteindelijk in een SSK raming terecht zal moeten komen. Dus die digitale informatie stroom heb je. In het BEP overleg hebben we ook gekeken van, welke hoeveelheden zijn makkelijk uit het model te halen. En makkelijk ook in de raming te stoppen. Daarvoor hebben we ook na het BEP overleg een afspraak gemaakt van een actie voor de kostendeskundige, dus voor mij: kijk welke hoeveelheden je nodig hebt.. dus ik ben begonnen met een soort postenboek te maken. Van wat ik verwacht wat nodig zal zijn voor dat project en in het tweede vervolg hebben we gekeken. Van nou welke hoeveelheden kunnen we nou makkelijk uit het model halen. Het model heeft een detail niveau en de raming heeft een detail niveau en dat moet wel enigszins op elkaar aansluiten.

I: Was dit dan na de BEP sessie of na de PSU dat je dat moest gaan doen?

C: Nou in de PSU hebben we eerst gekeken van wat zijn de BIM doelstellingen. Vervolgens zijn we naar het BEP overleg gegaan om die BIM doelstellingen eigenlijke uit te werken en meer in detail te bekijken met de juiste personen. Nu waren het dezelfde personen, dus de ontwerper de kostendeskundige de projectleider en in dit geval was de sturende persoon een BIM coördinator. Die heeft het BEP overleg gehouden en de BEP geschreven, omdat die meer ervaring hierin had. We hebben dat overleg gehad en daar volgden nog wat uit te werken onderdelen in. Bijvoorbeeld welke posten gaan we nou uit het model halen. Welke hoeveelheden gaan we nou uit het model halen. Dat was een stukje huiswerk voor mij, wat ik moest afstemmen met de ontwerper. Het resultaat daarvan is weer in de BEP beland.

I: Maar als ik het goed begrijp was dat niet per se een vergadering, maar dat was huiswerk wat je zelf moest doen?

C: Ja om het efficiënt te houden. En omdat dit nog redelijk nieuw was, was het niet in het overleg even snel te doen. ik denk in de toekomst als je meer ervaring hebt dan kun je wat sneller keuzes maken. Maar die ervaring hadden we nog niet en ik denk dat je wel altijd wel huiswerk zult hebben om even iets meer in de diepte van het project te geraken als kostendeskundige. Om bijvoorbeeld te analyseren van welke posten heb ik ongeveer en vervolgens kun je dan weer met de ontwerper op af stemmen wat je dan weer uit het model kunt halen, efficiënt.

I: En hoe wordt er een geschikt classificatie format gekozen?

C: dat was een agenda punt ook van het BEP overleg. Op dat moment wilden we de NEN2767 toepassen. Dat is een classificatie voor civiele werken, die is gebaseerd om beheer en onderhoud systemen en dat wordt in Nederland wel vaker gebruikt. Daarvan dachten we dat dat het beste zou aansluiten op het project. Want je hebt ook de NLFBSB maar dat is meer bouwkundig gericht, niet volledig. Dan heb je nog de Uni Class, die is wel volledig maar allemaal weer in het Engels. We wilden kijken of we een goede bestaande classificatie in Nederland kunnen toepassen. Dus eigenlijk was in eerste instantie het doel op die classificatie te gebruiken, dus daar ben ik ook mee op pad gegaan. Ik heb ook m'n postenboekje opgesteld en een classificatie erbij gezet, volgens de NEN. Dat kan ik wel even delen.... ..

I: En wie kiest er een classificatie format?

C: Dat was eigenlijk meer een suggestie van mijn kant omdat ik daar het meeste kennis van heb. Want ik heb in een zijspoor van RHDHV ben ik ook aan het kijken voor standaard classificatie, wat wel een uitdaging sowieso is. Dus ik was wel bekend bij verschillende classificatie methodieken en daarvan had ik dus die NEN op m'n netvlies van hee deze lijkt mij geschikt. En laten we die eens gaan toepassen. Later bleek dat die niet geschikt was. Ja hij was misschien wel geschikt, maar niet efficiënt. Want in open roads maar ook in Civil 3D bijvoorbeeld, tekenen ze met NLCS. En NLCS is eigenlijk ook een soort van classificatie en dat doen ze toch al. En als je een exportje draait, zitten die lagen er ook aan vast. Dus die NEN was een extra slag op het geheel wat eigenlijk geen meerwaarde gaf. Dus toen zijn we eigenlijk relatief snel al van die NEN weer afgestapt en daarbij komt nog, dat de NEN zelf heeft geen levensduur aanduiding. En daar bedoel ik mee bijvoorbeeld: ik was met m'n kostenboek bezig en je moet onderdelen opbreken. Dus het verwijderen van iets bestaands. En je moet iets nieuws maken. Die classificatie geeft alleen het object weg, dan zie je nog niet of die nieuw is of weggehaald moet worden. Wat is eigenlijk weer de andere weg. Dus ik had voor die classificatie al wel bedacht van, ik moet een kolommetje erbij verzinnen die iets zegt over: is het nieuw, bestaand of handhaven. Dus dat had ik zelf al verzonnen, want dat miste die classificatie om er voor hoeveelheden iets mee te doen. We kwamen erachter dat NLCS.. daar zit het al in. Die heeft ook een coderingscode: nieuw, bestaand, enzovoort. Dus we zijn van de NEN vrij snel afgestapt, omdat het alleen maar een extra actie was. Ik kan me voorstellen dat de NEN, die NEN norm wel zinvol is als je een grotere BIM opdracht hebt. Dus als je bijvoorbeeld een groot project hebt waar je objecten ook gekoppeld worden aan eisen. Dan heb je op objectniveau bijvoorbeeld weg, en die weg wil je volgens bepaalde systematiek classificatie coderen en daar hangt een de tekening onder, maar daar hangt ook weer een onderhoudsaspect onder. Dan ga het classificatie een grotere rol spelen in het geheel. Nu was het alleen maar de interactie tussen de tekening en de raming. Dan wil je het gewoon simpel houden. Als je het in een groter geheel zou doen, dan zou je die classificatie kunnen gebruiken maar dan had het nog steeds de NLCS ook toegepast. Dan had je een mapping gemaakt denk ik, puur omdat het gewoon efficiënt werkt.

I: En hoe wordt de decompositie van het project opgesteld?

C: Ja in feite is dat.. heb ik dat gedaan met het maken van het postenboek. Dat was eigenlijk tevens de decompositie. Dat pakte je eigenlijk in een keer mee. In dit geval heb ik zelf dus die decompositie gemaakt. Bij veel grotere projecten met BIM zal dat door iemand anders gedaan worden. Op een ander niveau zeg maar. Waarbij je decompositie afstemt op alle BIM doeleinden. Nu is die afgestemd op de hoofddoeleinden van de raming.

I: Dus als ik vraag op basis waarvan heb je die decompositie opgesteld? Dan zeg je op hoofdonderdelen van de raming?

C: Ja.

I: oké. En waar haal je die vandaan?

C: Ehmm die verzin je zelf op basis van ervaring zeg maar. ... Dan ga ik even m'n scherm delen...

... ..

C: Eigenlijk is het belangrijkste is dit verhaal. Dit is eigenlijk de postenopbouw met classificatie hierin is ook gemarkeerd in wie wat doet. Dus oranje dat doet de kostendeskundige zelf. Groen dat komt uit het model. En blauw dat komt uit het model maar dat moet je nog bewerken. Bijvoorbeeld van vierkante meter moet je kuub maken.

I: Maar bijvoorbeeld dat oranje dat zit niet in het model?

C: Nee dat bepaalt de kostendeskundige zelf. Dus daarvan hebben we eerst gekeken wat heb ik nodig. Wat kan er makkelijk uit het model komen. Dus een beetje gekeken naar efficiency. Ja je kunt wel twintig uur in een tekening stoppen terwijl het bepalen van de hoeveelheden met de hand twee uur kost, dat is niet efficiënt zeg maar. Dus we hebben gekeken welke hoeveelheden kunnen

makkelijk uit het model komen en zijn efficiënt op te nemen in de raming. Dat heeft geresulteerd in deze lijst. Daar kwam dus ook naar voren van dat het opbreken dat ging niet makkelijk. Dus de opbrek hoeveelheden die kregen we niet makkelijk uit het model. Omdat de bestaande situatie niet gemoduleerd werd, dus dan houdt het vrijwel snel op. En een aantal palen kan ik makkelijk met de hand tellen bij wijze van, dat is ook al zoiets.

I: En wanneer wordt het afgesproken? Wanneer worden deze afspraken gemaakt? En hoe wordt dat gemaakt?

C: Dit is dus het huiswerk geweest wat ik meegenomen heb vanuit het BEP overleg, dit heb ik samen met de ontwerper bepaald. En het resultaat ervan is opgenomen in de BEP als uitgangspunt voor de toepassing van BIM.

I: Heb ik een vraag verder, gaat ook nog steeds over de informatie uitwisselingen. Hoe wordt het level of detail bepaald per fase?

C: Dat is eigenlijk al aan bod gekomen, bij de project start up. Daar zal de project leider globaal aangeven van nou dit is de scope van het werk. En dat was een VO ontwerp. Dus dat bepaalt al direct level of detail, ook van de raming. Die had dus het zelfde detail niveau en dat was ook echt de opdracht. Er kwam ook geen DO met een ander detail niveau of een dieper detail niveau. Dus het bleef bij een VO niveau qua uitwerking. En dat is meegenomen, dat zie je hierboven ook: VO fase, dat is meegenomen in deze beschouwing. Als het nou een DO fase was, dan had je wat meer onderdelen verder uitgewerkt. Dan had ik ook meer kunnen gebruiken in de raming, efficiënt.

I: Dus hoe wordt het bepaald? Dat wordt bepaald in de fase ervoor. En door wie wordt dat dan bepaald?

C: Eigenlijk is het ook.. het is deels ook de uitvraag, de scope van het werk. En die bepaalt in grote lijnen het detail niveau. En vervolgens ga je kijken, hoe dat detailniveau zeg relateert in de verschillende fases van je project. Wij hadden maar een fase, dan is het makkelijk. Dus je moet wel vanuit de scope wordt het eigenlijk al opgelegd. Alleen dan ga je kijken van is dat level of detail, sluit dat aan van het ontwerp op de raming. Zodat ze wel hetzelfde detail niveau hebben. Want anders krijg je een mismatch in nauwkeurigheid. Dus een raming heeft ook een variatie coëfficiënt heet dat, dat is eigenlijk hoe precies een raming is. Dat is weer afhankelijk van de fase van het werk dus een VO raming heeft een bepaalde bandbreedte. Dus dat betekent ook dat de hoeveelheden in lijn lopen met die bandbreedte. En die hoeveelheden die haal je dus uit tekening die moeten ook met dezelfde bandbreedte bepaald worden. Bijvoorbeeld je gaat op tientallen kuub nauwkeurig, en niet duizend kuub nauwkeurig, bij wijze van spreken. Dus je moet kijken welke level of detail je producten hebben. Dus enerzijds is dat tekeningen en anderzijds is dat de raming.

I: En dat wordt van tevoren bepaald maar dat moet je dus wel meenemen in het overleg?

C: Ja ja. Daar moet je je wel bewust van zijn. Met name ook hoe gedetailleerd onderdelen uitgewerkt worden. Bijvoorbeeld in VO fase worden een aantal onderdelen op tekening niet uitgewerkt, terwijl die wel in raming aanwezig moeten zijn. Dus het detail niveau van de tekening is niet voldoende om alle posten en ramingen van hoeveelheden te voorzien. Dat is de conclusie, dat al die oranje stukjes die je hier ziet, dat moet de kostendeskundige doen, omdat dat niet uit het detail niveau van het ontwerp volgt.

I: Nu hebben we het gehad over proces en informatie uitwisseling hoe dat tot stand komt. Nog wat ondersteunende infrastructuur. Bijvoorbeeld project informatie. Hoe wordt de algemene project informatie, dat is bijvoorbeeld projectnaam, opdrachtgever, budget etc. aan het begin van het project opgesteld?

C: Tijdens de PSU wordt ook de scope uitgelegd door de project leider. Op basis van de uitvraag van de klant. Dat is ook het projectnummer en behandelt hoe we digitaal werken op BOX structuur. In het kleine wordt dat bij de project startup al gedaan.

I: Door wie wordt dat dan gedaan?

C: door de projectleider.

I: Dat is dus zijn verantwoordelijkheid?

C: Ja ja. Nou als je digitaal werkt dat is dan.. dan heb je algemene informatie of algemene zaken dat is meer voor de projectleider. Maar de digitale werkwijze of dat je op BOX werkt, welke project structuur je op BOX hanteert, hoe je bestanden opslaat en onderling uitwisselt. Daar is een vaste lijn in bij RHDHV, maar en vooral als je informatie gaat uitwisselen. Dat geen harde output is. Informatie uitwisseling tussen mij, de kostendeskundige dus, en de ontwerper dat ze dat op een bepaalde systematische manier moeten doen. Op zich hebben we bij dit project dat niet zo heel strak voorgeschreven, omdat het maar een klein project was. Waar eigenlijk maar ik en de ontwerper als enige uitwisseling was. Kijk als je nu een groot project hebt met heel veel mensen en heel veel fases, dan moet je strakkere afspraken maken van waar sla je het op, welke status heeft het en wanneer mag je het gebruiken en hoe ga je om met wijzigingen. Dit project hadden we dat niet heel strak vastgelegd, omdat het een heel behapbaar project is. We hadden wel vaste plekken waar we die informatie opslaan. Maar daar waren van tevoren geen afspraken over gemaakt. De ontwerper zei daar staat het en ik sla het op die manier op. Dat communiceer je dan via de mail, dat was werkbaar voor dit project.

I: En hoe worden benodigd personeel en benodigde uren meegenomen in de vergadering tussen cost enigeer en ontwerper en project manager?

C: Bij de PSU is dat wel.. heb je eigenlijk een soort planning en zie je ook een doorloop tijd. Dan weet je ook een beetje hoeveel tijd men heeft voor iets. Persoonlijk vraag ik zelf altijd aan de project leider: hoeveel uren zijn voor mij begroot, zodat ik die zelf kan monitoren. Daarbij kan ik dus ook checken is er ook wel voldoende tijd om BIM toepassingen te doen. Vooral omdat het nu nieuw is kost het gewoon meer tijd. Zodra we meer ervaring hierin hebben zou je daar sneller in moeten worden. Maar in deze situatie, was het nieuwer en kost het ook meer tijd. Daar was ook budget voor. Deze projectleider die.. we hadden wekelijks / 2-wekelijks overleg. Nadat het project gestart is, dus na de BEP hebben we wekelijks overleg gehad, met steeds een agenda punt BIM. Indien noodzakelijk schoof ik aan. Er werd door de projectleider ingeschat of het nodig was dat ik aan zou schuiven. Omdat dan het puntje BIM of kosten een aandachtspunt is gedurende het traject. In de praktijk ben ik eigenlijk, omdat het een klein project was, gedurende wel aangeschoven. Daardoor kon ik wel op tijd soms dingetjes bijsturen, dus dat was op zich ook wel prettig. Het is wel iets minder efficiënt, want je bent wel weer een uurtje kwijt per keer. Dat slurpte wel wat project kosten.

I: Je noemde net al een klein beetje over samenwerking, dat jullie twee wekelijks overlegden, daar heb ik ook nog een vraag over. Hoe komen afspraken tussen cost engineer en ontwerper over samenwerking voor de rest van het project tot stand?

C: Eigenlijk kwam dat al bij het BEP aan bod. Daar werden afspraken gemaakt van hoe gaan we nou die.. welke hoeveelheden gaan we nou uitwisselen. Dat kwam als huiswerk uit, uiteindelijk werd dat vastgelegd in het BEP. Daar lag dus eigenlijk al vast van nou wat doet de ontwerper en wat gaat de kostendeskundige doen met de output daarvan. Daarvan hadden we nog wel afgesproken om een pilot te doen. Dus dat we van een klein onderdeelje een export te maken en dat testen. Hoe dat eruit ziet voor mij en hoe ik dat in verhouding aan een SSK raming kan koppelen. Daar hadden we geen harde planning op afgegeven, maar in de doelstelling hadden we ook wel vastgelegd van nou, wanneer de tijd rijp is gaan we dat doen. We wisten niet wanneer dat moment precies zou zijn in het begin, we hadden wel de afspraak gemaakt van, we kijken gedurende het traject hoe het loopt. En op een gegeven moment pikken we een moment dat we een testje gaan draaien. Ja dat hebben we ook gedaan. Daar kwam ik achter dat het handig was om een soort tussen Excel blad te maken die hoeveelheden verzameld en omzet. En dat heeft wel wat tijd gekost. Maar ik moest wel een raming maken van drie varianten. Dus de raming voor 1 variant kost meer tijd, veel meer tijd dan normaal.

Maar de andere twee die had ik binnen een uurtje klaar. Daar had ik heel veel tijd winst, door het goed op te zetten. Dus daar hebben we wel weer in gewonnen. Afstemming gedurende het traject was een pilot maken en afstemmen wanneer het ontwerp klaar zijn, zodat die ingepast kunnen worden in de raming. Die afstemming heeft plaatsgevonden. Maar die kwam ook al vaak naar voren tijdens die tweewekelijkse overleggen. Dus veel van die afstemming gebeurde tijdens de reguliere overleg momenten. Hoewel dat wel bijzonder is voor dit project hoor, dat je die wekelijkse overlegmomenten hebt. Als je dat niet hebt dan zul je misschien wat vaker contact moeten zoeken of misschien afspraken daarover moeten maken.

I: Op basis waarvan moet je contact zoeken? Waarom moet je contact zoeken?

C: Merendeel gaat over planning, wanneer krijg ik wat en wanneer moet wat af zijn. En hoe doet dat in de praktijk, want je hebt van tevoren een planning afgesproken, maar die.. in de praktijk loopt die vaak nog wel wat anders. En het is voor mij van belang dat ik niet verrast werd, dat ik niet ineens plots wat moest doen. En dat ik op tijd ook de voorbereiding kon treffen om de export in te passen in de raming. Want dat kost wel tijd. Normaal heb je een pdf tekening, dan kan je gelijk ramen. Nu moet je eerst die interface, zeg maar, maken en ja dat doe je eerst voorafgaand. Niet dat je dat in alle drukte nog erbij moet gaan doen. En we willen ook een test doen. We willen niet tegen problemen aan lopen wanneer iets af moet zijn, want dan hebben we de tijd niet meer op iets op te lossen. En gaat het geld kosten.

I: Maken jullie dan bijvoorbeeld ook een informatie uitwisseling schema?

C: Nee dat is hier niet gebeurt.

I: Hoe leg je het dan vast?

C: Ehmm.. Er zijn wel van de reguliere overlegmomenten maakte de projectleider wel steeds verslagen. Daar staan wel wat punten in die soms ook beter gerelateerd waren. De belangrijkste afspraken stonden gewoon in de BEP. Maar over die informatie uitwisseling, ja er staat wel wat in de BEP maar ja dat is eigenlijk niet zo heel spannend wat er staat. In de praktijk doe je daar niks mee.

I: Dan heb ik nog een vraag. Hoe worden afspraken gemaakt over de kwaliteit controle van de modellen van cost engineer en ontwerper?

C: ik heb gevraagd om ook 2D CAD tekeningen van het model te krijgen, zodat ik wat dingen kan nameten. En ook pdf's. Dus ik heb de cost drivers, de hoeveelheden die uit de model kwamen die heel veel invloed hebben op de prijs, die heb ik wel handmatig gecheckt. Eigenlijk heb ik voor dit project alles gecheckt omdat we dit nu nieuw was. Je moet even vertrouwen erin krijgen. Maar dat bleek al gelijk de winst, de kwaliteit die we hadden gehaald met dit project die volgenden er al direct uit. Onze grondhoeveelheden die waren super lastig te bepalen op dit project. Dus ik had ze met de hand bepaalt en even gekeken wat er uit het 3D model kwam. Nou dat varieerde van richting honderd procent afwijking. Dus mijn raming werd honderd procent nauwkeuriger bijna. Door deze manier hoeveelheden eruit te halen. Omdat ze met de hand nagenoeg niet te bepalen zijn. Of in ieder geval niet kwalitatief goed te bepalen. Of je moet er heel erg veel tijd in stoppen.

I: Maar hoe maak je daar dan afspraken over tijdens de BEP-sessie of tijdens het start up gesprek?

C: Je hebt de normale kwaliteit controle van tekeningen en raming die heb je sowieso. Alleen nu gaat het erom dat je de output uit jouw, die als input voor de raming is.. dat is een nieuw tussenproduct waar je kwaliteit ook moet borgen. De afspraak die wij hadden gemaakt, maar daar waren we ook nog een beetje zoekende in hoe we dat het beste konden controleren. Is sowieso dat ik van de belangrijkste hoeveelheden.. eigenlijk alle hoeveelheden check. Met de hand. Dus handmatige berekeningen ernaast maken. Puur omdat we nog niet het vertrouwen hebben in de methodiek dat het juiste eruit komt. Want de tekening, de digitale tekening, heeft een veel zwaarder status gekregen dan voorheen. Voorheen pak je hem beet: Ja ziet er hartstikke mooi uit prima. Nu gaat het erover dat die hoeveelheden geen foutjes bevatten bijvoorbeeld. Als je.. je moet een surface maken van de bestaande situatie, dus het maaiveld zegmaar. En dat baseer je op onderleggers, informatie van

derden vaak. En soms wil er ineens een gigantische afwijking zitten, dus een zak coördinaat van min duizend, ik roep maar wat. En in een platte 2D tekening zie je dat niet en in een 3D tekening vult die dat gewoon op aan volume. Dus dan krijg je ineens een gigantische afwijking in je hoeveelheid. Dat soort moeten we eruit halen. En daarvan hebben we afgesproken: de ontwerper kan met OHD snedes maken. En dan schuift hij zeg maar over de koorden waar die snedes gemaakt worden, en door dat schuifstelsel te verplaatsen, kijkt hij of hij geen rare dwars doorsnedes op zijn scherm kan zien. Hij heeft daarbij ook een venstertje waar hij die dwarsdoorsnedes ook kan zien. En als hij gaat schuiven dat moet daar geen rare piek in gaan zitten. En die piek was bijvoorbeeld dat de grond hoeveelheid net langs de rijbaan omhoog schoot. Dat kwam omdat daar de punt van de geleiderail meegenomen werd. Dus je kreeg daar een soort bultje met zand. Terwijl dat niet hoorde, dus daar zat een foutje in het model. Dat kon hij dus checken door op die manier zijn model te controleren. Dus van belang was even dat je bewust bent: van welke gevoeligheden zitten er dan in het model en hoe je daar dan mee omgaat. En een van die checkmethodes was voor de ontwerper dat hij zijn model op die manier checkt. En ik heb ook de afspraak gemaakt dat de output, checkt hij ook op rare dingen. Dus er rollen hoeveelheden uit, en dat kan een optelling zijn van honderd regels, ik noem maar wat, en als die regels ongeveer rond de 10 zitten en er is er een van 1000 bij, dan zit er iets niet goed. Of je hebt een hoeveelheid die heel klein is of super groot, dat kan ook leiden tot een foutje in het 3D model. Dus die checks hebben we ook wel ingebouwd. We hebben van tevoren wel afgesproken welke checks we gaan doen. En de wijze waarop. Het meest moeilijke vond ik het om meer feeling te krijgen met het 3D model. Dus het visueel zien van een 3D model, want ik heb geen open roads. Dus, ik heb wel autocad, maar andere kostendeskundige die hebben eigenlijk geen CAD ervaring, dus daar moet je eigenlijk een beetje vanuit gaan. Dat een cost engineer geen CAD middelen heeft die de ontwerper ook heeft. Of in ieder geval dat hij die niet kan bedienen. Wat ik hier wel heb getest is BIM 360. Daarmee kon ik het model wel 3D inzien en ik kon zelfs snedes maken in het model. Dat helpt een beetje om feeling te krijgen met het 3D model. Hoewel de meest voorzieningen in BIM360 te beperkt zijn om echt goede checks met kostendeskundige perspectief mee te kunnen doen. Dus van belang is nog steeds dat naast het 3D model ook andere informatie geleverd wordt, zodat de kostendeskundige visueel checks kan uitvoeren en meten. Het mag ook pdf zijn bijvoorbeeld, maar alleen maar een excelletje met getalletjes dat moet je volgens mij niet willen. Dat kan de kostendeskundige nooit checken. En daar krijgt hij niet zoveel gevoel bij.

I: Oké. Dus het is nodig dat de cost engineer ook.. dat hij niet alleen de hoeveelheden checkt maar ook het model?

C: Nou nee dat niet zozeer, ik denk dat de hoeveelheden moeten herleidbaar zijn, dat is essentieel. Dat je weet daar staat 1000 dat komt daar vandaan. Dat wil je wel kunnen herleiden. Ik denk dat het 3D model, dat de kwaliteit, getoetst moet worden door de ontwerper, die is verantwoordelijk voor het 3D model. En de kostendeskundige is verantwoordelijk voor de raming. Dus hij moet ook wel de belangrijkste hoeveelheden.. vertrouwen hebben in die hoeveelheden. En als de ontwerper dat vertrouwen kan geven door zijn checks, dan is dat prima. Maar ik zelf als kostendeskundige check altijd de posten die cost drivers zijn. Dus een hele grote hoeveelheid of een post met een hele grote prijs, hoog aandeel in de raming, kan zijn dat dat een hele grote hoeveelheid is, maar kan ook zijn dat het een kleine hoeveelheid met een hele hoge prijs is. Maar dan wil ik nog steeds de kleine hoeveelheden ook weten dat die klopt. Want een kleine afwijking heeft dan veel gevolgen. Die hoeveelheden check ik zelf als kostendeskundige ook, omdat de raming ook gewoon juist moet zijn. Ik ga toch niet alle hoeveelheden in detail controleren, tenminste dat doe ik niet. Alleen de essentiële hoeveelheden die heel veel invloed, of bij afwijkingen heel veel invloed kunnen hebben, die ga je checken.

I: En nog even over software. Hoe worden er afspraken gemaakt tussen cost engineer en ontwerper op het gebied van software? En dan vooral de software die tussen hen in staat.

C: Bij dit project was sowieso de wens om OHD te gebruiken. Puur om daar ook ervaring in op te doen. En de raming moest in SSK format. Dus de software pakketten die stonden eigenlijk al vast.

Dan is over het algemeen als je gaat uitwisselen dan is Excel het uitwisselformat. Vrijwel elk CAD systeem kun je een export maken. Alleen die export heeft wel vast format. En dat format daarvan moet je de hoeveelheden wel rubriceren of samenvoegen, zodat die netjes aansluit op je posten. Bijvoorbeeld van een tekening kreeg ik drie Excel exports. Dat komt omdat een OHD, of civil3D werkt hetzelfde erin, maak je een soort assembly heet dat in Civil 3D. Dat is een doorsnede van een weg en die trek je door over een afstand en samen genereert dat 3D hoeveelheden, dat kun je exporteren. Alleen je maakt.. hij had dus een oprit een assembly, een toe-rit had hij een assembly en afrit... nee de toe-rit en afrit had hij een assembly en nog een rotonde. Dus het waren drie losse assemblies die drie verschillende exportjes van hoeveelheden leveren. Die heb ik later wel moeten samenvoegen tot posten zoals ik die had opgezet.

I: Dat was jouw taak?

C: Ja. Omdat als kostendeskundige ben je verantwoordelijk voor juiste hoeveelheden op te nemen in de posten. De knipjes.. daar kwamen we eigenlijk pas later achter dat het zo werkte.. want tijdens het BEP ook.. die knipjes.. de knip in hoeveelheden bepalen bijvoorbeeld we stoppen bij de rotonde en dat wordt een apart hoeveelheid. Of als je een kunstwerk hebt: ik wil de hoeveelheden van de vleugelwanden apart hebben, omdat dat vaak kosten zijn. Die afspraak moet je maken, omdat de ontwerper daar vaak iets extra's voor moet doen. Kan ook wegvakken bijvoorbeeld zijn. Dus je hebt bepaalde phasing en daarvan wilden we steeds in de raming een vak kunnen ramen. Dan moet je wel een juiste knip maken in de hoeveelheden en die moet je ook zo aangeleverd krijgen. Dus dat is wel belangrijk voor je demarcatie dat je dat vooraf bij de BEP al doet. Daar kwamen we hier allong the way achter eigenlijk. Ging het allemaal wel redelijk goed maar...

I: Nu hebben het gehad over wat er besproken wordt tijdens de BEP-sessie. Ik wil het nog even hebben over de vergader structuur, beginnen we met de voorbereidingen. Hoe bereiden de ontwerper cost engineer en project manager zich voor op de start up vergadering of BEP-sessie?

C: Nou niet eigenlijk haha. Om te beginnen bij de PSU, ja daar kan ik me niet op voor bereiden. Dat moet de projectleider doen, die geeft dan inzicht in het project. Dat is voor mij het eerste moment dat ik informatie krijg over het project. In ieder geval in dit geval. Ik kreeg vooraf niks toegezonden, dus dat was voor mij de eerste uitleg van het project.

I: Kreeg je daar geen agenda van? Of krijg je daar helemaal geen agenda van?

C: Ja we hebben volgens mij wel een standaard agenda voor de PSU. Die wordt ook wel behandeld. Het BEP daar hadden we geen kader voor, geen vaste rubricering. Denk dat dat wel goed is trouwens, dat daar.. om dingen niet te vergeten. Daar vaarden we eigenlijk op de ervaring van de BIM coördinator.

I: Hoe heb je je daar op voorbereid dan? Op de BEP?

C: Ja ik was toen gelijktijdig met BEP 5D proces bezig, dus ik had zelf nog wel wat dingen opgeschreven die ik wilde behandelen. Maar dat komt puur door mijn voorkennis. Een normaal kostendeskundige zal dat denk ik niet zo snel zomaar doen. Ik zou vanaf nu de BEP 5D manual gebruiken, toen hadden ze die nog niet, maar die zou ik vanaf nu altijd gebruiken als kostendeskundige. Ik denk dat je als kostendeskundige in ieder geval dat ding een keer gelezen moet hebben.

I: Vooraf?

C: Ja ja. Ik denk dat je wel.. als je BIM wilt toepassen vind ik dat de kostendeskundige van tevoren die manual moet hebben gelezen.

I: Oké, van tevoren, vooraf?

C: Zou ik adviseren ja. Want anders komt je inbreng denk ik te laat.

I: En het verloop van de BEP-sessie hoe ziet dat eruit?

C: Daar zat niet zo heel veel structuur in. Er was wel een agenda maar.. de coördinator had zelf wel een aantal agenda punten maar ik heb er zelf nog een aantal aangedragen die ik vanuit kosten perspectief miste. Dat kwam dus doordat we toevallig met BEP 5D bezig waren, had ik die scherp en wilde ik die naar voren halen. Ik denk dat het wel goed is om een standaard agenda te hebben bij een BEP overleg. De agenda zou volgens mij moeten bestaan uit standaard BEP, zeg maar, algemeen BEP en dan specifiek op de BIM toepassing. Dus ik denk dat degene die de BEP gaat opstellen, de voorzitter van het BEP overleg.. ik denk dat er sowieso een template moet zijn voor overleg punten die je wilt gaan doen. Eigenlijk al een beetje de BEP template. Maar je moet ervoor zorgen dat je geen dingen gaat vergeten. Voor het stukje kosten heb je ook een aantal punten die je wilt behandelen. En daar kun je de BEP 5D manual weer voor gaan gebruiken.

I: Moet dat dan besproken worden tijdens de BEP? Of moet dat zelf (door de kostendeskundige en ontwerper) besproken worden? Of is dat eigen huiswerk of?

C: Ik denk dat je alle punten moet benoemen en dat ga je kijken of je ze in kunt vullen of dat het huiswerk is. Of misschien een later aandachtspunt is. Van belang is dat je dingen niet vergeet denk ik.

I: Kan het ook zo zijn dat je dingen eerder kan doen, dus voor de BEP sessie al of dat niet?

C: Dat lijkt me misschien niet efficiënt. Dan ga je dingen doen die misschien niet nodig zijn. Stel dat je BIM doelstelling anders is dan je verwacht dan heb je al heel veel voorwerk gedaan, voor niks.

I: worden er nog notulen gemaakt tijdens de vergadering? Tijdens de BEP sessie?

C: Ja er zijn aantekeningen gemaakt door de BIM coördinator. Die heeft hij gebruikt voor het opstellen van de BEP en uiteindelijk heeft hij een concept BEP toegezonden, met ons huiswerk erin verwerkt. En daar hebben we nog een laatste keer op geschoten en toen is die definitief gemaakt.

I: En hoeveel tijd heeft dat ongeveer gekost? Dat BEP opstellen? En de BEP-sessie?

C: De BEP-sessie was zelf anderhalf uurtje ofzo. Opstellen van het BEP weet ik niet, dan moet je de BIM coördinator vragen hoeveel tijd hij ermee kwijt is geweest. Ikzelf heb er wel een paar uurtjes huiswerk aan besteed.

I: En hoe ziet de verwerking van de vergadering eruit? Je gaf al aan er wordt een BEP gemaakt, maar zijn er nog meer acties die eruit voortkomen?

C: Ehhh... Ja het proces voor het BEP opstellen daar zat dus wat huiswerk bij. Wat op een nieuw eik-moment toen het concept gereed was. En gedurende het opstellen van het BEP heeft de BIM coördinator nog gevraagd van nou lever nog bepaalde gegevens. Bijvoorbeeld hoe gaan wij dingen controleren. Terwijl hij het BEP aan het opstellen was heeft hij nog wat vragen gesteld aan de ontwerper en aan mij. Omdat hij zelf sommige punten in het BEP niet goed in kon vullen. En via de mail kwam dat tussendoor, of belde hij eventjes.

I: Nu heb ik nog een vraag. Je geeft aan we hebben een PSU en dan hebben we de BEP-sessie gehad. Zie je de BEP-sessie dan als dat dat het specifieke vergadering was tussen de cost engineer en de ontwerper om ook op detail niveau te bespreken hoe de samenwerking tussen hen gaat plaatsvinden?

C: Ehhh ja deels denk ik. Een aantal punten zijn afgestemd een aantal punten zijn gedurende het opstellen van het BEP bepaald. Sommige dingen heb ik nog 1 op 1 met de ontwerper besproken. En die zijn dan weer geland, uiteindelijk weer in de BEP.

I: Maar dat was nog na de BEP sessie die je eigenlijk hebt gehad?

C: ja ook. Een aantal punten zijn direct vastgesteld een aantal volgende uit vragen van de BIM coördinator van joh: hoe gaan jullie dit afstemmen, hoe gaan jullie dit controleren. Nou dan gaan we even kort samen zitten en er afspraken over maken die we weer in het BEP opnemen.

I: Zou het altijd zo moeten gaan dat je eerst een PSU hebt en dat daarna die aparte producten, dus bijvoorbeeld kostenraming, dat die apart een BEP-sessie houden?

C: Nou afhankelijk van je project omvang zou je het PSU en BEP kunnen combineren. Bij een klein project zou je het misschien direct al kunnen combineren. Bij een heel groot project moet je het denk ik wel iets ruimer organiseren. Als je nou meerdere BIM doelstellingen hebt, zul je denk eerst een algemeen BEP overleg hebben, om de doelstellingen scherp te krijgen. Waar alle key-teamleden in zitten, dus de leading cost engineer, de leading planner zeg maar. Daarmee samen ga je dan BIM doelstellingen vastleggen en misschien dat je geen afzonderlijke BIM overleggen moet houden apart. Je moet het altijd samen doen, BIM gaat juist om interactie. Je moet er heel erg opletten dat als je samen iets afstemt met een cost engineer dat het geen raakvlak heeft weer met anderen.. bijvoorbeeld classificatie als wij afstemmen we willen NLCS, maar dat werkt helemaal niet op plan, planning, zeg maar. Dus je moet het wel integraal zien. Je kunt nog wel even specifiek op echte detail punten van de raming, zou je nog apart overlegje kunnen houden. Maar ik denk dat je daarvoor moet opletten. Dat je BIM wel steeds integraal moet beschouwen. Vooral als je heel veel BIM doelstellingen hebt.

I: Ik heb de meeste vragen wel gesteld en besproken. Is er iets wat nog niet besproken is, maar wat wel belangrijk is voor het proces tussen cost engineer ontwerper en project manager tijdens de start up vergadering?

C: Ehh ja.. ik denk dat het voor de projectleider van belang is dat hij de juiste mensen inschakelt. Je bent ook afhankelijk van de kennis van collega's. Dus als je gelijk een junior die net van school is, hoofd BIM coördinator/ontwerp maakt, dat gaat denk ik niet goed zegmaar. Je moet wel gaan nadenken over je teamsamenstelling en ervaring. En het kan zijn dat je misschien.. bijvoorbeeld het eerste deel iemand die heel veel ervaring heeft in BIM, dus het maken van koppelingen of bepaalde manier modelleren, dat je die ontwerper er even bijhaalt om die ervaringen even mee te nemen. Dus als je een BIM overleg start met allemaal mensen die nooit met BIM hebben gewerkt dan gaat het geen succes worden denk ik.

I: En wijzigingen heb je ook al een keer genoemd tijdens het gesprek. Maar hoe worden er afspraken gemaakt over wijzigingen?

C: Dat zou je naar mijn idee in het BEP al moeten vastleggen. Dus als start moet je dat onderling afstemmen. Dus hoe communiceer je het, waar zet je wijzigingen neer, hoe sla je dingen op. Ja ze ziet soms op BIM projecten die ze wekelijks actualiseren, die wekelijks vaak die export bestanden die je moet maken.. dat kost dan tijd. Dus de ontwerper die is daar mee bezig en als je daar een afspraak over maakt, we willen wekelijks updaten, dan is de ontwerper wekelijks twee uurtjes bezig om die uitwissel documentjes te maken. Met pdf's omdat het anders voor de cost engineer niet te bereiken is. Dus dan moet je wel goede keuzes in maken in de frequentie van uitwisseling. En de wijze waarop je uitwisselt. Omdat dat ook een tijdspunt geeft en dus ook inspanning vergt en dus ook projectkosten met zich mee brengt.

I: Eigenlijk nog een laatste vraag. Wat zou er beter kunnen aan de vergadering tussen cost engineer ontwerper en project manager?

C: Het begint dat je ze aan tafel krijgt haha. Het begin van het project dat is denk ik eh.. en daar is de belangrijkste drijfveer is de projectleider. Als die er niet voor wil gaan, dan gebeurt er niks. Dan gaan we traditioneel weer.. krijg je de vraag wil je morgen de raming af hebben. Dus het begint eigenlijk helemaal vooraf aan. Dat je samen.. dat de projectleider dat wil gaan doen, dat hij dat gemotiveerd wil gaan doen. En dat hij de mensen betreft, anders gaat het nooit werken.

I: Maar als je terug kijkt naar jullie BEP sessie, die je gehad hebt, wat zou daar beter aan kunnen?

C: Ik denk misschien meer structuur aan het BEP overleg. Dus er moet wat betere.. een checklist misschien?

I: Ja of stappenplan of?

C: stappenplan, checklist, agenda, in ieder geval in die serie iets. Ik denk dat dat wel helpt ook voor de mensen die wat minder ervaring in BIM hebben. Die worden dan ook een beetje meegenomen daarin. Eigenlijk het voordeel is dat je dan niks gaat vergeten. Ik denk dat van belang is dat de cost engineer de BEP 5D manual moet hebben gelezen. Dat is specifiek voor de cost engineer. De BIM coördinatoren is het mooi, maar ik denk dat het voornamelijk de verantwoordelijkheid voor de cost engineer is. Die kennis mee te brengen en in te brengen in het BEP overleg. Ik had die kennis een beetje, omdat ik die BIM manual allong the way aan het schrijven was. Maar dat is denk ik wel een must om het een groot succes te maken.

I: Ja dit waren de meeste van m'n vragen. Heb jij nog iets dat je moet vermelden?

C: Even kijken Ja ik denk dat het ook van belang is dat je benoemt wat je niet modelleert.

I: Dus die dingen stonden ook al in het schema toch? Die oranje gekleurde vakjes?

C: Ja dat kan dus een post zijn.. daar staat dus al bij de cost engineer bepaalt dit. Dat zijn vaak de onderdelen die niet gemodelleerd worden. En dat moet je niet vergeten. Er wordt gekeken wat moeten we doen. Maar ik denk dat het ook verstandig is van wat moet je niet doen. Dat je dat ook van tevoren in de gaten hebt. Misschien lijkt nieuwe acties, bijvoorbeeld ..leidingen, gaan we die opnemen of niet, nee daar moeten zo dadelijk projectmelding doen.. oeh dan nemen we die wel mee. Dus ja dan krijg je gelijk communicatie slag erin. Dan kun je de mensen triggeren om iets te gaan doen. Volgens mij is de rest wel behandeld ja.

I: Oké bedankt voor de input voor m'n onderzoek

.....

... geruis ..

....

C: Of men begrijpt mekaar verkeerd dat is ook nog wel van belang dat je het over hetzelfde hebt. Want je hebt in de BIM wereld zoveel afkortingen enz.. Dat je daar.. dat men daar scherp over is bij zo'n BIM overleg, dat je steeds checkt of je mekaar begrepen hebt.

I: En moet dat dan tijdens het project denk je? Of moet dat tijdens de BEP sessie al?

C: Ik denk dat je dat voortdurend moet blijven checken, van hebben we mekaar begrepen. Je moet mensen ook.. mensen moeten vaak durven vragen, omdat ze bang zijn dat ze iets raars vragen. Vooral niet achteraf een ander beeld vormen, want dan lopen we verkeerde kanten op zeg maar. Dan gaat het meer energie kosten om weer alle stromen de juiste kant op te krijgen. Het zal ook een rol zijn in de begeleider van het BEP overleg. Maar ik denk dat je dat wel ook mag benoemen in je stappenplan, of in je processchema, ik noem maar wat, dat je blijft checken dat je elkaar goed hebt begrepen. En dat je gewoon vragen blijft stellen. En dat je dus ook bepaalde kennis in je team hebt zitten. Om het succesvol te maken. Dus er moeten wel 1 of 2 ervaren mensen bij zitten. Die de BEP opstellen of aansturen om het succesvol te maken.

I: En is dat dan de taak van de project manager?

C: Ja dat denk ik wel ja. Die zal van tevoren overwegen wie het project gaan draaien. En het begintraject zal er voldoende BIM kennis moeten zijn om goed op te kunnen starten. Als het eenmaal

loopt dan gaat het wel, maar juist die begin afspraken.. dat je zoveel mogelijk in een keer goed doet. Anders wordt het een kostbaar verhaal.

I: Dat staat er ook op dus gaan we meenemen..

Interview D1

Interviewer (I): Ja duidelijk. Ik ben dus echt opzoek naar de vergadering aan het begin van het project waar de cost engineer en ontwerper en project manager bij betrokken zijn. En ik wil graag weten hoe het proces verloopt, hoe er afspraken gemaakt worden. Dus veel van de vragen zullen zijn, hoe het gebeurt. Zo ook over het proces: Hoe wordt het proces voor de rest van het project vastgelegd voor de cost engineer en de ontwerper? En uit het proces rollen vaak informatie uitwisseling afspraken.

Designer (D): Open vraag, mag ik daar antwoord op proberen te geven?

I: Ja

D: Dat heeft een beetje te maken met de grote van het project. Dan gaan we uit van de wat grotere projecten dan praat je al gauw over een PSU waarbij soms behalve de cost engineer en de ontwerpers en de projectleider/ontwerpleider, ook soms de klant aanwezig is. Daarop volgt vaak wel een projectplan vanuit de projectmanager die dan alle processen gaat beschrijven en doelstellingen. Heb je het over de kleinere projecten, daar wordt zoiets gauw een start overlegje genoemd en zit je een half uur bij elkaar om alle neuzen in de goede richting uit te krijgen. En om verwachtingen naar elkaar toe uit te spreken. Dan is het op een veel mindere complexe manier.

I: En je hebt het over een projectplan, kan het dan een soort van zien als een stappenplan voor het hele project? De stappen die doorlopen moeten worden?

D: Ja dat denk ik wel ja.

I: Wordt dat ook in een stappenplan weergegeven? Of in een procesmodel? Of hoe wordt dat weergegeven?

D: Dat is in ehh.. in een rapport form wordt dat opgesteld waarin alle de te maken producten behandeld worden. Dat kunnen een heleboel stappen en punten zijn. Daarin wordt een planning opgenomen, daarin wordt een verantwoordelijke opgenomen. En het kan zelfs zo zijn als voorbeeld zit ik nu op een project dat daar zelfs de tijdslijnen worden aangegeven, waarop een afrekening plaats mag vinden. Dat de opdrachtgever zegt tegen ons, als die en die en die onderdelen zijn afgerond, dan mag je de eerste staat indienen.

I: En hoe wordt een projectmodel opgesteld?

D: Dat doet de projectmanager en de projectleider. Dat doen ze aan de hand van, vaak de vraag specificatie, een product waarop de inschrijfsom is bepaald. De klant die geeft een project vrij en daarop kunnen verschillende partijen inschrijven. Daar zit een bepaald document bij met een hele hoop bijlages vaak waarin exact omschreven wordt welke product er gemaakt dient te worden.

I: Dit is een algemeen model. Wordt er ook nog onderscheid gemaakt tussen aparte modellen voor de ontwerper en cost engineer?

D: Ja dat zijn allemaal specifieke onderdelen, ja absoluut.

I: Maar zitten die in het algemene model?

D: Ehhh wat zie jij als algemeen model?

I: Het projectplan wat jij net aangeeft.

D: In het projectplan beschrijf je alle te maken onderdelen, dat kan bijvoorbeeld een raming zijn. Dat kan een 3D wegontwerp zijn. Dat kunnen rapportages zijn voor verschillende effecten en milieuonderzoeken etc. En elke te maken onderdeel wordt daarin beschreven zeg maar. En daarin wordt bewoerd hoe dat tot stand dient te komen en wat de output moet zijn.

I: Uit dat projectplan rollen natuurlijk ook informatie uitwisselingen die nodig zijn. Hoe komen cost engineer en ontwerper tot informatie uitwisseling afspraken?

D: Normaliter gaan we dat terug vinden in de planning. Bij de PSU zal een planning opgesteld gaan worden, of net vooraf of aan de hand van de PSU. Daar wordt gekeken naar beschikbaarheid van mensen en naar de benodigde uren en daar worden de tijdspaden aangegeven wanneer iets klaar dient te zijn, dus wanneer iets klaar dient te zijn. Dus daar komt bijvoorbeeld ook een overdrachtsmoment in te staan waarop de cost engineer van mij te horen krijgt om welke hoeveelheden het gaat en waarop we onderling even af gaan stemmen van wat heeft hij van mij nodig. Wat moet ik voor hem aanleveren. En in welke vorm.

I: En wordt dat dan voor het PSU gedaan of tijdens?

D: Die planning.. sommige projectleiders maken hem voor de PSU om het gelijk met iedereen door te kunnen spreken, van dat en dat wordt er van je verwacht. En op die en die datum moet je klaar zijn, heb je voldoende beschikbaarheid? Moeten we er andere mensen bij zoeken? Dat soort dingen worden dan uitgezocht. En bij andere projecten wordt er in het teamverband eerst besproken van wat dienen we exact te gaan doen. En eventueel heeft de project manager bijvoorbeeld de input nodig van de specialisten, hoeveel tijd gaat het werkelijk kosten? Hoe moeten we dat zien, wanneer kan het. Het is natuurlijk een beetje afhankelijk van de situatie en druk op het project natuurlijk. En vooral op de grote van het project.

I: Dat is dan ook verschillend per project manager en grote van het project?

D: Ja

I: Die informatie uitwisselingen die moeten gespecificeerd worden. Hoe worden die afspraken gemaakt? Dat je weet welke informatie uitwisseling of wat er nodig is?

D: Nou om het heel simpel te houden ik heb een gesprek met de cost engineer. En hij geeft mij een tabel met hoeveelheden die hij wenst te gaan krijgen, die uit het 3D wegmodel komen, bijvoorbeeld uit het ontwerp. En dan zorg ik dat ik mijn model inricht op die manier dat het zo makkelijk als mogelijk uit gehaald kan worden. Dat weet je graag vooraf, voordat je een ontwerp opstart om te kijken wat is straks het doel. Wat dienen we te hebben. Wat moet ik eruit kunnen halen. Alleen niet dat er een ontwerp gemaakt waar je naderhand nog van alles moet.. in moet gaan doen om te komen tot hoeveelheden.

I: En wordt daar een geschikte classificatie gekozen? Benaming van de objecten?

D: De cost engineer heeft ook vaak standaarden. Het kan ook zijn dat in een uitvraag dus in een uitvraag van een project van een opdrachtgever al benoemd wordt, dat daar vereisten in staan. Heel vaak gaat het dan om een SSK raming, dat is een ramingstandaard. Op basis daarvan heeft de cost engineer al allemaal lijstjes paraat wat hij dan nodig heeft om te komen tot zo'n raming. En aan de hand van zo'n lijst gaan we specifiek kijken op het project: wat hebben we dan hiervoor nodig.

I: Dus de cost engineer komt met de benaming van de objecten?

D: ja, ja, ja, ja

I: En doet hij dat op basis van wat de klant wil?

D: Ja van wat het product moet worden. Ja. Stel dat je een ander soort klant hebt die een eigen format heeft of een eigen type rapport zoals die het wil hebben dan levert hij dat aan en dan gaan we op

basis daarvan bepalen, van wat hebben we nodig. Maar dat doet de cost engineer, die schrijft uiteindelijk de raming dus die zal ook aan willen geven welke input hij nodig heeft.

I: En hoe wordt de decompositie van het project opgesteld?

D: Op dezelfde wijze eigenlijk, dat bepaalt hij zelf aan de hand van de verschillende onderdelen die gemaakt moeten worden. Dan gaat hij kijken hoe die onderlinge opsplitsingen gemaakt moeten worden.

I: En hij is dat de cost engineer of?

D: Ja de kostendeskundige.

I: En hoe wordt er dan bijvoorbeeld afspraken gemaakt over of dingen alleen ontworpen worden of ook geraamd?

D: Je ontwerp dient te voldoen aan bepaalde eisen. Dus daarin.. dat dien je uit de omschrijving al te kunnen halen wat je als eindproduct moet gaan leveren, hoe dat eruit moet zien. Datzelfde geldt voor je kostenstaat en als het goed is moet dat overeenkomen. Dan kan het niet zo zijn dat er in het ontwerp een hoop zaken staan die in de kostenstaat niet terugkomen. Of andersom.

I: Dat wordt besproken tijdens de start up vergadering?

D: Ja of tijdens een separaat overleg tussen ontwerp en cost engineer.. Dit is al weer vrij specifiek. Een project manager die zal tijdens de PSU echt de hoofdlijnen van alle fases willen doorspreken. Wanneer moet wat af en wanneer gaan we wat doen en welk team hebben we. En de meer technische onderdelen, de meer specifieke onderdelen die worden dan bij de verschillende personen neergelegd. Van daar dienen jullie zelf een date op te plannen en te gaan doorspreken wie gaat wat doen, en wanneer.

I: Oké. Dus dan heb je daarna nog een gesprek met de cost engineer?

D: Ja ja ja

I: En stel je gaat naar dat gesprek is er dan al een decompositie bekend van het project?

D: Ja met decompositie bedoel je dan gewoon de opsplitsing in alle verschillende onderdelen van..

I: .. ja ja

D: Ja ja ja

I: Dat is al besproken tijdens de eerste vergadering?

D: Nee nee nee. Dat is gewoon een bepaalde kennis die heb je bij je. Daar heeft de cost engineer z'n templates voor en aan de hand van die templates ga het toespitsen op het project zelf. Er zullen dus bijvoorbeeld een hoop posten in staan die voor een bepaald ontwerp van mij niet van toepassing zijn. Die skip je dan. Maar datgeen wat hij heeft is al zo uitgebreid mogelijk. Uiteraard ga je daarnaast ook kijken, wat komt er in dit specifieke ontwerp terug wat er niet in staat en dienen we op te nemen.

I: Hoe wordt het level of detail/nauwkeurigheidsniveau bepaalt?

D: Aan de hand van de uitvraag. Een opdrachtgever die kan verschillende fases wensen. Hij kan een SO uitvragen, een schets ontwerp. Hij kan ook een VO, voorontwerp, of een DO, definitief, of UO, uitvoeringsontwerp aanvragen. En elk verschillend niveau heeft een bepaalde diepgang. Een bepaalde precisie in het ontwerp.

I: Dus hoe wordt dat bepaalt? Dat ligt aan de...

D: ... opdrachtgever ja ja. Dat is net in welke fase jij informatie nodig hebt een opdrachtgever kan, bijvoorbeeld Rijkswaterstaat die kan nadenken over een nieuw knooppunt bij een kruising, bij een samenkomst van verschillende snelwegen. Daarbij in eerste instantie heel erg geïnteresseerd zijn in het algemeen ruimtebeslag, van joh wat gaat ons dat heel ruwweg kosten aan gronden. Dat kun je bij wijze van spreken met dikke lijnen al tot een bepaald schetsontwerp komen. Waarbij je heel grof, op de vierkant paar honderd meter nauwkeurig, kunt zeggen wat er ongeveer nodig is.

I: En wordt dat nauwkeurighedsniveau ook nog besproken tijdens de vergadering tussen de ontwerper en cost engineer?

D: Zeker ja, zeker. Op dat moment ga je heel grof ramen en zal de kostendeskundige een bepaalde knowhow hebben, een bepaalde kennis, over wat kost een viaduct, in noem maar wat, in een strekkende meter of per vierkante meter. En dan vraagt hij aan mij, joh reken dat eens uit. Er komt een driestroom-snelweg overheen en wat hebben we nodig aan vierkante meters beton. En dan heeft hij er wel weer een vaste eenheidsprijs voor, die uit kennis is voortgekomen, ervaring. Daar zit een hele grote nauwkeurighedsfactor in. Hoe verder je gaat met je ontwerp, praat je dan op een gegeven moment over VO DO, en vooral een DO, dan ligt het toch allemaal wel vast he, op basis daarvan worden gronden aangekocht. Dan is de nauwkeurighedsfactor nog veel groter, dan weet je echt wat je aan gaat leggen en wat je aan daadwerkelijke kosten kwijt bent.

I: Maar wat voor afspraken maken jullie daarover? Dat je niet te gedetailleerd gaat werken of?

D: Daarom stem je dat onderling even af en ga je aan de hand van zo'n tabelletje bekijken wat gaat de ontwerper aan de kostendeskundige aanleveren. Wil die heel grofweg gewoon alleen maar de lengte van de weg die aangelegd wordt. Of wil die echt naar de verschillende kuub toe aan grond die je gaat verzetten.

I: Oké. En dat is wat je bespreekt tijdens zo'n start up vergadering?

D: Daar bespreek je uiteraard ook dat er niet een te grote diepgang in zit. Daar kun je, bijvoorbeeld, als ontwerper helemaal los gaan op alle vierkante centimeters, terwijl dat helemaal niets toevoegt aan het project.

I: Als het alleen maar zo'n SO is zeg maar?

D: Bijvoorbeeld ja

I: In het algemeen, hoe wordt de algemene project informatie, dat is projectnaam, opdrachtgever, budget etc.. Hoe wordt de algemene projectinformatie aan het begin van het project opgesteld?

D: De opdrachtgever doet een uitvraag. Hij heeft een project hij laat vier verschillende bureaus inschrijven. Die doen dat aan de hand van zijn uitvraag en zijn vraagspecificatie vaak. Daarin staat exact omschreven wat er aan product moet komen. Daar raam je op, je gaat daar uren achter hangen en zien welke producten je moet leveren en je schrijft in met een bepaalde som geld. Aan de hand daarvan worden ook de kosten en budgetten beschikbaar gesteld, als je hem aanneemt.

I: Wordt dat ook gedocumenteerd?

D: Ja zeker dat wordt in offerte trajecten allemaal vastgelegd. Ja. Mocht je op een gegeven moment het project aannemen. Je bent de beste inschrijving.. dat wil niet altijd zeggen dat je de goedkoopste bent. Wordt aan de hand daarvan bijvoorbeeld bepaald, van je hebt tweehonderd uur ontwerptijd en that's it, daar moet je het voor doen. Dus dan gaan we kijken hoe we dat op gaan splitsen om toch te komen tot een product in die tweehonderd uur. En soms is het teveel en soms is het te weinig, en soms komt het precies uit.

I: Gebeurt dit allemaal voor de startup?

D: Ja dat is echt iets op project management niveau dat doet de project manager zelf. Je hoort natuurlijk als specialist niet lastig gevallen te worden met van we hebben iets te laag ingeschreven of we hebben ruim geld. Je wilt gewoon horen hoeveel uren er beschikbaar zijn. Dan ga je vaak wel in afstemming, van joh lukt het daar wel voor, lukt het daar niet voor. Kunnen we dingen slimmer doen of anders doen. Dan uiteindelijk moet gewoon het product geleverd worden.

I: Dus de algemene project informatie opstellen is iets voor de project manager?

D: Ja

I: Maar is het wel belangrijk voor de cost engineer en ontwerper?

D: Ja het geeft jou een richting een gevoel ook, van ook vaak van diepgang wat is er gewenst.

I: Je hebt er al iets over gezegd, maar hoe worden benodigd personeel en uren meegenomen in de vergadering met de cost engineer en ontwerper?

D: Meestal is het wel zo dat de project manager, dat is dan de facilitator voor zo'n project start up, en die gaat daar meestal wel op een onderdeel op in. Van dit zijn de budgetten, we hebben ingeschreven voor dat bedrag. Waaronder dat bedrag voor engineering dat bedrag voor de cost engineer, dat bedrag voor de rapporteurs en verschillende effectonderzoekers. Aan de hand daarvan worden er vaak mensen ingepland.

I: Over de samenwerking tijdens het project. Hoe komen afspraken tussen cost engineer en ontwerper over samenwerking voor de rest van het project tot stand?

D: Dat wordt onderling gewoon van je verwacht dat je die contacten zelf opzoekt. Dat je die zaken plant. Dat doe je aan de hand van de algemene planning, de planning die de project manager heeft opgesteld. Die weet de tijdspaden en die weet bijvoorbeeld dat eind januari moeten we het eerste concept leveren.

I: Wat zijn dan belangrijke redenen om daar afspraken over te maken?

D: Uiteindelijk de project deadline. Die is belangrijk.

I: Oké. Wat bepaalt of er een afspraak of een vergadering moet komen? Is dat bij een informatie uitwisseling of?

D: Dat kan. Voordat ik mijn eerste concept lever naar de opdrachtgever toe is er bijvoorbeeld zo'n moment dat je met de cost engineer gaat zitten om daar alle hoeveelheden aan te hangen. En er zijn ook bepaalde deadlines soms gesteld door opdrachtgevers. Die echt een datum noemen waarop alles binnen moet zijn. En ook een datum noemen waarop het eerste concept dienen te ontvangen. Dat is dan uiteraard leidend.

I: Dus je geeft aan dat die afspraken vooral gemaakt worden op basis van de planning? Aan de hand daarvan bepaal je eventueel een vergadering of een vorm van samenwerking?

D: Ja zeker ja. Dat heeft ook weer te maken met de grote van het project. Als het een klein projectje is dan regel je dat vaak zelf. Dan heb je vaak ook zelf de contacten met de klant. Dan stem je vaak ook zelf af van in welke weken dien je het te hebben of gaan we gewoon aan de slag en geven wij het aan. We zien bijvoorbeeld dat het over 4 weken wel kunnen leveren, in ieder geval het eerste concept. Dan gaan we zelf de tijdspaden uitzetten.

I: Oké. Wordt er dan ook nog bijvoorbeeld een informatie uitwisselingsschema of iets dergelijks opgesteld?

D: Ja soms wel, bij grotere projecten ja.

I: Dat je weet wat je moet leveren, wanneer je dat moet leveren en aan wie?

D: Ja soms wordt dat vastgelegd ja

I: En hoe wordt dat opgesteld?

D: De ene keer doe je dat tussen cost engineer en ontwerp club. Dan spreek je dat onderling uit wat de verwachtingen zijn en dan geef je die templates aan. De andere keer is dat echt strak omschreven in bijvoorbeeld het project plan. Dan is daar echt in opgenomen hoe dat eruit dient te zien en welke informatie beschikbaar gesteld dient te worden.

I: En dat projectplan zou dan eigenlijk een vergadering ervoor bij de algemene startup besproken moeten zijn?

D: Ja als het dan al klaar is. Soms wordt dat gedurende de start van het project opgesteld. Dan plan je daar een extra overleg in met het hele project team.

I: Eigenlijk hoort die vergadering die je apart zou hebben met de cost engineer hoort ook nog bij het opstellen van het project plan?

D: Ja kan een onderdeel zijn van, hoeft niet altijd. Je moet een PSU niet zien als een vergadering die op zichzelf staat. Dat is echt om mensen in te lichten: wat gaan we doen, wat is de bedoeling, we hebben een project aangenomen voor een som geld, uren, er wordt besproken wat er gemaakt moet worden. En ga je praten over grotere projecten dan heb je echt wekelijks wel een teamoverleg waar echt iedereen aanwezig is en je opvolgende zaken weer bespreekt. En dat kunnen ook best zaken zijn die al thuis hadden gehoord in de start up. Maar die op dat moment nog niet afgerond waren.

I: Hoe worden afspraken gemaakt over kwaliteit controle van cost engineer en ontwerper?

D: Dat zijn op zichzelf staande producten. Iedereen dient zich aan de kwaliteitsrichtlijnen van het bedrijf te houden. Dat wil zeggen dat er een vier ogen controle plaats moet vinden en dat dat vastgelegd moet zijn. Wat je als ontwerper vaak doet is: je zoekt contact met een ontwerpleider of een projectleider die inhoudelijke kennis heeft en die jouw product en tekening controleert. Er zijn ook checklists voor, soms worden die checklists zelfs aangegeven door de opdrachtgever, die het echt allemaal vastgelegd willen zien. Dat sla je op dat leg je vast en je doet je aanpassingen om te komen tot een volgend concept. En ik denk dat hetzelfde geldt voor een cost engineer. Die zal ook een collega engineer vragen om zijn werk te controleren.

I: Dus het is per discipline?

D: Hmmhm ja

I: Wordt dat dan ook besproken tijdens de start up vergadering? Of zijn dit ongeschreven regels?

D: Nee daar wordt zeker in een start up vergadering aandacht aan besteed. Helemaal als er een opdrachtgever op zit zoals bijvoorbeeld Rijkswaterstaat die hele strakke richtlijnen heeft voor de controles en voor de vastlegging daarvan. Dan wordt iedereen wel goed ingelicht, van waar dienen we aan te voldoen, welke kwaliteitseisen moeten we hebben, dat soort zaken. En dan kan het zijn dat je per discipline wel een apart overleg nodig hebt. Omdat dat best diepgaand is.

I: Oké. Maar dat is niet per se tussen de cost engineer en ontwerper? Dat is vooral tussen disciplines zelf?

D: Ja binnen disciplines zelf.

I: En over software. Hoe worden er afspraken gemaakt tussen cost engineer ontwerper en project manager op het gebied van software? Worden daar afspraken over gemaakt?

D: EHmm nee niet altijd. Het kan zijn, nu praat ik zuiver vanuit het oogpunt ontwerp, dat een opdrachtgever een bepaald type software eist. Omdat je bijvoorbeeld uiteindelijk de 3D modellen ook moet leveren. Het kan ook zijn dat je daar helemaal de vrije hand in krijgt. Sterker nog het is zelfs

soms zo dat er alleen maar tekstueel iets uitgevraagd wordt. Heel kort gezegd bijvoorbeeld: er dient een verbinding te komen tussen de A16 en N33, ik noem maar wat. En dan aan de hand van alle teksten en eisen die een opdrachtgever daaraan stelt, dien je zelf de vrijheid te pakken om een ontwerp te maken. Dan kan het best zijn dat er helemaal niet gevraagd wordt om een 2D of 3D ontwerp. Dat is maar net hoe je zelf aan je benodigde informatie wil komen.

I: En als het gaat om het proces tussen de cost engineer en de ontwerper, worden daar nog afspraken gemaakt?

D: Ja wat ik zei, je zoekt mekaar op. Je spreekt de verwachtingen uit en dat zal voornamelijk vanuit de cost engineer naar de ontwerper toe zijn, van wat wil ik, wat dien jij mij aan te leveren. Op basis daarvan kun je bepalen wat gaan we bijvoorbeeld doen. Kunnen we het met een 2D ontwerpje af of moeten we echt richting de kuub, dienen we een 3D model te hebben met de juiste stijnglijnen? En alle benodigde hoeveelheden. Dus het is ook maar net wat er uiteindelijk als product geleverd moet worden. Dat is project specifiek.

I: Wat wordt er afgesproken over de formats die je gaat uitwisselen?

D: Ehh.. die vraag heb je eigenlijk al gesteld he. Dat is iets wat een cost engineer aangeeft. Hij weet naar welke format die toe moet, uiteindelijk, wat hij moet leveren. En die maak je dan geschikt voor dat project. Hij geeft mij heel grofweg gewoon een Excel tabel, daarin staan alle posten die ik nodig heb met de eenheden erachter en vul dat in voor mij.

I: En dan lever jij ook een Excel model aan?

D: Ja datzelfde ja ja

I: Gaat dat altijd via Excel of zijn daar ook andere mogelijkheden voor?

D: Daar zijn ook andere mogelijkheden voor, maar daar wordt wel vaak naar gegrepen ja, naar een Excel tabel.

I: Dat is het meest gangbaar?

D: Ja ja

I: Naar mijn idee is dit vooral wat er tijdens de vergadering besproken wordt. Zit ik dan goed? Of worden er nog meer dingen besproken?

D: Nee dit zijn wel ehm.. de technische zaken die zijn dan voornamelijk wel van belang. Een project manager die begint vaak over een nieuw project. Die en die opdrachtgever. Dat en dat dienen we te realiseren. Dat zijn de producten. We hebben een team met, ik noem maar wat, constructeurs, constructieve ontwerpers, wegontwerpers, we hebben kostendeskundigen erop zitten, we hebben constructeurs, en die mensen dienen elkaar allemaal op te zoeken tijdens het ontwerp proces en zijdelings wordt er dan ook al opgestart vaak dat er heel veel rapporteurs bij zitten. Mensen die milieueffect onderzoeken doen en geluidsonderzoeken en verkeersonderzoeken. Dat kan gelijktijdig oplopen, het kan ook dat dat pas gebeurt nadat de eerste fase van het ontwerp af is. Dat ze op basis van dat ontwerp de onderzoeken verrichten.

I: Je moet de cost engineer opzoeken en tijdens die vergadering, ik weet niet of je het speciaal een vergadering noemt of?...

D: ...Ja een onderlinge afstemming ja

I: worden daar nog dingen genoemd dat je afspraken maakt over informatie uitwisselingen, decompositie etc. ?

D: Nee daar heb je de hoofdlijnen wel te pakken ja.

I: Wordt er dan nog heel erg in detail ingegaan op hoe je objecten een naam gaat geven?

D: Ja zeker, hij wil gewoon de juiste benaming hebben. Voor het ene project betekent verharding iets anders dan voor het andere project. Dan kan het best zijn dat het voor het ene project voldoende is om te zeggen: je hebt zoveel vierkante meter verharding. Terwijl voor een project met een andere fase het weer belangrijk is, van ja maar hoe ziet die fundering eronder er dan uit. Die is bijvoorbeeld breder dan de verharding, dienen we daar exacte vierkante meters van te hebben? Je gaat kijken naar de diepgang. Dus welke onderdelen heb ik exact nodig en dan probeer je samen ook al zo diep mogelijk na te denken over wat gaan ontwerpen en wat komt er uiteindelijk op papier. En wat heb je echt nodig, moeten we de lichtmastjes ook allemaal gaan tellen. Dat ligt echt aan de diepgang van het project.

I: En doen jullie dat samen of?

D: Ja voornamelijk wel. Je weet van elkaar wel ongeveer wat je aan elkaar hebt. Je weet onderling wat je van elkaar kunt verwachten. Wat je vraagt nou echt over de diepgang he, dat wil je weten? Die stel je samen vast. Het gaat er voornamelijk echt om van ehh wat moet ik als kostendeskundige leveren aan de opdrachtgever straks. En wat heb ik dan nodig van de ontwerpclub om als input te krijgen.

I: Dat gebeurt dan op basis van een decompositie of?

D: Ja, je gaat het op dat moment bepalen, welke onderdelen hebben we nodig.

I: Maar daar is niet een algemeen stappenplan voor? Dat is gewoon, we hebben een decompositie en we gaan daar met z'n tweeën naar kijken hoe we het gaan afspreken.

D: Precies dat is echt per project toch wel zo wisselend dat dat niet in een standaard is te omvatten. Hij heeft een bepaalde basis zo moet je het zien, aan de hand van die basis gaan wij kijken hebben we nou meer nodig, hebben we nou minder nodig. Moeten we die uitbreiden, moeten we nog verder kijken dan deze scope. Gebeuren er nog aanpassingen op een opvolgende tracé waarop we toch wat kosten moeten gaan ramen. En wat hebben we dan nodig.

I: Heeft dat dan ook weer te maken met het niveau van nauwkeurigheid? In welke fase van het project je zit?

D: Ja ja ja

I: Dit was wel over wat er besproken wordt in de vergadering. Iets over de vergader structuur, bijvoorbeeld de voorbereiding. Hoe bereiden de ontwerper en de cost engineer en de project manager zich voor op de vergadering?

D: Op de project start up heb je het dan over?

I: Ja, maar ook op de vergadering die je houdt met de cost engineer.

D: Oké. Meestal ligt er al wel een bepaald basis ontwerp, een schets of datgene waar je naartoe moet. Daar valt niet zo heel veel aan voor te bereiden. Je dient gewoon op dat moment samen je inzichten te gaan bespreken en boven tafel te krijgen wat de verwachtingen zijn.

I: Er is niet een agenda die van te voren wordt gedeeld of?

D: Nee nee nee. In de meeste gevallen is het ook zo dat zo'n onderlinge afstemming pas laat plaatsvindt. Dat dien je eigenlijk wel wat eerder te doen, maar heel vaak weet je al van elkaar wat je kunt verwachten. Dan ga je echt pas specifiek bij elkaar zitten als er een eerste basis van het ontwerp ligt. Om daar samen naar te kijken van wat gaan we aan hoeveelheden uittrekken. En weet je niet goed wat je van elkaar kan verwachten, heb je met twee onbekenden te maken. Dan stem je dat van tevoren wel een keer af, waar moeten we naartoe. Pak desnoods een voorbeeld project, met een voorbeeld product. Is die diepgang voldoende en kan dan de kostendeskundige daar voldoende informatie uit halen.

I: En stel je voor heb je hebt inderdaad zo'n specifieke vergadering neem je daar nog wat mee naartoe?

D: Nee ja. De input die je hebt, die je krijgt. Dat zijn vaak de ondergronden, bestaande situaties eventueel een schetsontwerpje als je naar een volgende fase toe moet.

I: En hoe ziet het verloop.. dat heb je eigenlijk al aangegeven van de start up, dat de project manager dan iedereen bij elkaar roept etc. Worden er ook notulen gemaakt?

D: Dat zijn gevaarlijke vragen die je stelt. Je dient conform je kwaliteit systeem een hele hoop vast te leggen binnen. En bij sommige projecten moet dat gebeuren. En bij andere projecten is dat overbodig. Is het echt een toelichting, is het echt een start up van jongens wat gaan we doen. Ik wil iedereen even inlichten wat er speelt en wat we gaan doen, dan wordt dat niet altijd helemaal vastgelegd.

I: En bij de vergadering specifiek tussen jou en de cost engineer?

D: Nee nee. Af en toe gebeurt het dat er een mail aan verbonden wordt. Waarin je samen de opsomming maakt van wat je afgesproken hebt. Om ook daarop terug te kunnen vallen. Dat kun je ook zien als een bepaald formatje en die in de folder wegschrijven, wat hebben we afgesproken, wat gaan we doen en wie doet wat. Actiehouders ja

I: En de tijd, hoelang duurt een PSU en hoelang doe je over een overleg met de cost engineer.

D: Dat ligt echt aan de grote van het project. PSU kan een half uur zijn, dat kan ook een halve dag zijn. En een overleg met de kostendeskundige moet je niet zien als iets op zichzelf staands. Je zoekt elkaar vaker op en het kan ook best zijn dat je dagelijks contact hebt, desnoods met telefoon en skype. Dat je onderling goed afstemt, als we het op die en die manier doen heb je dan voldoende input of kunnen we het misschien een stapje minder doen. Om toch tot dezelfde input te komen. Dat is soms ook wel weer... ?? .

I: Nog even voor de duidelijkheid: Bij een PSU daar zitten vaak meerdere mensen bij dan alleen jij en een cost engineer?

D: Ja

I: Daar wordt niet in detail besproken hoe het proces tussen de cost engineer en de ontwerper verloopt?

D: Nee niet per se nee. Het kan, ligt net aan de diepgang van die sessie. Als een projectmanager zegt van ik vind dat zo belangrijk, omdat het een heel ingewikkeld project is. Dan wil ik echt even alles bespreken, zodat iedereen het kan horen. Dat mensen die daar niet rechtstreeks mee te maken hebben toch op de hoogte zijn van. Dan heb je te maken met een grote sessie waar echt iedereen aanwezig is, alle verschillende disciplines en soms zelfs een opdrachtgever omdat hij daar in meegenomen wil worden. Een andere keer is dat te diepgaand dan wil die het echt over hoofdlijnen hebben en waar moeten we naartoe met z'n allen. En worden de verschillende specifieke overlegjes., die worden onderling ingepland.

I: Wat is jouw mening over wat beter is? Of wat efficiënter is?

D: Dat heeft niet speciaal een voorkeur, dat is project afhankelijk. Als ik op een heel groot project terecht kom. Ik noem maar wat, bij de haven van Antwerpen gaan ze grote ringwegen aanleggen en tunnels en weet ik het allemaal wel niet. Dan heeft het voor mij als wegontwerper maar beperkt zin om bij een constructief overleg te zitten, een constructief ontwerpoverleg. Daar waar de tunnelspecialisten zich bezig houden met alle technische zaken. Het heeft voor mij ook niet altijd zin om me te bemoeien met milieustudies. Soms is het wel op mekaar van invloed, heeft het wel invloed, en de andere keer weer helemaal niet. Dat heeft echt weer met het project te maken. Kijk als zij voor mij bij een bepaald milieuonderzoek, als ze daar input van mijn nodig hebben, dan wordt je er bij betrokken. Dan kan het zijn dat je wel zo'n overleg bijwoont.

I: Kan je dan zeggen dat bij een klein project wel alles in een keer in detail wordt besproken en bij een groot project niet? Of geldt dat ook niet helemaal zo?

D: Jij bent op zoek naar een eenduidig antwoord, die is er niet. Dat lukt je niet. Het ligt aan de projectmanager en het ligt aan het project. Ook bij kleine projecten geldt natuurlijk, om het hele team in een bepaald overleg te zetten, dat kost ook geld. Als daar jongens tussen zitten die een heel hoog tarief hebben, maar waar het niet zinvol voor is om daar bij te zijn. Dan eet je budget op en dat is iets wat natuurlijk niet kan.

I: Dus het is elke keer weer verschillend?

D: Ja ja ja

I: En na een vergadering, hoe ziet de verwerking er dan uit?

D: Naja goed er zijn of notulen of de project manager noteert alle afgesproken acties en die zorgt voor een begeleiding van. Dan kan het zijn dat jij een bepaald mailtje van hem krijgt: dit en dit hebben we vandaag afgesproken, ik verwacht eigenlijk dat het er volgende week vrijdag ligt, lukt dat, zo niet geef dat aan. Hij gaat je tussentijds ook nog een keer aan de bel trekken: hoever ben je, komt het nog goed vrijdag. Dat is zijn verantwoordelijkheid. Daar is geen standaard afspraak voor.

I: Heb je het bijvoorbeeld al een keer meegemaakt dat ze iets documenteren in een BEP, of niet? In een BIM Execution Plan?

D: Nee, ik moet heel eerlijk gewoon toegeven dat ik daar niet zo in thuis ben. Ik weet dat het speelt, ik weet dat ze bestaan. Ik kan me er wel iets bij voorstellen hoe zoiets eruit moet zien. Maar BIM is iets in de engineering wereld wat.. ja ook verschillende vormen kan hebben. En bij het ene project is BIM.. betekent dat er een BIM coördinator op zit die onderling de modellen met elkaar vergelijkt. En dat op zijn manier doet waar je iets van ziet, behalve wanneer er zich een clash voordoet. De andere keer is het een wezenlijk onderdeel van je werk en dien je bijvoorbeeld een uur in de week bij zo'n sessie aanwezig te zijn. Waarin alles besproken wordt en vastgelegd wordt. Dat kan, maar BIM Execution Plan ansich, dat is iets wat volgens mij vooraf opgesteld dient te worden: Zo dient er omgegaan te worden met BIM tijdens dit project. Nee dat heb ik nog niet helemaal specifiek voor ogen.

I: Oké dat is geen probleem. Dus de verwerking van de vergadering ligt vooral bij de project manager die het samenvat en daarna iedereen achteraan zit?

D: Ja ja ja. Je kunt bij een groot project je rustig voorstellen dat er ook iemand, een junior project manager bij zit, die alles vastlegt, die ook daarvoor aangesteld is. Dat is een stukje project beheersing. We willen gewoon elk overleg op de datum met de actiehouders vastgelegd hebben. Een voorbeeld, ik zit nou in een project voor Rijkswaterstaat, voor Schiphol is dat. Daarin hebben we wekelijks voortgangsoverleg, waarin de eerste paar heel pragmatisch gingen en waar na de derde sessie gezegd werd door Rijkswaterstaat: we hebben toch wel heel graag nu dat er een lijstje komt met acties, actiehouders en data. Sindsdien is er iemand bij aangehaakt die dat echt formuleert, notuleert en deelt met het team. Ook een beetje logica, omdat er op een gegeven moment toch wel zoveel acties uitkwamen dat het niet meer te onthouden was. Dan wil je het wel vastgelegd hebben en weten waar je aan toe bent.

I: Is er iets wat we nog niet besproken hebben, maar wel heel belangrijk is voor het proces tussen de cost engineer de ontwerper en de project manager?

D: Ja innovatie.

I: innovatie?

D: Ja dat is iets wat de laatste jaren veel speelt. Je kunt met bepaalde 3D ontwerp pakketten, bijvoorbeeld linking maken met Excel tabellen en zorgen dat er eigenlijk geen moment meer nodig is

van overdracht. Dat je dat van tevoren eigenlijk allemaal al hebt vastgesteld. Wat dient de kostendeskundige te krijgen aan input. Dat je jouw ontwerpmodellen zo inricht dat het er eigenlijk met een druk op de knop uit gaat rollen. Dat lukt, in sommige projecten. Dat heeft dan ook heel veel waarde, maar dat geldt nog niet voor alle project, dat gebeurt ook nog veel handmatig. Dat is ook een weloverwogen keus.

I: Maar het wordt al wel gedaan?

D: Het wordt zeker gedaan. Maar dat is ook weer niet voor elk project geschikt. Heb je het over een klein projectje dan ga je aan de voorkant niet zoveel innovatie geld besteden, omdat dat gewoon niet meer rendabel is tot uiteindelijk de werkzaamheden die je anders zou moeten doen. Dan streep je het tegen elkaar weg. Maar voor de hele grote projecten is het natuurlijk we voor belang.

I: Dan heeft dat meer zin?

D: Ja en dat is ook wel iets waar we onderling steeds meer naar opzoek zijn, tussen kostendeskundige en ontwerper. Hoe krijgen we nou zaken er zo uitrollen, hoe krijgen we dat nou voor elkaar. Dat het zelfs uiteindelijk zo ver zou moeten gaan dat je het gelijk op laat lopen. Dat je bij wijze van spreken een scherpje daarnaast heb, waarin je elke keer als jij met je ontwerp aan de slag bent, de prijs ook ziet stijgen.

I: Stel je voor je stelt dat in, zouden er dan nog extra afspraken gemaakt moeten worden tijdens PSU, of niet? Of kan je met...

D: ... Het kan bijvoorbeeld zijn dat de project manager daar zoveel waarde aan hecht, omdat het project zo groot is en ziet dat daar winst behaald kan worden, omdat je uiteindelijk minder uren besteed. Dat die daar een wezenlijk onderdeel van z'n start up aan besteed.

I: Maar op basis van afspraken die jullie nu maken, onderling met de cost engineer ook, is dat genoeg om zo'n model in te richten?

D: Nee nee. Dat kan zelfs zo ver gaan dat je de innovatiedeskundige erbij nodig hebt, ontwikkelaars. Jongens die kunnen programmeren. Dan zit je niet meer alleen met software aan het werken maar dan ben je in de software bezig. Dat is niet voor iedereen weggelegd. Dat is leuk dat je bijvoorbeeld een andere ontwerper daarover gesproken hebt want die is daar bijvoorbeeld wel heel ver mee.

I: Ja die had ook al genoemd dat hij heel erg openstond voor die nieuwe dingen inderdaad.

D: Ja ja ja, dat is iemand die probeert echt te ontwikkelen en.. ja.

I: Oké. En wat zou er nog beter kunnen aan de start up tussen de cost engineer en ontwerper?

D: Ja niets, haha nee onzin, het kan altijd beter. Over het algemeen gaat het echt wel goed. Maar wat ik zel: er gebeurt nog heel veel handmatig. Ook over waarop weleens vrij hard gescholden wordt, van jongens dit kan toch niet meer, dit is toch niet meer van deze tijd, dat moet toch.. Maar het blijft gewoon een feit dat dat niet voor elk project geschikt is. Dan kun je heel innovatief willen zijn op iets kleins, terwijl de cost engineer bij wijze van spreken zegt: joh ik heb die ontwerper helemaal niet nodig, want ik zie de tekening en ik weet het al. Die trekt bepaalde lengtes uit en hij heeft meer dan voldoende informatie. Dus, daar kun je hele modellen en software en ontwikkeling achter gaan gooien, maar dan is die kostenramer al lang de deur uit. Project afhankelijk..

I: Weer project afhankelijk ja. Dat handmatig uittrekken, wat versta je daaronder? Moet je dan zelf overal naar gaan kijken, hoe.. ?

D: ... Ja dan pak je je model zeg maar en dan ga je de vierkante meters opmeten. Door middel van bijvoorbeeld arceringen en je kunt als je met civil3D werkt of met 3D pakketten dan kun je kuub gaan bepalen. Dat zijn dan functionaliteiten binnen het ontwerp pakket.

I: En waar de andere ontwerper mee bezig is, is dat hij het automatisch in een Excel bestand..?

D: .. ja dan kun je bijvoorbeeld, ik weet niet of Civil 3D jouw wat zegt?

I: ja ja.

D: En in die software thuis bent? Dat je daar bijvoorbeeld ook in die manier in kan ontwerpen dat die uiteindelijk een kwantitatief take of doet. En dat van een ontwerpmodel eigenlijk in een lijstje al eruit kan rollen dat er elfhonderd kuub aan grond werk nodig is dat er vierhonderd kuub aan asfalt in zit, dat er zeshonderd kuub aan fundering in zit, ik noem maar wat, zoveel strekkende meters aan trottoirband. Dat kun je er allemaal in stoppen, zodat het er eigenlijk automatisch al weer uitrolt. Dat hoeft niet altijd gelinkt te zijn aan een Excel tabelletje maar het kan wel in het 3D model al verwerkt zijn. Maar je moet je heel goed voorstellen, om dat erin te krijgen, vergt dat extra ontwerp tijd.

I: Om al die eenheden eneh.. ?

D: Ja om het model zo intelligent op te bouwen, dat het er uiteindelijk zo uit te pakken valt zonder dat je iets op hoeft te meten, kost je dat meer ontwerptijd. Dat moet natuurlijk rendabel zijn ten opzichte van wat moet je anders doen. Als we hem snel opbouwen en we weten gewoon wat er gemaakt moet worden en we hebben de hoogtes en het is allemaal duidelijk, maar we moeten daarna nog even handmatig een dag gaan zitten, ik noem maar wat, om de hoeveelheden eruit te halen. Ja is het dan nog rendabel om meer tijd in dat ontwerpmodel te stoppen. Als dat in verhouding een week kost, terwijl je normaal gesproken in een dag de hoeveelheden eruit pakt dan is de keus niet heel moeilijk. En er wordt heel erg getracht he en dat is innovatie natuurlijk, van joh krijgen we er dat nou niet standaard in. Daar is de andere ontwerper bijvoorbeeld heel goed in, dat geld voor meerdere jongens hoor. Die proberen standaarden te ontwikkelen voor ons als bedrijf die we dan ook dienen te gebruiken bij het opzetten van het ontwerp. Dan hoeft je dat zelf niet meer te doen, maar dan kan er uiteindelijk toch tot een hoeveelhedenstaat gekomen worden. Dan heb je het er gewoon in verwerkt. Innovatie.

I: Innovatie ja. Oké duidelijk. Ik heb de meeste vragen wel gesteld, alle vragen eigenlijk. Ik weet niet of je nog meer vragen hebt.

D: nee nee. Kijk nog naar het onderzoek van Yara Kharoubi.

Interview D2

Interviewer (I): Dan nu wat vragen of de procedure tijdens zo'n vergadering. Allereerst, hoe wordt het proces voor de rest van het project vastgelegd door de cost engineer en ontwerper? Uit dat proces haal je waarschijnlijk o.a. welke informatie uitwisselingen uitgewisseld moeten worden. Dus, hoe wordt dat proces vastgelegd?

Designer (D): Dat verschilt per project. Ik heb ooit, twee jaar geleden denk ik, een manual gemaakt van hoe kun je handig je hoeveelheden berekenen uit de 3D modellen die we maken. Beetje specifiek gericht op hoe wij werken en hoe onze modellen zijn opgebouwd. Daar hoort natuurlijk een procesje bij een lijstje met afspraken die je moet maken. Dat is de laatste projecten vaak een beetje het handvat, van naja wat bespreken we. Maar er is niet echt een standaard manier hoe we dat vastleggen, ik denk dat veel van die afspraken of in een memootje of in de mail worden vastgelegd. De vastlegging laat nog wel wat te wensen over

I: Jullie stellen niet bijvoorbeeld een procesmodel op voor het hele project, voor fase 1 doorlopen we deze stappen en voor VO gaan we door deze stappen heen?

D: Ja wel ongeveer maar dat gebeurt best wel op hoofdlijnen. In dijken werken we vaak voor het HWBP en die hebben ook een bepaald aantal stappen voorgeschreven die je moet doorlopen in een dijk.. project. Als wij bijvoorbeeld de planuitwerkingsfase doen dat moet je een VKA uitwerken naar een DO. Een van de belangrijkste mijlpalen is dat je een projectplanwaterwet moet gaan indienen. Dus dat is een soort vergunningsprocedure waarbij je het ontwerp en alle aspecten ter inzage legt. Dat is dan een belangrijke mijlpaal en daar hoort ook een kostenraming bij richting de opdracht gever. En die hoofdstappen die worden wel beschreven, we gaan een ontwerp project van water maken daar

hoort ongeveer dit detail niveau bij, we moeten een kostenraming opleveren met dit detail niveau en dit is ongeveer de volgorde. Maar het blijft een beetje op dat niveau en de specifieke afspraken van de stapjes die je doorloopt om vanuit zo'n 3D ontwerp te komen tot hoeveelheden ja dat wordt tot nog toe niet echt vastgelegd behalve dan in die manual die ik heb gemaakt daar staat het wel specifiek uitgesplitst maar dat is dus wel generiek. Per project kan dat wel een beetje anders zijn.

I: Heel globaal worden er wel stappen gemaakt..

D: ..ja, ja

I: En uit zo'n procesmodel daar haal je dan, wat jij ook zegt, op een gegeven moment informatie uitwisseling uit. Bijvoorbeeld dat je een mijlpaal hebt dat je hoeveelheden moet extraheren. Hoe komen de cost engineer en ontwerper tot informatie uitwisselingafspraken?

D: Ja dat doen we de laatste tijd vooral aan de hand van die manual. Ik heb er een lijstje bij gezet, van dit verdient aanbeveling voordat je begint met ontwerpen, om even samen met de cost engineer te zitten om naja.. hoe gaan we dit project opdelen welke indeling gebruiken we van de verschillende locaties, van de materiaalposten een systeemboom eventueel. Zodat je die dingen al mee kan nemen in het 3D model want vaak zijn zulke soort afspraken die.. soms wil je dingen op een specifieke manier aanleveren en moet je dus ook op die specifieke manier al in 3D model verwerken anders kun je het er ook niet uithalen. Dat is wel een aandachtspunt want vaak komt de kostenraming vrij op het eind van het project, dus die is nog niet echt in beeld op het moment dat je begint met ontwerpen. Dat gebeurt niet altijd heel erg netjes. Tegelijkertijd weten we vaak ook wel ongeveer hoe het moet, dus het levert in de praktijk ook niet echt problemen op. Vaak is het wel zo, voordat de kostenraming echt gemaakt wordt dan worden er sowieso wel afspraken gemaakt van nou oké hoe gaan we het aanleveren. Bij de manual die ik heb gemaakt daar hebben we ook een standaard sheet, Excel sheet, gemaakt. Die hebben we afgestemd met en de cost engineer en de ontwerpers, de ontwerpers stoppen daar de hoeveelheden in die komen er altijd in hetzelfde format uit, zodat de cost engineer dat ook weer handig in z'n raming kan pluggen. Dat is de belangrijkste manier om hoeveelheden over te dragen, dus dat is via zo'n standaard Excel format. En die kun je dan ook weer per project een klein beetje specifiek maken, als het project daarom vraagt.

I: En tijdens zo'n startup vergadering die je dan hebt met een cost engineer, hoe gaat het dan, doorloop je dan verschillende vragen ervoor, voor die informatie uitwisselingen of?

D: Ja in de manual heb ik dus al vastgelegd dat we een Excel formulier gebruiken voor die uitwisseling. Dus dat is in principe de manier en we hebben ook een lijstje met vragen die je kunt doorlopen in de afstemming met de cost engineer. En daarin komt ook nog wel de vraag naar voren van hee vraagt het project om specifieke afspraken daarin, stel je dat een bepaalde indeling van het project wil, moet je dan misschien die Excel sheet een beetje aanpassen. Of als je verschillende alternatieven gaat berekenen, worden dat dan losse Excel sheets of ga je dat allemaal integreren.. Dat soort vragen komen wel aan de orde ja.

I: Oké, want je had het ook al over iets van een decompositie van het project, hoe wordt zo'n decompositie opgesteld?

D: Ja vaak volgt die wel een beetje vanuit de logica van het hele project dus het is niet specifiek voor de kostenraming maar heeft je project al een decompositie in dit geval dijkversterking, dan zijn het heel vaak dijkvakken. Als we een bepaald dijktraject hebben van het ene dorp naar het andere dorp met een traject van 10 km dan wordt die bijvoorbeeld opgedeeld in 20 dijkvakken. En die opdeling, meestal is de geotechnische ondergrond daarin leidend. De strekking met een bepaalde geotechnische opbouw dat die een dijkvak is, maar er wordt ook wel gekeken naar kenmerken van de dijk. Als die op een gegeven moment bij woningen komt dan wordt daar ook een ander dijkvak van gemaakt. Dat zijn vooral in het geval van dijkversterkingen de geotechnische opbouw en de ruimtelijke kenmerken. Dat zijn de belangrijkste.

I: Maar dat wordt eigenlijk al van tevoren opgesteld?

D: Ja, omdat heel veel.. zowel de geotechniek gebruikt dat als het hele project wordt eigenlijk al opgedeeld in decompositie en heel vaak is de raming daar gewoon volgend in die volgt ook gewoon die compositie.

I: Dus als jij in het gesprek komt met de cost engineer dan heb jij eigenlijk het decompositie schema al bij je?

D: Ja in de meeste gevallen wel ja. En soms kan het wel zijn dat je voor de raming weer eens onderverdelingen wil maken. Zoals wat ik nu zeg dat je een dijkvak hebt. Maar binnen dat dijkvak kun je onderscheid maken in de binnenkant van de dijk en de buitenkant van de dijk en dat zijn dan wel weer afspraken die eigenlijk specifiek gelden voor tussen de cost engineer en de ontwerper.

I: En geeft de cost engineer dan aan dat hij dat wil?

D: Ja vaak is dat de cost engineer inderdaad, omdat bijvoorbeeld binnendijs buitendijs, vaak gelden daar andere restricties op hoe je daar kan werken dus dat geeft ook een andere eenheidsprijs. Dus dat zijn dan redenen om het te willen splitsen. Dus meestal zijn dat vereisten vanuit de cost engineer en wij als ontwerper zijn een beetje volgend daarin omdat we eigenlijk alles wel kunnen splitsen. Dus het maakt ons niet zoveel uit.

I: Oké. Hoe wordt een geschikt classificatie systeem gekozen?

D: Ook daarvoor geldt dat wij als afdeling hebben we gewoon een template waarin we een classificatie hebben op basis van NLCS. Dat is met name materiaal classificatie, we geven aan wat voor type materiaal het is, zand of klei of asfalt of iets dergelijks. In heel veel gevallen is dat al voldoende soms wil je dat nog wel opsplitsen. En die opsplitsing is nog wat vrij daar lopen we zelf ook nog wel een beetje mee te stoeien. Van, hoe houd je dat ook logisch en gestructureerd. Het ontwerpprogramma wat we gebruiken is met name Civil 3D, die heeft daar ook niet echt een goed handvat voor om dat gestructureerd te kunnen doen, dus je hebt eigenlijk net een beetje teveel vrijheid. Dus eigenlijk volgen we de NLCS, maar voor eventuele andere indelingen of classificaties die niet in de NLCS zitten daar kiezen we eigenlijk per project specifiek maar weer iets wat ons op dat moment handig lijkt.

I: En hoe wordt dat dan gecommuniceerd met de cost engineer? Want ik neem aan dat jij dit alweer paraat hebt voordat je naar de cost engineer gaat.

D: Ja, want die Excel sheet die ik net aangaf die is al ingedeeld op basis van NLCS. Dus die heeft al een hele structuur. Maar vooral het laatste project wat ik heb gedaan daar hadden we de NLCS structuur maar daar wilden ze een verdere opdeling van de materialen van in welk gedeelte van de dijk het zat. En dat heb ik toen ingevoerd als een onderverdeling van het materiaal. Dat is een keuze, je kan het ook op een andere manier onderverdelen. Dat is gewoon project specifiek bepaalt.

I: Maar eigenlijk ligt dit dus al vast?

D: Ja de basis ligt vast, maar je hebt dus nog wel wat vrijheid om het wat verder in te richten naar eigen keuze

I: Hoe wordt het level of detail per fase bepaalt.

D: Ja dat is een lastige. In veel gevallen bij dijken is het gewoon van wat we ontwerpen dat trekken we eruit en daar maken we een kostenraming van en dat is het dan. Alles wat we weten dat ontwerpen we ook, dus als er een bepaald onzekerheidsmarge ergens inzit, bijvoorbeeld het hoogte model heeft een bepaalde onzekerheid, dat heeft gevolgen voor je level of detail. In ieder geval voor je kostenraming, maar we weten op dit moment niet beter dan het 3D model. Dus we hebben ook niet eens een keuze om dat verder uit te gaan werken. Level of detail zit m in het geval van dijkversterking ook heel vaak in het geotechnische berekening wat je uitvoert. Omdat geotechnische berekening wordt op 1 plek gemaakt en wordt dan maatgevend gemaakt voor een bepaalde strekking,

bijvoorbeeld een heel dijkvak. Maar de geotechnische opbouw die kan voor binnen het dijkvak nog best wel een beetje variëren. Dus dan kies je een beetje conservatief dat maatgevende profiel zodat die overal veilig genoeg is. En daarin zit dus een bepaalde bandbreedte, alleen de effort van zo'n geotechnische berekening en de brongegevens die daar weer ten grondslag aan liggen daar zit gewoon heel veel geld en tijd in. Daar kun je gewoon niet eindeloos in verder gaan, in die zin is het in dijkversterking ook best wel een beetje.. we ontwerpen gewoon wat we hebben en daar maken we de kostenraming van en dat is het dan. Daar is vaak ook niet heel veel discussie over mogelijk.

I: Dat wordt dan niet per se besproken tijdens het start up gesprek met de cost engineer, tot welk level of detail jullie gaan?

D: Nee vaak niet, eigenlijk is dat meer een uitgangspunt. Er is al gekozen in deze fase maken we een damwandberekening, daar maken we er eentje van en die maken we maatgevend over het hele project. Dan komt er een bepaalde planklengte uit en dat is gewoon het uitgangspunt en die moduleren we dan en dan rollen de hoeveelheden eruit. Maar dat je daar meerder onderverdelingen in kan maken – dat de plank her en der wat korter kan – dat is gewoon al uitgangspunt van dit gaan we in deze fase niet doen omdat dat heel veel effort kost.

I: Eigenlijk wordt het wel bepaalt, maar..

D: ..ja het wordt wel bepaald maar niet zozeer in het proces tussen de cost engineer en ontwerper, maar meer al in het geheel van het project.

I: Zou dit ook anders kunnen of is dit de manier?

D: Ik denk dat soms wel iets meer risico gestuurd zou kunnen. Omdat je in sommige onderdelen, bijvoorbeeld zo'n damwandberekening dat kan best wel invloed hebben op de prijs. Terwijl je misschien met vrij kleine inspanning toch wel daar meer level of detail uit kan halen. Ik denk dat er nu vaak wel maar iets gekozen wordt op basis van een inschatting of iets wat redelijk is of iets wat we normaal gesproken al doen. Maar misschien als je daar iets meer risico gestuurd in bent, hoeveel invloed heeft nou een bepaald stap op de beraming. Dat je daar nog wel iets scherper in zou kunnen sturen.

I: Dat was over informatie uitwisseling. Nu iets over algemene afspraken. Bijvoorbeeld, hoe wordt de algemene project informatie aan het begin van het project opgesteld? Dus algemene project informatie daar bedoel ik dan mee de projectnaam, opdrachtgever, budget.

D: Volgens mij hebben we daar niet echt een standaard voor.

I: Is er iemand die dat opstelt?

D: De laatste tijd komt dat wel vaak terug in het BEP denk ik. Maar dat is nog niet helemaal gangbaar om dat overal te doen. Er is niet echt een standaard voor. Het wordt uit een bepaald documentje gehaald of een of andere startnotitie die gemaakt wordt en daar staat het dan in. En de laatste tijd gebruiken we ook vaak GIS viewers om informatie binnen het project team te ontsluiten. Dus zoiets als dijkvak indeling kun je daar dan in bekijken, dat is dan een beetje de bron van informatie. Voor de rest gebeurt dat maar een beetje op eh.. naja iedereen doet gewoon goed z'n best.

I: Zou dat de taak zijn van een project manager of van een ontwerper of?

D: Zo'n document waar alle informatie in staat hoort volgens mij gewoon in je BEP thuis, dus als je een BEP opstelt binnen een project dan staat het daar gewoon in en is dat de bron van informatie. Dan is het misschien meer ons gebrek dat we niet zo heel gestructureerd de BEP's opstellen dan dat het echt een taak is van iemand.

I: En is die informatie nog belangrijk voor de cost engineer en ontwerper?

D: het is op zich relevante informatie maar ik denk dat er heel vaak ook niet heel veel discussie over bestaat. Bijvoorbeeld bij een dijkvakindeling dat is bijvoorbeeld een belangrijke.., maar ik heb ook wel meegemaakt dat de dijkvakindeling niet helemaal duidelijk was dat de geotechnische weer een andere dijkindeling hanteren dan de rest van het project of andere onderverdeling of weer iets uit een vorige fase gebruiken wat weer gewijzigd is. Dus in die zin is het wel relevant omdat je inderdaad een bron van informatie hebt. Voor heel veel, zoals project naam of iets dergelijks dat zal allemaal wel goed gaan. Maar voor data die echt kunnen veranderen bijvoorbeeld voor dijkvakindeling of je scope of iets dergelijks dan is het wel handig om daar een bron van informatie voor te hebben.

I: Worden er bijvoorbeeld ook benodigde rollen en personeel meegenomen in de start up vergadering?

D: Wat ik heb meegemaakt niet echt. Wat ik heb meegemaakt was het vooral de een bila (bilateraal overleg) Tussen ontwerper en cost engineer. Die bespraken dan specifiek wat nodig is om de hoeveelheden aan te leveren voor wat nodig is voor de kostenraming en dat was het dan.

I: Er wordt bijvoorbeeld niet besproken hoeveel uur erin gaat zitten?

D: Dat wordt denk wel afgestemd maar niet zo zeer tussen cost engineer en ontwerper. Dat is meer een projectmanagement aspect wat de project leider in de gaten houdt, van hoe veel budget hebben we voor een bepaalde klus en lukt het daarvoor.

I: Oké, en over samenwerking voor de rest van het project. Hoe komen afspraken tussen ontwerper en cost engineer over de samenwerking voor de rest van het project tot stand? Dus bijvoorbeeld vergaderingen die je gaat houden gaandeweg het project, maak je zulke samenwerkingsafspraken al tijdens de start up vergadering en hoe maak je die dan?

D: Ook daarvoor geldt dat, vaak is het zo dat je misschien 1 2 of 3 keer per project zo'n kostenraming maakt dus dan heb je een keer een start up overleg en de rest van de communicatie gaat dan een beetje ad hoc als er dan een vraag is wordt er gebeld of gemaïld of iets dergelijks. Dus er is daarvoor niet echt een structuur gebruikt en is dat denk ik voor binnen onze projecten ook niet heel hard nodig, omdat het echt vaak moment zijn. Wat ik zeg 1 2 of 3 keer maak je zo'n kostenraming en het is niet een doorlopen proces dat je elke week weer een update maakt ofzo.

I: Even samengevat. Op welke basis heb je contact, samenwerking waar ligt dat aan? Waarom maak je contact met de cost engineer?

D: Vooral bij vragen, gewoon ad hoc en als er iets is. Als er iets niet duidelijk is. De gegevens aangepast zijn, dan is het hee ik heb de gegevens aangepast. De nieuwe versie staat daar ofzo.

I: Dus vooral bij wijzigingen en als het weer nodig is om een raming te maken?

D: Ja bijvoorbeeld ja.

I: En denk je dat er meer samenwerking zou moeten zijn tussen de cost engineer en de ontwerpers?

D: De afstand is vaak wel wat groot inderdaad. In ons geval komt dat ook een beetje doordat de kostenraming zit op een andere afdeling dus die zie je ook niet dagelijks op de werkvloer. Als je dan samenwerkt in een project heb je een start overleg dan zie je elkaar nog eens een keer en voor de rest gaat het contact heel vaak via telefoon of via bellen of via e-mail. Dat maakt de afstand wel wat groot. Tegelijkertijd werken we wel vaak met dezelfde cost engineers de laatste tijd. Dus dan heb je inmiddels al een aantal projecten samengedaan dan weet je wel een beetje wat je van elkaar kunt verwachten. Maar de afstand tussen de ontwerper, sowieso tussen het project en de cost engineer is vaak wel wat groot. Dus we kiezen vaker een samenwerk dag of zo iets dat zou wel kunnen helpen om gewoon korte lijntjes te houden.

I: Je zegt dus vaker een samenwerkingsdag. Hoe zou dat nog meer kunnen?

D: Wat ik net zei, het contact moment gaat vooral ad hoc, dus als er iets is. Maar als je gewoon gestructureerd overlegmoment hebt om even bij te praten dat zou denk ook wel helpen. Dan heb je iets meer structuur erin.

I: Oké dus twee wekelijks of maandelijks of?

D: Ja zoiets dat je even gewoon een afspraak hebt en even bijpraat, hee hoe staat het er nou voor.

I: Kwaliteitscontrole, dat doen jullie ook. Hoe wordt dat gedaan. Hoe worden daar afspraken over gemaakt tussen cost engineer en ontwerper?

D: Wat we vaak afspreken is dat de ontwerper is verantwoordelijk voor het opstellen en kwaliteitsborging van de hoeveelheden. En wat we daarin hanteren is twee hoofdprincipe, de ontwerper stelt de hoeveelheden op die controleert zijn eigen werk en laat dat vervolgens controleren door een ontwerpleider of een andere ontwerper of iets dergelijks. Dan worden de hoeveelheden overgedragen en de kostenramer is dan verantwoordelijk voor de kwaliteitsborging van de raming. Die hoeft dan niet meer zozeer naar de hoeveelheden te kijken maar meer van de opbouw van de raming van de prijzen. En in de praktijk doet de kostenramer vaak wel een beetje nog wat controle soms om gewoon een beetje het gevoel te krijgen, kloppen de dingen nou eigenlijk nog een beetje. Dus is de orde grootte goed, daar komt soms ook nog wel iets uit. Omdat, hoeveelheden zijn vaak gewoon hele lange lijsten getallen, dus het is heel moeilijk om alles te controleren. Dus vaak doe je dan op basis van steekproeven en dan kan er nog weleens wat tussendoor vallen. En soms vind de cost engineer dat weer. Want die merkt van hee dit is wel een heel groot bedrag, waar ligt dat aan? Klopt dit wel. Maar dat is een beetje dat eerste stapje van de kwaliteitsborging en dat tweede oog principe is echt een gestructureerd proces. Daar hebben we ook een formuliertje voor, van wat moet je nou controleren. Maar de orde grote controle die de cost engineer doet is een beetje bijvangst dat is niet vastgelegd ofzo.

I: Dus dat wordt niet besproken maar dat gebeurt gewoon?

D: Ja gewoon omdat die kostenramer z'n werk goed wil doen.

I: En voor de rest is het kwaliteitscontrole binnen je eigen discipline?

D: Ja

I: Worden er nog afspraken gemaakt op het gebied van software? Wat je gaat gebruiken?

D: Ja de overdracht is met name via zo'n Excel sheet. Dat kan je haast geen software noemen. De manier hoe wij tot die data komen dat is meer ons eigen interne proces. Daar gebruiken we een aantal programma's voor en wat tooltjes enz.. Maar daar heeft de cost engineer op zich niet zoveel meer mee van doen. Want die krijgt gewoon de output daarvan. Wat we nog weleens doen is dat we bijvoorbeeld een gisviewer of een 3D model ter beschikking stellen aan de cost engineers, zodat die gewoon het ontwerp kan bekijken en een gevoel kan krijgen bij wat hij we aan het maken zijn, wat hij aan het ramen is. Dat gaat dan niet zozeer over de data ansich, maar meer om te kijken om gevoel te krijgen en het project te leren kennen. En dat is dan soms wel specifiek software.

I: Oke, want de software is dus eigenlijk altijd hetzelfde?

D: Ja wij gebruiken daar Infraworks voor, dat is een programma van autodesk. En daarin zit ook een 3D model en de gisviewer is vaak een online viewer, dat is ArcGis online. Daar is ook niet heel veel variatie in.

I: En aan de cost engineer lever je eigenlijk altijd dezelfde software? Als in een Excel bestand?

D: Ja, ja

I: Dus worden daar per se afspraken over gemaakt?

D: Nee, omdat we die afspraken al aan de voorkant in het format hebben vastgelegd. Het is wel hoe het nu werkt, we zijn de laatste tijd ook wel bezig om te kijken naar wat intelligentere manieren van data overdragen in database structuren als Yasin ofzo. Maar dat is nog niet echt de gangbare praktijk.

I: We hebben het gehad over de vergadering, dus de startup van ontwerper en cost engineer en wat je er dan bespreekt. Hoe bereiden de ontwerper cost engineer en project manager zich voor op de start up vergadering? Is er een agenda of iets dergelijks of?

D: Een echte voorbereiding is niet heel erg nodig denk ik. Behalve dan, we hebben zo'n standaard lijstje, wat ik al eerder heb gezegd, met afspraken die je moet maken tussen cost engineer en ontwerper. In de praktijk lopen we gewoon dat lijstje langs en daarna is het 'wat verder ter tafel komt' en het project misschien nog even een keer doornemen. Misschien dat er dan nog vragen of nieuwe afspraken omhoog poppen. Maar het is met name dat lijstje wat we generiek hebben opgesteld, van daar moet je aan denken als ontwerper en cost engineer. Voor de rest hebben we niet echt een gestructureerde voorbereiding ofzo.

I: Oké en voorbereiding die je dan eventueel zou hebben is: dat je al zo'n Excel sheet heb klaarliggen of in ieder geval een WBS/decompositie van het project?

D: Ja, ja

I: Hoe ziet dat lijstje er dan uit?

D: Ik pak hem er even bij en deel hem met je.

.....

D: standaard Excel sheet kan ik ook wel even doorsturen, daar hoort dan een manual bij over hoe we het dan doen. Dus die stuur ik er ook wel gelijk bij.

....

D: Dus in de Excel sheet met voorbeelden raming daar zit al een bepaalde structuur in. En dan gaan deze vragen, die uit de checklist die je moet langslopen, zijn een beetje vragen om te checken, is dit nou voldoende? Is het format wat er ligt dekkend voor dit project of moet je nog specifieke aanpassingen gaan doen. Zijn de materiaalkosten allemaal volledig of moeten er project specifiek nog dingen worden toegevoegd. Moet je vanuit de uitvoering methode of vanuit een ander methode nog extra dingen gaan splitsen? Bijvoorbeeld binnendijks en buitendijks. Moet je verschillende alternatieven ramen, zo ja, hoe ga je die alternatieven dan splitsen. Doe je dat in een grote sheet of maak je daar losse sheets van. Is je locatie indeling duidelijk, moeten er eventueel nog specifiek stukjes toegevoegd worden. Eenheden is ook wel een belangrijke, hoe ga je de spullen aanleveren? Heel veel eenheden spreken voor zich maar sommige materialen kun je in verschillende soorten eenheden aanleveren. Soms wil je, bijvoorbeeld bij een dam constructie, de strekkende lengte weten maar ook het oppervlakte van het damwandscherm dus die wil je dan dubbel aanleveren. Op zulk soort dingen moet je dan afspraken maken. En die laatste is ook wel een belangrijke, niet alles rolt uit het 3D model, omdat we sommige dingen niet modelleren. Of omdat je sommige dingen niet kan modelleren of te veel tijd kosten. Dan is het wel even belangrijk om afspraken te maken, van wie gaat er dan de hoeveelheden bepalen van die specifieke elementen die je dus niet modelleert. Moet de ontwerper dat ook doen zodat de hoeveelheden volledig zijn of doet de cost engineer dat zelf of basis van wat ken getallen of iets dergelijks. Dat zijn ook wel hele belangrijke.

I: Hoe gaat dat dan in het algemeen? Of is dat heel verschillend?

D: Ja dat is heel verschillend. Heel vaak zijn het gewoon stuks. Ik noem bijvoorbeeld, je moet een transformator huisje verplaatsen en dan kun je dat in de raming gewoon opnemen als 1 stuk en schat de cost engineer zelf in: daar moet je de volgende werkzaamheden voor verrichten dus daar hoort die

prijs bij. Je kunt ook zeggen, dat laten we buiten hoeveelheden raming, de hoeveelheden raming is puur wat uit het 3D model rolt en de cost engineer doet de rest.

I: En kan ik dit (het lijstje) zien als de agenda van zo'n vergadering? Of wordt er hiernaast nog meer besproken, naast deze vragen?

D: Ja.. nee niet gestructureerd, verder wel wat gewoon ter tafel komt. Maar er is niet echt een specifieke agenda voor.

I: Worden er notulen bijgehouden van zo'n vergadering?

D: Deze checklist wordt ingevuld, dus dat kan je dan zien als notulen.

I: En hoelang duurt zo'n vergadering?

D: Een uur denk ik. Het kan ook een keer iets langer of iets korter zijn. Maar meeste projecten is het ook niet zo heel onduidelijk wat je precies allemaal wil bespreken.

I: Zijn er dan bijvoorbeeld geen detail vragen over hoe je alle objecten gaat opdelen? Van de dijk. Of werkt dat niet zo bij dijken?

D: Vaak is dat heel materiaal gebonden. Een dijk bestaat ook vooral uit grondlagen, dus het is wel relevant om te weten of iets klei is of iets zand is of mengbaarder of iets dergelijks. Maar die onderling verdeling maken we ook altijd, maar die is ook gewoon heel logisch. Soms wil je dan nog verder onderdelen, van zit het aan de binnenkant of zit het aan de buitenkant of iets dergelijks. En als je daar afspraken over maakt, dan moet je misschien nog een keer goed afspreken van: hoe willen we dat dan? Dan kan het misschien iets langer duren. Maak er maar 1 a 2 uur van.

I: En na de vergadering, hoe ziet de verwerking er dan uit?

D: In principe gaan we dan gewoon aan de slag. Dan gaan we de hoeveelheden eruit trekken en dan krijgt de kostenrammer de eerste versie. En vaak ziet het proces er dan uit dat hij het gaat verwerken en dan loopt hij toch tegen een aantal dingen aan of hij wil de indeling net even iets anders. Dat wordt dan gewoon besproken en er worden dingen aangepast.

I: En zoals deze soort agenda/notulen, wordt dat nog gedeeld of wordt dat ergens opgeslagen?

D: Vaak slaan we die gewoon op ergens op de project locatie, de box locatie, in ieder geval bij de project gegevens.

I: Dit was wel het meeste wat ik wilde vragen. Is er nog iets wat niet besproken is maar wat jij denkt dat is wel heel belangrijk voor het proces? Dus wat altijd wel besproken wordt maar wat ik nu niet genoemd heb?

D: Ja de planning is voor ons ook een belangrijke, van wanneer moet je dan de boel aanleveren. En wanneer wordt dat de kostenraming gemaakt. Dus dat komt vaak ook nog even, ja de planning afspraken worden ook wel gemaakt.

I: Zit dat dan niet in het proces model of?

D: Ja vaak de mijlpalen wel, van wanneer moeten die ramingen dan klaar zijn. Maar de specifieke afspraken van wanneer de raming dan klaar moet zijn, wanneer moet de kostenrammer dan uiterlijk de hoeveelheden hebben om nog genoeg tijd te hebben om die raming te maken. Dat soort specifieke afspraken die dan tussen cost engineer en ontwerper zijn, die zijn vaak nog niet op hoofdlijnen of echt al gemaakt dus die maak je dan in zo'n overleg. Het hangt vaak ook wel een beetje af van de beschikbare planning van zowel de cost engineer als de ontwerper.

I: Dat zou dan inderdaad m'n volgende vraag zijn: Hoe wordt dat dan gedaan? maar dat hangt dus af van de planning van beide personen?

D: Ja vaak is het gewoon zo dat op een bepaalde datum moet die raming klaar zijn en dan ga je terugrekenen, van dan moet ik uiterlijk dan de gegevens hebben om nog op tijd je raming te kunnen maken. Een beetje op die manier.

I: Maak je dan ook nog iets van een overzichtelijke tabel met daarin alle informatie uitwisselingen en datum en tijd? Waar je altijd op terug kan komen.

D: Dat wordt niet structureel gedaan denk ik.

I: Of hoe moet ik dan zien dat je die afspraken maakt en vastlegt?

D: Ik denk in best wel veel gevallen dat het mondeling is of dat het op een gegeven moment bevestigd wordt op de mail. Dat is het dan.

I: Dus het wordt niet weer apart gedocumenteerd?

D: Nee vaak niet, nee.

I: En wijzigingen, worden daar afspraken over gemaakt tussen cost engineer en ontwerper?

D: Niet zozeer echt afspraken denk ik, vaak een beetje stilzwijgende afspraken van: als er wijziging is dan geeft de ontwerper dat door aan de ramer. Van ik heb een nieuwe versie hier heb je hem. Waar dan weleens afspraken over gemaakt wordt is van wanneer moet dat dan echt klaar zijn. Het liefst maak je pas hoeveelheden als je ontwerp ook klaar is en dat is het dan. Maar in de praktijk werk je wel een klein beetje parallel, dus terwijl de kostenramer al bezig is wordt er toch nog een wijziging gemaakt in het ontwerp en dan moet het toch weer doorgevoerd worden. Echt specifieke afspraken maken we daar vaak niet over.

I: Denk je dat het zou helpen, of dat het meerwaarde heeft, als de cost engineer sneller zo'n raming klaar heeft tussendoor? Dus niet helemaal aan het eind, wat je zegt, maar dat ze ook tussendoor ramingen maken.

D: Ik denk dat het wel kan helpen om gewoon de foutjes er vast uit te halen. Dus de vragen waar je tegen aan loopt, de dingen die nog nader uitgezocht moeten worden. Of naja foutjes die eruit gehaald moeten worden die zie je dan al eerder. Want vaak ziet de cost engineer dat helemaal op het eind van het proces, dus is er ook niet zo heel veel tijd meer om dingen te repareren. Waar we ook weleens naartoe willen is meer echt koste gestuurd ontwerpen. Dat je eigenlijk een ontwerp maakt, gelijk weet hoeveel het kost en op basis daarvan een onderbouwde keuze kan maken. Maar vaak, en dat doen we ook weleens, maar in de praktijk is het vaak toch, in ieder geval binnen dijkversterkingen, dat het niet zo heel relevant is. Omdat als ontwerper.. de belangrijkste maatvoering binnen dijken zijn gewoon de geotechnische berekeningen wat daar uitkomt en dan kun je nog een klein beetje slim in inpassen, waar je een bepaalde overgang neerlegt ofzo. Maar dat zijn vaak geen dingen die echt specifiek geraamd zouden moeten worden, maar die bepaal je gewoon op expert judgement. We kiezen hiervoor want dit is het beste. We maken weleens kleine afwegingsnotities met kosten daarin. Stel je legt de dijk zo wat kost het dan en als je hem zo legt wat kost het dan. En daar volgen we eigenlijk een apart procesje, waarbij we weer vergelijkbare afspraken maken maar dan op een hoger abstractie niveau. Dat je de belangrijkste maatgevende kosten raamt en dat je niet alles uitwerkt in een compleet 3D model.

I: Maar daar is wel de cost engineer bij betrokken? En dat doe je eventueel tussendoor?

D: Ja. Ja dat doen we vaak tussendoor ja.

I: En worden er vaak over die kleine procesjes tussendoor worden daar van tevoren al afspraken over gemaakt, tijdens die vergadering al?

D: Mijn ervaring is van niet, omdat je dat ook niet altijd helemaal kan voorzien. Welke variant we moeten berekenen. Dus het is meer ad hoc, hoe gaan we dit oplossen? Dit kan wel zo'n verschil

maken in kosten dit moeten we even echt gaan ramen. Dan wordt er besloten, we gaan er wel even een raming maken.

I: Dus als tijdens het project blijkt dat het noodzakelijk is dan wordt dat besloten/

D: Ja. Maar je hebt soms ook wel projecten waarbij we 3 varianten gewoon helemaal uitwerken of in ieder geval op bepaald detail niveau uitwerken en dat die alle drie geraamd worden, verschillende alternatieven bijvoorbeeld. En dan volgen we gewoon dit hele proces en maken we afspraken over oké hoe gaan we die data nou aanleveren?

I: Wat zijn er nog beter kunnen aan de start up vergadering tussen cost engineer en ontwerper en project manager die er dan bij zit? ... Of kan er niks meer beter?

D: Er kunnen altijd dingen beter denk ik. Ik denk dat die ook al eerder in het project gedaan wordt. Ik denk dat die nu heel vaak pas gedaan wordt als de cost engineer z'n werk gaat doen, dat is vrij aan het eind van het project. Dus dan zijn er soms al dingen dat je denkt van, dat hebben we niet handig opgezet, of die hadden beter gekund.

I: Dus met start up vergadering van cost engineer en ontwerper, dat versta je niet eens altijd dat het aan het begin van het project is? Dat kan ook aan het eind?

D: Nee. Nou helemaal op het eind liever niet. Maar het gebeurt wel dat je dat het ontwerp bijna klaar is, we moeten nog kostenramen, laten we afspraken gaan maken. Terwijl idealiter kun je dat beter vooraf gewoon doen ja.

I: En wordt het ook weleens vooraf gedaan? Of in de praktijk niet echt?

D: In de praktijk niet nee. Tenminste in onze project niet echt. ..Even denken wat kan nog meer beter... Die Excel sheet dat format is op zich.. het idee is prima, alleen het is wel een draak van een Excel sheet en het is niet heel gebruiksvriendelijk. Daarin zouden er wel qua tooling nog wel dingen handiger kunnen. Dat je makkelijker een dashboard kan maken van hoeveelheden en dat soort dingen. Onze manier van werken gaat steeds meer naar een beetje database achtige manier van werken en daar is Excel niet echt handig voor. Omdat dat geen database is.

I: Dus dat is vooral op software dat het nog verbeterd kan worden?

D: Ja, ja.

I: Dit waren mijn vragen. Bedankt voor je medewerking. Ik kan dit zeker gebruiken voor mijn onderzoek. Heb jij nog vragen.

D: Geen vragen ik ben wel benieuwd naar je resultaat.

Interview P1

Interviewer (I): Dan eerst even iets over de BEP-sessie zelf, wat besproken wordt. En dan eerst over het proces. Hoe wordt het proces voor de rest van het project opgesteld/vastgelegd/ bepaalt voor de cost engineer en ontwerper?

Project manager (P): Ehh ja eehhhh

I: Heb je een stappenplan of een projectplan of?

P: Ja in principe wordt het proces vooraf niet echt bepaald maar tijdens de sessie wordt het proces bepaald. Hoe gaan zij interacteren. Hoe gaan zij samenwerken. Hoe gaan ze informatie uitwisselen. De basis daarvoor is de offerte en het projectplan. Die zijn vaak niet op een dusdanig niveau dat je daar de informatiestromen ziet. Daar zie je vaak alleen de producten en hoeveelheid grutsies die mensen mogen bespelen. En in die sessies gaan we vooral kijken.. of wordt vooral gekeken naar hoe ziet jouw maakproces eruit en dat gaan we proberen te ontrafelen. En dat doen we van eenerzijds de ontwerper en anderzijds de kostendeskundige.

I: Dus je maakt voor hun apart een procesmodel of iets dergelijks?

P: Ja voor de kostendeskundige hebben vorig jaar of anderhalf jaar geleden een quick reference sheet, card hebben we gemaakt. Waarin op een wat hoger abstractieniveau hun standaard werkproces beschreven staat. Voor de ontwerpers is dat er nog niet.

I: Het is standaard, algemeen. Hoe maak je dat project specifiek.

P: Door vooral te kijken naar de bijzonderheden in dat project. Het ene project heeft een meer integrale aanpak dan een ander project. Het ene project is complexer dan het andere project. En een volgend project heeft dusdanig specifieke of speciale componenten dat je daar je proces op moet aanpassen. Die zaken wil je eigenlijk in zo'n sessie naar voren krijgen.

I: En dat wordt dan door iedereen bepaald? Dat proces? Iedereen doet daarin mee?

P: ehh.. Het ontstaat. Het proces wordt niet zozeer echt bepaald, maar het ontstaat door het gesprek te voeren en de behoeftes op informatievak, productievak te analyseren. Dan ontstaat daar op een gegeven moment een proces schema uit. Na de sessies zal dat nog een beetje na bewerkt worden, om het wat leefbaarder te maken. Want tijdens de sessie wordt het een grote wirwar kluwetje wol aan lijntjes. En vervolgens wat dat gepresenteerd als van jongens, door het overleg hebben we dat en dat besproken, daar is dit uitgekomen. Het wordt niet zozeer afgetikt van jongens dit is het en ben je het ermee eens of niet. Meer dit is de analyse die ik heb gemaakt en dit komt eruit.

I: Dan volgt eruit het proces zeer waarschijnlijk informatie uitwisselingen.

P: Ja

I: Daar moet je afspraken over maken. Hoe komen cost engineer en ontwerper tot informatie uitwisseling afspraken?

P: ehh.. doel je dan op tijdens de BEP sessie? Of daarbuiten?

I: Ja tijdens de BEP-sessie.

P: Tijdens de BEP-sessie worden de behoeftes besproken. En hopelijk ook de juiste afspraken gemaakt. Daar komen ze toe door tijdens de BEP-sessie.. ehh ehh.. Ja eigenlijk die twee behoeftes wat ik net zei, naast elkaar te leggen. Wat heeft de kostendeskundige nodig voor input. En wat kan de ontwerper leveren qua output. En zijn gaan dan samen het, even heel kort ehh bilatje tijdens de sessie, gaan ze het sparren, afstemmen, beetje armpje drukken, kun jij leveren wat ik nodig heb. Zo ja, dan is het mooi makkelijk, welk format dan. Zo nee, wat kun je dan wel leveren en kan ik dan misschien mijn behoefte daarop aanpassen, wat je wel kan leveren. Het is een beetje een vraag en aanbod spelletje. Een beetje handjeklap soms.

I: En dat begint bij wat de cost engineer nodig heeft?

P: Ja want daar komt het uiteindelijk samen ja. Die moet zijn behoeften duiden. En vervolgens, die behoefte hebben ze als vraag bij de ontwerper neergelegd. De ontwerper, of modelleur heet het dan, zegt dit kan ik wel of niet invullen. En als het antwoord niet is: dan geeft hij aan wat hij daar dan wel als alternatief voor kan bieden. En dan gaat de kostendeskundige proberen: oke daar kan ik wel wat mee of dan moet je misschien toch nog wat anders weer gaan bedenken.

I: En je gaf net iets aan van, wordt het erbinen of erbuiten gemaakt, die BEP-sessie, die afspraken. Dit is dan wat er in die BEP-sessie gemaakt wordt, worden er buiten de BEP-sessie ook nog afspraken gemaakt dan?

P: Ja, want buiten de BEP-sessie ga je echt naar de werkelijke technische content van het project kijken. En dan kun je dus op objecten niveau, kun je nog misschien bijzondere afspraken maken. Bijna al onze projecten, ik zal een voorbeeldje noemen, bijna al onze projecten bestaan uit wegen of uit grondwerk en dat soort dingen. Maar we komen niet altijd, dan moet ik even een goed voorbeeldje

bedenken, we komen niet altijd speeltoestellen tegen in ons werk. Die specials die komen niet altijd terug in zo'n BEP-sessie, maar dat is te gedetailleerd te klein soms. Zeker als die speeltoestellen, tussen aanhalingstekens, onderdeel uitmaken van een heel groot geheel, dan zie je die in zo'n sessie niet eens. Maar het kan wel zijn dat die speciale input of output nodig hebben of genereren. Dus, die specials, die kleine details die moet je niet in zo'n sessie behandelen. Want dan ben je een uur bezig met dat kleine detail terwijl je ook een uur bezig bent met het grote geheel. Die kleine dingen doe je na de sessie.

I: Oke. Dus hoe wordt dat dan bepaald? Die kleine dingen?

P: Over het algemeen ad hoc.

I: Oke. Is daar niet een vergadering voor of iets dergelijks?

P: Nee dat is een belletje van twee, drie minuten. De faalkans die daarbij dus is, is dat de vastlegging van dat soort afspraken en de continuïteit van dat soort afspraken, want als we nu die afspraken maken, over 10 weken komt er weer een project met weer een vraag dat ik dat nodig heb, dan pakken we weer een telefoontje, dan gaan we weer die afspraken maken, we leggen het weer niet vast. Dat kunnen we misschien wel, ik zal niet overdrijven, door het bedrijf heen misschien wel duizend keer per jaar doen. Ik denk dat dat wel gebeurt. Duizend keer 5 minuten is vijfduizend minuten, nou reken maar uit hoeveel dat kost. ... haha... En het werkt he dus ik zeg niet dat het zo slecht is.

I: Voor die informatie uitwisselingen heb je ook een classificatie nodig voor de objecten. Hoe wordt een geschikt classificatie format gekozen?

P: Hoe dat wordt gekozen weet ik niet.

I: Door wie wordt dat gekozen?

P: Vaak is daar de ... dat is een hele leuke vraag... zoals ik het vaak zie is de ontwerper, de modelleur vaak in de lead, daar waar de kostendeskundige in de lead zou moeten zijn. Omdat die feitelijk bepaalt wat voor input die nodig heeft. De technische complexiteit bij de kostendeskundige is minder dan bij de ontwerper, dus die kan makkelijker anticiperen op veranderingen. Waarbij je vaak ziet dat de ontwerper al een dusdanig gestandaardiseerd proces in z'n hoofd heeft, dus het is individuele afhankelijkheid, waarop hij zijn werk doet. Hoe komen die afspraken dan tot stand.. ehh dat weet ik niet.

I: oke. Dus de ontwerper heeft eigenlijk zelf al, in de meeste gevallen een classificatie format.. ?

P: Ja er zijn bijvoorbeeld standaard eisen, dat heet de NLCS zo heet dat. En dat is een standaard teken richtlijn die beschrijft voor hoe je ontwerp elementen moet benoemen. Alleen dat komt in 90 procent van de gevallen niet overeen met hoe de kostendeskundige een weg benoemt. Een weg voor een ontwerper, bestaat een weg uit een verhardingsrand, uit verharding, uit fundering, uit markering, uit nog een aantal zaken. Voor een kostendeskundige bestaat een weg uit weg, punt. Dus die heeft een object en soms nog een keer twee als je markering ook doet. Maar een ontwerper die ontwerpt op een andere manier bouwt hij dat object op dan dat de kostendeskundige hem benadert. Dat maakt het ook nog interessant.

I: Daar heb ik nog een vraag over. Hoe wordt dan de decompositie van het project opgesteld? Dus de breakdown structure in objecten?

P: Ehh.. kan ik je twee antwoorden op geven. Ik kan je antwoord geven hoe het zou moeten en ik kan je antwoord geven over hoe het gaat.

I: Mag allebei, eerst hoe het gaat.

P: Hoe het gaat is vaak dat de ontwerper, de modelleur, die maakt eerst zijn ondergronden. Die doet een soort van de analyse van een bestaande situatie. Daar in identificeert hij een aantal objecten

zoals die in de bestaande situatie zijn. En hij gaat in overleg met de ontwerpleider en projectleider van joh wat is de scope, wat moet er gebeuren. Die gaat aan de gang en die ontwerpt nieuwe objecten of die past bestaande objecten aan. Dus het ontwerpproces op een hoger niveau, zonder te zeggen of het een weg of sluis of wat dan ook is. Die past bestaande objecten aan of die voegt opnieuw objecten toe, dat is wat wij doen in ons werk. Vervolgens levert hij.. ehh.. Dan is hij klaar met zijn ontwerp en dan gaat hij aan de gang met het uittrekken van hoeveelheden. Dan zegt hij joh ik heb in mijn hele project zoveel vierkante meter asfalt, ik heb zoveel kuub beton, ik heb zoveel kuub grondwerk. Niet meer gespecificeerd in objecten maar meer gespecificeerd in materialen ineens. Dus die gaat van objecten in een keer naar materiaalniveau toe. En de kostendeskundige die bouwt z'n raming op, op basis van de bestaande en de aan te passen en de nieuwe te generen objecten. En die vult daar weer.. heel gefragmenteerd moet hij die hoeveelheden uit zien te trekken en te verplaatsen in de juiste objecten. Dat is hoe het vaak gaat. En hoe het zou moeten gaan in mijn opinie. Is dat een system engineer de objectenboom structureert, die doet dan ook z'n context diagram, wat zijn mijn raakvlakken van het geheel. Want de devils in de detail, vaak op de raakvlakken wordt het spannend, een nieuw object ontwerpen is niet zo spannend.

I: Op basis waarvan moet hij dat doen?

P: op basis van zijn systeem decompositie en z'n contextdiagram die de system engineer maakt. Dus je gaat kijken, joh in wat voor omgeving staat het bouwwerk, dat kan dus alles zijn, en wat zijn de randen daarvan. Die doet dat. En die stelt welke eisen zijn daar geldig voor die objecten allemaal. Vervolgens kan de ontwerper daarmee aan de gang. Die hangt zijn model, die hangt hij op, op basis van de objectenboom die is bepaalt, die is vastgesteld, ook samen met de klant is vastgesteld. En vervolgens hangt hij de verschillende hoeveelheden hangt hij niet in het geheel als totaal kuub grondwerk. Maar per object geeft hij aan, joh dat object heeft zoveel grondwerk, dat object heeft zoveel, dat object zoveel ton. Dus dat hij dat veel meer object gedreven doet. Dan sluit hij veel beter aan ook bij de SSK en de raming en de SSK methodiek van de kostendeskundige. Dan ben je al een stap dichterbij de ideale wereld.

I: Dus samengevat, de ontwerper doet eigenlijk het meest aan de decompositie en dat matcht niet met dat van de cost engineer?

P: Op voorhand niet nee dat klopt. Dat heeft er ook mee te maken dat de ontwerper vaak al aan de gang is. Die gaat, in de huidige situatie, die gaat werken en de projectleider die zegt twee weken voor het project eindigt,; ohh, ik moet nog een kostenraming hebben, stuur even gauw hoeveelheden naar de kostendeskundige dan kan ik even een SSK raminkje maken. Ja dat is echt geen zeldzaamheid helaas.

I: Dan moet er nog een afspraak gemaakt worden. Namelijk level of detail. Hoe wordt het level of detail of nauwkeurighedsniveau per fase bepaalt?

P: Ehhh.. level of detail die wordt bepaalt aan de hand van zit je in je plan fase, zit je in je schetsontwerp, zit je in je voorontwerp, ..ontwerp, uitvoeringsontwerp ehh. Die verschillende fase hebben een verschillende diepgang met zich mee. In sommige gevallen, sorry dit wordt weer een tweedelig antwoord, sorry voor de niet eenduidigheid. In sommige gevallen wordt heel netjes uitgeschreven, wat bedoelen we dan met schets ontwerp. En op wat voor detail niveau, je BIM classificering, level 1D1 tot en met zoveel, wat voor classificering houden we daar voor aan. Ik denk dat dit in ongeveer 10-15 procent van de gevallen in projecten gebeurt. Wel weinig, ik weet een voorbeeld een groot project Mexico airport, daar was dat wel zo. Maar goed dan hadden ze ook een BIM plan van pak m beet 4 cm dik. Daar werd voor ieder object beschreven wat voor level of detail daar aan gehangen werd. En je mag er van de ontwerpers er vanuit gaan, dat ze weten en leren, wat wordt er nou van hen gevraagd, op het level of detail. Je kan het niet natuurlijk op elk projectje uitschrijven.

I: Maar op basis waarvan bepalen ze dat dan?

P: op basis van de project fase. Dus zit je in je planvoorbereiding of zit je in je schetsontwerpfase of zitten we in de contract voorbereiding, is een VO ontwerp genoeg, of zitten we in de realisatie, wil je ja een DO wil je dat hebben. Of zit je al in voorbereiding van de bouw en heb je een uitvoeringsontwerp nodig.

I: En hoe wordt dat besproken tussen de cost engineer en de ontwerper?

P: Dan is de projectleider aan zet, dat is de scope van zijn werk. De project leider heeft met de klant bepaalde afspraken gemaakt in welke fasen zij verkeren. Daar wordt dat bepaalt. Daar moeten de kostendeskundige en ontwerper en ontwerpleider moeten daarop anticiperen.

I: Dit was dan over proces en informatie uitwisselingen. Nu nog wat over ondersteunende infrastructuur, ook heel erg belangrijk. Project informatie, hoe wordt de algemene project informatie, dat is bijvoorbeeld project naam, opdrachtgever, budget etc., aan het begin van het project opgesteld?

P: Is dat op het moment dat we opdracht krijgen of dat we nog een offerte moeten maken? Feitelijk begint je project bij het maken van je offerte, maar de uitvoering van het project, dus de execution begint bij de opdracht.

I: Ja bij de opdracht.

P: Oké bij de opdracht. Ehhh... Wat daar doorgaans gebeurt is dat bepaalde budgetten die bepaal je in de offertefase, de prijs moet je indienen en de prijs bepaal je op basis van tijd keer tarief over het algemeen, ontstaat een intern werkbudget. Die wordt bij project aanvang, dan houd je dus je interne PSU, wordt dat gedeeld met het team. Meestal bepaal je die toetsen ook nog even of de aannames die in de offerte zijn gedaan of dat klopt op het beeld van degene die het werk moet uitvoeren. Daar kan soms nog weleens een hiaat ontstaan. Dat de uitvoerder zegt van: nou ik heb eigenlijk meer tijd nodig dan is begroot. Dan heb je een risico in je project.

I: Dus voordat je die start up ingaat, dan is er bekend vanuit de offertefase..?

P: ... hoeveel geld er beschikbaar is.

I: Dus op basis van de offertefase wordt algemene project informatie opgesteld?

P: Ja

I: Is er ook een persoon die dat doet?

P: in principe doet de projectleider dat.

I: die is daarvoor verantwoordelijk?

P: Ja ja. De projectleider is altijd verantwoordelijk voor de budgetten. En dus ook voor het te volgen stappenplan.

I: en je zei net al iets, dat wordt ook besproken met de rest, over personeel. Hoe worden benodigde rollen en personeel of uren meegenomen in de vergadering tussen cost engineer ontwerper en project manager?

P: Hoe worden... ..

I: Worden de uren meegenomen in de vergadering of?

P: Meestal wel, soms niet. In geval wel, het is ook een beetje afhankelijk van hoe de projectleider wil sturen. Dus hoe hij stuurinformatie wil geven. Dat kun je ook weer op meerdere manieren doen. Er is dus weer niet een eenduidig antwoord. Enerzijds kun je sturen op tijd. Als je een hele strakke planning hebt bijvoorbeeld, dan zeg je van joh, ik geef jou twee dagen en dan moet het werk klaar zijn. En of je in die twee dagen nou twee uur of honderd uur besteed, dat kan niet in twee dagen, twee uurtjes of veertig uur besteed, dat moet je zelf weten. Dat kan. Dan wordt je belemmerd door tijd maar niet

belemmerd door geld. Maar heb je dat andersom, als je niet wordt belemmerd door tijd maar wel door geld, kan het zijn van joh, het moet over 3 weken af zijn, maar je mag er maar 4 uur aan werken. Dan ga je anders sturen, het is dus een stuurmechanisme. Het kan ook zijn dat is de laatste benadering eigenlijk, van jongens, dit product moeten we leveren hoeveel tijd heb je nodig, wanneer kan het klaar zijn.

I: En worden er aan de hand daarvan afspraken bijgesteld? Die je eerder gemaakt hebt. Als er bijvoorbeeld teveel of te weinig tijd blijkt te zijn?

P: Afhankelijk van de relatie met de klant en hoe de klant erin staat kan het zijn dat als de projectmedewerker zegt, ik houd hem even heel generiek, als de project medewerker zegt van joh, ik heb te weinig tijd om te maken wat jij vraagt. Dan kan het zijn of ik stel mijn vraag bij, ik ga minder vragen. Of ik ga meer tijd kopen bij de klant, van ja sorry wat jij vraagt, daar hebben we meer tijd voor nodig. Of hij zegt van joh, misschien moeten we de verwachting wat naar beneden stellen dat het wel binnen de tijd te maken valt. Hetzelfde geldt voor budget eigenlijk. Alleen heb je dan nog een extra dingetje. Budget is vaak een tijdloos element, dat gaat vaak over geld, daar kunnen wij soms verlies moeten nemen. Als ik zeg dat iets tweeduizend euro mag kosten in de offerte en de kostendeskundige zegt van, nee hoor, ik ben echt wel een week bezig dat kost je vijfduizend euro, dat kan niet voor minder. Dan heb je drieduizend euro verlies op dat project. Dat zou ook nog kunnen.

I: Maar ik kan nu wel concluderen dat het belangrijk is dat het wordt meegenomen in de vergadering?

P: Ja, ook om de verwachting van diepgang scherper te kunnen stellen. Als ik aan een kostendeskundige vraag, of even generaliseren, als ik aan een projectmedewerker vraag, van joh doe mij een product en ik geef je daar twee uur de tijd voor. Of doe mij een product en ik geef je daar twintig uur de tijd voor. Dan zal dat product waar twee uur tijd in zit, dat zal lang niet zo mooi en compleet zijn als dat product waar twintig uur tijd in zit. Daarmee kun je dus ook sturen op level of detail. En wat zeg ik tegen iemand, je mag level of detail 1 mag je halen. Dus het moet echt grof stoffelijk en zeker niet gedetailleerd zijn en ik geef je er honderd uur voor en je hoeft alleen maar een pen te tekenen. Dan ga je 90 uur doen over die pen en dan zeg je, joh ik heb 10 uur winst voor je. Maar ik ben er 90 uur mee bezig geweest, dan heb je een hele gedetailleerde pen. Maar ik kan ook aan je vragen van joh, je moet hier een pen tekenen level of detail 1 en je krijgt 5 minuten. Het wordt dezelfde pen alleen veel minder detail. Dat is het spelletje dus wat je met tijd en geld kunt doen, als beïnvloeding van level of detail en informatie voorziening richting de project medewerkers.

I: Dan over samenwerking, hoe komen afspraken tussen cost engineer en ontwerper over samenwerking voor de rest van het project tot stand? Dus je zit in die start up vergadering, hoe maak je dan afspraken over het samenwerken voor de rest van het project?

P: Die komen vaak aan het eind van zeg maar die start up sessie komen die aan bod. Of je het nou BEP sessies noemt of BIM of BIM 5D of voor mijn part 80D dat maakt niet uit. Aan het eind van die sessie heb je altijd in meer of mindere mate inzichtelijk van joh wat ga je maken en wat heb je nodig. Wat ga je maken en wat is jouw input, output en informatie behoefte. Dan is het domweg de vraag stellen van joh, wanneer wil jij klaar zijn, wanneer heb jij wat nodig en ga erover in gesprek. En ik ga dat niet in een start up sessie al helemaal voorkauwen en daar al afspraken maken dat ik jouw dinsdagmiddag om vijf over half drie ga bellen, nee dat gaan we niet doen. Ik ga er altijd vanuit dat mensen daarin hun verantwoordelijkheid gaan nemen en dat ze elkaar daarin gaan vinden. Maar dat kunnen ze alleen maar doen als ze weten wat andermans behoefte is. En wanneer die behoefte ongeveer ontstaat en wanneer iemand iets kan leveren. Als projectleider moet je wel blijven sturen, of als BIM regisseur, van jongens let op: de kostendeskundige moet z'n kostenraming gaan maken, maar hij heeft nog geen input gehad. Wat gebeurt er, waarom is dat, gaat er iets niet goed of valt er iets tegen.

I: Dat is tijdens het project?

P: Dat is tijdens de project uitvoering ja, maar in die sessie zelf daar is alleen al door het signaleren van behoefte: input, output. Ontstaat daar een stuk wederzijds begrip voor elkaars behoefte. En zal de rol van de BIM coördinator of ontwerpleider, zo heette ie vroeger, die gaat een stukje signalering krijgen van oké, daar zit een raakvlak tussen die twee dat moet ik in de gaten houden. Want per definitie zal een specialist, misschien stereotype maar een ontwerper of wegontwerper en kostendeskundige die hebben moeite om elkaars raakvlakken en begrip voor elkaars werkveld te houden. Dus de rol van de BIM coördinator die daar om de hoek komt kijken, als raakvlak manager, die wordt dan belangrijk.

I: Maak je dan bijvoorbeeld ook een informatie uitwisseling schema of iets dergelijks?

P: Ja, of in ieder geval dat zou ik wel graag na zo'n BEP sessie willen hebben inderdaad. Behalve alleen maar dat stroomschema met die lijntjes en de blokjes is het misschien wel handig om een soort kruisjes tabel te maken, van welke discipline heeft met wie raakvlak. En bij ieder kruisje wat je zet kun je een verhaaltje vertellen als het goed is. Dat gebeurt niet altijd maar zou ik wel heel prettig vinden. Ik doe het zelf ook niet altijd maar ik zou het nog steeds wel heel prettig vinden.

I: En als ik dan nog een keer vraag, hoe worden die afspraken gemaakt? Dat is dan op basis van voorgaande informatie uitwisselingen, wanneer is dat nodig?

P: Ja dat klopt ja. Wanneer heb jij input nodig en wanneer kun jij input leveren. En dat spelletje vraag en aanbod dat is ook in beweging he. Er zitten ook dingen tegen, niks gaat zoals je het van tevoren bedenkt.

I: En vergaderingen, wordt daar ook afspraken over gemaakt over vervolg vergaderingen?

P: ja anders hoef je ook niet te vergaderen denk ik haha.

I: Tussen de cost engineer en ontwerper?

P: Ja tuurlijk worden daar afspraken gemaakt, want ik ga er vanuit dat de cost engineer en ontwerper op het moment dat ze weten dat ze van elkaar afhankelijk zijn, zeker als de kostendeskundige van de ontwerper afhankelijk is. De ontwerper nog minder van de kostendeskundige. Maar hun afhankelijkheid, en ik ga ervan uit dat ik als projectleider of mijn collega als BIM coördinator of de ontwerper kostendeskundige als specialisten, op het moment dat wij met z'n allen zien dat daar een afhankelijkheid zit, ga ik ervan uit dat er vergaderd wordt. En als er vergaderd wordt ga ik ervanuit dat er afspraken gemaakt worden, ga anders alsjeblieft niet vergaderen.

I: Nog kwaliteit controle. Hoe worden afspraken gemaakt over de kwaliteit controle van de modellen van de cost engineer en de ontwerper?

P: Ten eerste, het begint met het vier ogen principe. Op het moment en dat is ook weer in meerdere lagen, maar ik doe hem even in twee lagen. Op het moment dat de deskundigen, even generiek, zijn producten aan het maken is ga ik er vanuit dat op het moment hij of zij keuzes moet maken dat hij dat altijd eventjes tegen een collega aanlegt. Even spart van joh, wat zou jij doen. Behalve bij simpele keuzes, dan ga je het niet altijd doen, maar bij de iets complexere. En vervolgens als die zijn of haar product klaar heeft dan is de regel dat ook bij interne leveringen, er mag geen product geleverd worden zonder, geconfereerd te zijn door een collega. Dus daar moet altijd het vier ogen principe op geweest zijn. Nou daar hebben we een checklijstje die je kunt doorlopen van op welke onderdelen vragen wij van elkaar dat we verder controleren. Dat is niet alleen maar van joh, vind je de kleuren mooi, maar dat heeft ook te maken van joh, zijn de keuzes herleidbaar, heb ik de scope goed ingevuld, is het product qua lay-out goed voor elkaar, klopt het teken technisch. Zitten er geen fouten in het product. Maar niet op informatie niveau daar wordt het nog niet gedaan. Van joh kloppen jouw labels van het model, kloppen die met het BIM plan. We zijn nog veel aan het controleren op inhoud.

I: En dat wordt gedaan door de eigen discipline als ik het goed begrijp?

P: Dat wordt gedaan door de eigen discipline en door de ontwerpleider/ BIM coördinator als filter tussen open draagvlak. Tussen die twee disciplines zit als het goed is de BIM coördinator tussen als filter. En via zijn brievenbus en dat kan ook een digitaal systeem zijn, zal de BIM coördinator toezien op de juiste kwaliteit, zodat het raakvlak goed gemengd is. In de ideale situatie.

I: En wordt dat besproken tijdens de BEP-sessie?

P: ik heb het nog niet voorbij zien komen.

I: kwaliteit controle niet?

P: Nee nee. Au daar raak je wel een puntje. Ik heb hem nog niet voorbij horen komen.

I: Vindt je dat nodig dat dat voorbij komt? Want je geeft nu aan het is eigenlijk een standaard procedure wat er bij iedereen een soort van ingeburgerd zit. Is het dan nodig dat ze dit bespreken?

P: Ik ga even terug in de tijd. In de tijd dat BIM op het gebied van civiele techniek in een 3D BIM omgeving echt z'n ontwikkeling doormaakt, pak m beet een jaar of 6, 7 geleden, was een van de belangrijke doelen van het BIM model, was het volkomen van faalkosten. Er is bepaald dat, ik weet niet of dat in Nederland was of wereldwijd, nee dat was alleen in Nederland, gaat er op jaarbasis in de civiele techniek in de bouw en engineering gaat er ongeveer 3 miljard euro verloren door fouten. Gewoon voorkoombare fouten. Die, ..punt heeft daar een keer een onderzoek naar gedaan, 64 of 65 % voorkomen hadden kunnen worden als de controle op producten goed was geweest.

I: Oké. Dus?

P: Dus als je er vanuit gaat dat RHDHV ongeveer, van de engineeringsmarkt 10 % van Nederland pakken. Dus zeg maar honderd miljoen daarop en daar 60 % van dan heb je het over 60 miljoen en dan faalkosten, je hebt het over miljoenen die je zou kunnen besparen voor een RHDHV alleen al door interne controles goed in te richten. En die 60 procent dat is dus als er geen controles zijn. Natuurlijk doen we heel veel controles en halen we er dus ook heel veel uit. Maar al valt daar op jaarbasis ook maar 1 miljoen te winnen, door wat meer of wat betere controles in te regelen, dan heb je een miljoen terwijl je alleen maar hoeft te controleren op producten. Dat kost echt geen miljoen, maar dat levert het wel op. Dus vandaar het belang. En een van de belangrijkste doelen van BIM is het voorkomen van faalkosten.

I: Oké dat is duidelijk. Nog software. Hoe worden afspraken gemaakt tussen cost engineer, ontwerper en project manager op het gebied van software?

P: Wat daar tussen zit is vaak het moment van informatie transfer tussen de ontwerper en de cost engineer. De ontwerper die doet z'n ding die maakt iets met software dan wordt ingelezen in andere software. Het moment van informatie transfer bepaalt in welk format het wordt aangeleverd. Dus we bepalen niet op voorhand wat voor software je gebruikt, maar we bepalen hoe die informatie transfer eruit moet zien. Als, software van de bezorger die output niet kan leveren, dan moeten we daar wat anders voor bedenken. Maar we gaan op voorhand niet bepalen wat voor software iemand gebruikt. En we gaan ook niet tegen de timmerman zeggen de spijker moet in de muur komen en ik wil dat je een groene boormachine pakt van 2400 watt met boortje zes en grijze pluggen. Dat gaan we niet zeggen. Ik wil alleen dat daar een schilderijtje komt te hangen en hoe die dat doet, dat moet de timmerman echt zelf weten.

I: En worden er dan afspraken gemaakt daarover? En welke afspraken worden dan gemaakt?

P: Nou alleen als ze echt cruciaal zijn. Het zou weleens kunnen zijn dat een bepaald softwarepakket dusdanige eigenschappen heeft dat hij dusdanige prestaties kan leveren, dat cruciaal is. Dan regel je dat aan de voorkant. Maar dan moet je daar vaak ook wel de juiste collega bij zoeken die die software ook kan gebruiken. Wij kunnen allemaal wel in een auto rijden. Maar dat is met ontwerpsoftware gaat het toch echt even anders.

I: En op het gebied tussen cost engineer en ontwerper wat wordt daar over afgesproken over formats, of is daar een standaard voor?

P: Beetje het zelfde verhaal als net. De kostendeskundige die wil graag volgens zijn standaard formats werken. Een belangrijke daarin is het SSK, dat is een voorgeschreven format, die hij in ieder geval aan zijn klant moet opleveren. Dus de output van de kostendeskundige daar valt weinig creatiefs aan te bedenken. Dat is wat het is. Dat vraagt de klant, dat is voorgeschreven door volgens de CROW, dat moet er zo uitzien. Hoe die dat maakt, dat moet hij zelf weten. Maar de output staat vast voor de kostendeskundige. Dat is een Excel format, zoals wij dat nu hebben ingericht, maar dat had misschien ook wel op een ander template of een ander software kunnen zijn, maar dat is nu Excel. Het leuke van Excel is dat het heel toegankelijk is ook weer voor ontwerpsoftware. Dus de motor is Excel die draait wel vrij goed.

I: Dit was algemeen wat er besproken wordt tijdens de vergadering. Nu meer over de vergaderstructuur zelf. Beginnen we met de voorbereiding. Hoe bereiden de ontwerper, cost engineer en project manager zich voor op de start up vergadering?

P: De deskundigen, even in z'n algemeenheid, in dit geval kostendeskundige en ontwerper, het is natuurlijk de vraag zitten er meer mensen bij. Die lezen vaak even het projectplan/offerte. En vaak doen ze al even in google wat oriëntatie van joh, in welk gebied zitten we dan en wat is mijn opgave en wat voor knelpunten zie ik daar dan in. De projectleider die gaat verder, die gaat kijken wat is de planning, wat zijn de budgetten, die gaat eigenlijk z'n hele project beheersing koffertje legt hij op tafel. Wat zijn de risico's, wat is de planning, wat zijn de kosten, wat is de organisatie, etc.

I: En iets van een agenda, wordt dat opgesteld? Of is dat wat jij zegt het projectplan/offerte?

P: nee er is ook wel iets van een agenda, een standaard agenda ook wel voor de PSU. Voor het gehele project en als je puur kijkt naar wat ik net zei de product start up, als je echt kijkt hoe gaan we de kostenraming maken, daar is geen standaard agenda voor.

I: En hoe bereiden de cost engineer en ontwerper en project manager zich daarop voor?

P: Nou de deskundige vooral door zich even.. ehh.. de ontwerper is vaak al bezig. Die kent het project al door en door, dat is zoals het nu gaat. En de kostendeskundige wordt vaak verrast in het project: oh zijn jullie dat al aan het doen, oh wat gaaf daar wil ik ook wel aan bijdragen. En die komt er vaak blanco in. Dus de kostendeskundige bereidt zich over het algemeen nog niet goed voor op de product start up. Waar de ontwerper vaak er al wat verder in zit en die kent al van de hoed en de rand.

I: En wordt tijdens die startup, wordt dan in detail ingegaan op bijvoorbeeld de objecten boom die we eerder genoemd hebben?

P: Juist dat klopt.

I: En dat is later in het project, ook al heeft de cost engineer in het begin meegedaan met de BEP sessie en de start up. Later in het project wordt nog een product start up gehouden?

P: Vaak wel ja. Dat overleg is dan soms maar een half uurtje of een uurtje. Waar de BEP-sessie voor een beetje project toch wel een halve dag soms aan het broeden bent, met z'n allen. Je product startup is eventjes inzoomen op dat stukje vanuit het BEP, van joh dat productje hebben we het over. Dan ga je dus detail afspraken maken, detail inhoud bespreken.

I: Dat is echt voor detail afspraken die product startup?

P: Ja

I: Oke, hoe ziet verder het verloop van de vergadering eruit? Van die BEP-sessie of de start up. Worden er bijvoorbeeld notulen gemaakt? Hoelang duurt het?

P: De laatste die ik heb gedaan, die staat me ook het verst in m'n geheugen, die duurde 2 keer 2 uur. Dus in totaal vier uur. En die werd gefaciliteerd door een BIM regisseur. En die had voorafgaand met mij een intake gesprek. Die zit niet in die twee keer twee uur. Dus een intake gesprek aanvullend daarop van ik denk van een half uurtje, drie kwartier. Om zichzelf te verdiepen in het project. Wat zijn de project doelen, wat is de scope, wat gaan jullie doen, wat voor producten komen er allemaal. Vervolgens, gaat de sessie, gaat die 2 keer 2 uur beginnen. In de eerste keer 2 uur is puur vanuit verschillende disciplines, niet alleen kosten en ontwerp, maar ook effecten en conditionering, daar hadden we meer onderwerpen te bespreken, een integraal proces. Daar hebben we vanuit alle disciplines gezegd van joh, hoe ziet jouw proces er ongeveer uit. Voorafgaand aan de vergadering werd dat gevraagd, denk eens na over hoe zou je voor dit project jouw ontwerp/maak-proces inrichten. Dat hebben we geprobeerd voorafgaand aan het overleg samen te brengen om daar ook een soort van boom van te maken, dat is niet gelukt. Want de mensen die wij bevroegt hebben, die in het project zitten, die hadden nog onvoldoende kennis en ervaring van de BEP materie en van het structureren van hun werkproces. Mensen met veel ervaring doen hun dingen ook op de automatische piloot zonder dat ook visueel te maken in Visio of een ander systeem. Dus de eerste twee uur van de sessie hebben we gebruikt om een soort van grofweg structuur te krijgen van alle werkstromen, de workstreams. Daar is de BIM regisseur is daarmee aan de gang gegaan. Tussen de eerste en tweede sessie heeft hij wat hij heeft opgehaald daar, die processen heeft hij gestructureerd. En dat hebben we in de tweede sessies hebben we daar nog een keer een verfijning op los gelaten. Dat heeft wel in totaal qua uren, ik had 4 specialisten keer 4 uur, een BIM regisseur een hele dag, ik zelf een hele dag, ik denk dat we daar wel een kleine 40 uur tijd in hebben zitten.

I: De vergadering zelf duurde dan twee keer twee, maar de tijd eromheen van iedereen dat is inbegrepen in die 40 uur?

P: Ja dat is best wel veel geweest. En het resultaat daarvan is dan een stroomschema waarin je je proces ziet.

I: een procesmodel?

P: Ja ja. In afhankelijkheid van producten.

I: Oké.

P: En die afhankelijkheid van producten, dan krijg je dus allemaal inzoom raakvlakjes. Ieder raakvlakje kun je op inzoomen. Dat zijn voor mij dan de product sessies/ start ups en daar ben je volgende week ook voor uitgenodigd dan gaan we de product start up kosten en ontwerp gaan we doen.

I: En na een vergadering, we splitsen het even in twee vergaderingen. Hoe ziet de verwerking na die BEP-sessie eruit? Na die twee keer twee uur. Wat gebeurt er dan met wat er besproken is?

P: Dan, de BIM regisseur die werkt het proces schema verder uit. En dat is voorgelegd aan de verschillende sleutelfunctionarissen, de BIM regisseurs/coördinatoren in het project, dat zijn de mensen die verantwoordelijk zijn voor een bepaalde workstream. En die heb ik gevraagd van, ga nou eens na welke producten je tegenkomt in je workstream, hoe zien die er nou uit. Dan maak je eigenlijk de product beschrijving ervan, die komen er uit.

I: En een van de acties die ook uit de vergadering voortkomt is dat iedereen een product start up gaat houden, dat klopt toch?

P: Ehh niet dat iedereen het gaat houden, wel dat iedereen het zou moeten gaan houden.

I: Oké dan houden ze die vergadering en wat is de verwerking daarvan? En dan hebben we het nu over de product startup tussen cost engineer en ontwerper.

P: Ja uit een product start up, in dit geval kostendeskundige ontwerper, komt de product beschrijving van het product kostenraming, in dit geval.

I: tot in detail?

P: Ja tot hoever ze komen. En je kunt altijd een detail niveau dieper. Alleen dat.. ehh.. je moet zo diep gaan tot je risico's ook gaan. Ik ga echt niet bepalen hoeveel grindkorrels er in asfalt moeten zitten. Nee dat gaan we niet doen, dat is wel een heel laag detailniveau. Echt tot detail vierhonderd achtenveertigduizend. Dat gaan we niet doen. Goed over nadenken wat is het level of detail dat nodig is. En vooral daar zal het gesprek over gaan, dus wat heeft de kostendeskundige nodig om de behoeftes van het project in te vullen. Daar moet het over gaan tijdens het project.

I: En nogmaals dat bepaalt hij op basis van de fase waar hij in zit? En de fase is bepaalt bij de offerte?

P: ... Ja.. en die fase wordt bepaalt, kan bepaalt worden afhankelijk van de voortgang van het project. Dan wordt het interessant. Het kan dus zijn dat we een dusdanig integraal project hebt, dat je meerdere fases tegelijk aanbiedt. Als we een offerte maken waarin we aanbieden van plan fase tot en met uitvoering, dan wordt die interessant. Want dan moeten we producten proberen dusdanig in te richten dat we zowel level of detail 1 kunnen dienen als level of detail 4 kunnen dienen. En dan krijg je dus steeds meer detailniveau in jouw zelfde systeem.

I: Daar moeten afspraken over gemaakt worden tijdens de product start up?

P: Ja en een van de vragen die je daar stelt, is het een eenmalige actie of gaan we dat product vaker gebruiken. Is het een ontwikkel product, een groei product, of is het een statisch product. In geval van dat laatste maak dan gewoon een simpel plat Excel bestandje. En vul daar heel koud 1 op 1 de hoeveelheden in. Maak geen slimme dingen, doe het gewoon op die manier. Wil je een kostenraming vier of vijf keer hergebruiken en wil je dan ook nog eens een keer meerdere varianten kunnen analyseren, is het haast over weegbaar om daar wat slims voor te bedenken.

I: Ik heb de meest vragen wel gesteld. Is er nog iets wat niet besproken is, maar wat wel heel belangrijk is voor het proces tussen ontwerper, cost engineer en project manager tijdens de BEP-sessie/ start up vergadering? Tijdens de voorbereiding op hun werk?

P: Nou, niet tussen die personen zelf. Maar wat me wel meer bezig houdt. Dat is dat het gaat over kennis kunde, vaardigheden van medewerkers in z'n algemeenheid vanaf het hoger management tot en met de lagere functies en rollen. We vragen met z'n allen heel veel, maar het gaat ook echt pas lukken als we de ervaring en kennis en de ruimte ervoor hebben om te leren. En wat je veelal merkt, in deze coronatijden bijvoorbeeld, maar ook in tijden dat het wel allemaal heel erg voor de wind gaat. Zal de nadruk toch liggen op het verdienmodel dat we 5 keer het tarief produceren. Dat ligt vaak niet op het mogen fouten maken en het mogen ontwikkelen en dingen leren, omdat dat het verdienmodel schaadt. Succes van BEP en BIM en 3D en parametiseren en slimme dingen bedenken, staat of valt met ruimte om te leren en ruimte om te ontwikkelen. En daarbij slimme mensen van Stanford ook weer hebben bepaald dat mensen niet meer dan 80 procent van z'n tijd degelabel zou mogen werken, omdat je anders als organisatie niet meer effectief bent. En ons bedrijf stuurt nog altijd op toch het liefst een zo hoog mogelijke betaalbaarheid van het personeel. De mensen met hogere bezettingen, degrelabele uren die moeten juist het meeste van die slimme dingen bedenken. Dat zijn alleen de mensen die over het algemeen 90 tot 100 procent vol zitten. Declerabel werk. En die mensen die niet 90 tot 100 procent vol zitten, de mensen die misschien maar 30 of 40 of maar 0 procent declarabel werk doen, die gaan dit niet leren en die hebben de vaardigheden helemaal niet. Die kunnen echt niet met civil 3D en excel en die dingen omgaan. Die kunnen mooi processen en mooie systemen en mooi beleid en strategie bedenken. En de mensen die het echt moeten doen die hebben eigenlijk te weinig tijd om het echt goed te leren. Daar zit volgens mij nog een groot stuk punt. En dat is een stuk zorg wat ik heb om de BEP-sessies, als je het goed wilt doen, dan moet je ook mensen de gelegenheid geven om daar in te trainen en daarin te oefenen en daarin cursussen aan te bieden en dat soort zaken. Dan zal de kwaliteit van de sessies, maar goed dan doe ik misschien een schot voor de boeg voor een van jouw conclusies, dat is dat ik denk dat we wel zeggen dat we een omgeving bieden waarin je veel kunt leren, maar dat is wel waar, zolang we dat in de projecten kunnen doen. Omdat we

naar een hoge degreabele bility, de bille billeity willen gaan. Het moet wel betaalbaar zijn, de dingen die we doen. En als projectleider wil ik mensen niet teveel laten leren op mijn project, want dat kost geld. Of gedoe en er worden fouten gemaakt en dat wil ik niet.

I: En wat zou er dan beter kunnen aan de start up vergadering tussen cost engineer, ontwerper en project manager? Kan daar nog iets beter?

P: Ja dat doe je goed, je trekt me weer terug naar je onderzoek. Wat daar beter aan kan is.. wat een goede vraag aan de medewerkers zou zijn, is: wat zij nodig hebben om die raakvlakken die ontstaan, die informatie transfers die gebeuren, wat heb ik nodig om dat beter te kunnen doen. Behalve goede software. Dat heb ik het meer over persoonlijke vaardigheden en competenties.

I: Maar moet dat dan tijdens de vergadering besproken worden?

P: Nou misschien wel, misschien wel. Het kan ook zijn dat we dat meer op afdelingsniveau zouden moeten bespreken. Want we gaan er altijd vanuit dat zo'n BEP-sessie.. We hebben de juiste rollen, die we hebben, we hebben BIM modelleur, BIM coördinator, kostendeskundige, daar ligt het niet aan. We hebben een scope, we hebben geld, we hebben tijd, we hebben van alles. Maar hebben we ook de juiste vaardigheden en competenties aan het tafeltje. Moet je dat dan in zo'n sessie vragen? Dat is wel heel confronterend maar het is wel de belangrijkste voorwaarde om te komen tot de juiste successen. Ik kan wel duizend mensen in 1 hokje zetten, maar met duizend mensen zonder competenties krijg ik niet wat ik hebben wil. Maar zit ik 1 persoon in het hokje met wel de juiste competenties krijg ik wel wat ik hebben wil. Je kan 1 miljoen euro geven, maar zonder competenties komt er van die 1 miljoen euro niks van terecht. Dus daar heb je wel wat. Ik weet niet of je dat in die sessie zelf moet bespreken, maar misschien wel vooruitlopend op die sessie. Dat we even moeten zorgen dat die mensen getraind zijn en opgeleid zijn en ervaring hebben. En hoe doe je dat dan? Hoe geef je mensen ervaring. Beginnen bij de organisatie moet op orde zijn. Dat is de randvoorwaarde voor een goede sessie.

I: En iemand moet daar de goede mensen in kiezen?

P: Ja klopt, klopt. Maar wat nou als je 20 projecten hebt en je hebt 5 goede mensen?

I: Dat is lastig.

P: Dat is lastig. Degene die het best kan armpje drukken die krijgt dan z'n zin. Die krijgt dan de goede mensen. Ik ben wel benieuwd hoe dat en of dat ergens... Moet je dat in zo'n sessie benoemen? Waarom niet. Ik weet dat er collega's zijn die in een bepaalde positie worden gedrukt, omdat het bedrijf dat van hen verwacht. Want er moeten met z'n allen BIM en BEP en CDE en alle dingen moeten we gaan doen. Maar zijn die mensen daar ook klaar voor. Zijn ze gesteld om te anticiperen of om mee te doen aan zo'n sessie. Ook al ben je een goede ontwerper. Ieder project moet een BEP hebben gedaan. Maar kun je ook van iedere ontwerper vragen om die bijdrage te kunnen leveren. Moet je dat vragen in zo'n sessie? Nou ik vind het erg confronterend. Ben jij de juiste man of vrouw, waarom niet. Je kan in ieder geval vragen, waarom ben jij hier? Weet jij waarom je hier bent.

I: Nou dat worden leuke sessies.

P: Ja maar dat moet je oppassen dat het geen psychologische sessie wordt, of een feedback sessie. We willen wel graag met ons maakproces en techniek bezig zijn. Dus die HR component in projecten waar je het nu feitelijk over hebt. Ja dat is ook wel een dingetje. Kunnen we dan ook van de projectmanager verwachten dat ze HR manager gaan zijn in hun project.

I: Dat is buiten m'n onderzoek he, daar ga ik me niet in verdiepen. Ik kan het noemen.

P: Nee, maar je kan het als kanttekening noemen, van jongens er is meer dan alleen maar die technische content. We gaan er vanuit dat alles goed georganiseerd is en dat alles aanwezig is. Maar is dat ook wel zo. Heel ander onderzoek, dat klopt.

Interview P2

Interviewer (I): Oké, nog even voor de duidelijkheid. Waar ik echt naar op zoek ben is: hoe het proces tijdens de BEP-sessie verloopt. Dan focus ik me op de cost engineer en de ontwerper en de project manager. Dus gewoon hoe het verloopt: hebben ze altijd een vast aantal stappen; is er altijd één iets waarbij de kostendeskundige duidelijk aan zet is; of moet de projectmanager een keer echt ingrijpen. Daar ben ik naar op zoek. Dus, eerst de BEP-sessie zelf, het proces. Hoe wordt het proces voor de rest van het project opgesteld/vastgelegd voor de ontwerper en kostendeskundige?

Project manager (P): Hoe het proces wordt vastgelegd?

I: Ja en hoe het wordt opgesteld? Voor de rest van het project. Dus, is er bijvoorbeeld een blokjeschema of een stappenplan of een projectplan?

P: Nou, laat ik het zo zeggen: tot voor kort was dat niet goed georganiseerd, niet gestandaardiseerd. We hebben nou een initiatief gehad, een aantal maanden geleden opgestart, om tot juist wel te standaardiseren wat je nou vraagt. En we hebben nou een voorbeeld gemaakt hoe zo'n proces kan verlopen. De vastlegging daarvan is een BEP, een BIM Execution Plan. En specifiek met betrekking tot kosten en relatie tussen cost engineers en ontwerpers eigenlijk is dat op dit moment het vastgelegde proces. Volgens mij is er geen andere.. Daar zijn ontwerpers en cost engineers zelf bij betrokken geweest. Die hebben het zelf eigenlijk opgeschreven. Volgens mij is dat min of meer het enige goede proces wat je door zou moeten lopen. Dat hebben wij bij ons dus nu vastgelegd en dat kan je volgen en invullen en doen.

I: En hoe ziet het proces eruit?

P: Nou we hebben een BIM Execution Plan ervoor, voor de juiste, specifiek onderwerpen. Wat van belang is daarbij, je moet natuurlijk altijd kijken wat is de scope van het project he, dus wat ligt er op tafel om te gaan doen met kosten. Dan uh.. wat van belang is, is als ik even kijk hoe ik tegen BIM aankijk, is, wat je graag wil is dat het project goed verloopt. Het resultaat dat je levert dat die goed zijn dat daar geen fouten in zitten en dat is een groot zorgpunt. Laat ik het zo zeggen, als je een project heb waarbij je constructie fouten maakt of kosten fouten maakt, dat is niet best. Dat is doodzonde als projectleider natuurlijk. Dus, daar moet je altijd goed op letten. Dus voorwaarde voor alles wat je doet he: het mag goed lopen of slecht lopen, maar hoe dan ook het resultaat moet in ieder geval kloppen. Als het resultaat niet klopt he, dan ben je Zeg ik dan he, dan ligt je project op z'n gat en dan krijg je grote drama's en dat moet je niet hebben. Dus dat is de zorg voor projectleiders. Nou en uh, bij veel van onze projecten moeten we vertellen: wat kost dit nou allemaal wat we nou aan het doen zijn. Een brug of een weg of weet ik veel wat, wat je hebt. En er wordt veel met BIM gewerkt. En BIM is verschillende applicaties en verschillende mensen op verschillende manieren. Dus je moet organiseren dat dat allemaal prima verloopt. Dus als je weg 100 meter lang is dan moet je in je raming niet hebben staan 50 meter, of weet ik veel, 2 km of 3 km. Dus je moet zorgen dat het klopt, de hoeveelheden bij een raming moeten kloppen met wat je daadwerkelijk gaat doen. En dat uh.. die zorg voor die hoeveelheden.. toen wij nog niet met BIM werkten hadden we bestekken. En bij die bestekken moesten we begrotingen maken en dan maakten we bij die begroting een zogenaamd hoeveelhedenboek. En dat hoeveelhedenboek werd helemaal uitgeschreven als een soort plaatjes boek, waar in dat boek.. waar in je opschrijft hoe je aan die getallen komt om tot die raming te komen. Dus dat je laat zien waarom die weg 100 meter is en geen 120 meter. En door dat vast te leggen bijvoorbeeld.. dan.. dan.. dat je niet achteraf fouten in je raming hebt zitten. En dat plaatjesboek is dan vervangen door een proces waarbij je dat met een BIM model doet. Als je dan met BIM modellen werkt, moet je daar je hoeveelheden uit halen. En dan moeten de kostendeskundige en ontwerper op mekaar afstemmen hoe ze dat doen. Want de kostendeskundige moet daar bijvoorbeeld éénheidsprijzen aan hangen. Dan moet hij wel weten wat het is, stel je voor dat je een weg hebt, waar heb je het dan over: heb je het over de bovenlaag; tussenlagen; en overige constructie.. naja dat soort stomme afspraken, om het zo maar eens te zeggen, die moet je goed onder elkaar maken. Als dan de kostendeskundige dan informatie op z'n bureau krijgt, of via de computer natuurlijk, dat die kan zien van: oh ja daar horen deze prijzen bij en dan kom je dan op die getallen uit.

I: Om dan zeg maar het proces voor de rest van het project vast te leggen. Dus in stapjes of iets dergelijks. Ehm.. gebeurt dat? En hoe ziet dat er dan uit.

P: Naja.. tot voor kort werd het min of meer uh, wat abstract gedaan. Dus op een gegeven moment.. meestal werd het zo gedaan, tot voor kort, dat je een project ging doen en dan ging je technisch aan de gang en dan werd er niet nagedacht over kosten, dat die ook nog eens een keertje berekend moesten worden. En op het eind als het ontwerp bijna klaar was, dan ohja ik moet nog even vertellen hoeveel het kost. Nou dan ging je naar de kostendeskundige toe, dan zeg je: nou dit is het ontwerp, alsjeblieft, wat kost dat. En dan moest ie maar zien hoe die aan de hoeveelheden kwam enz.. En eh.. daar had je veel werk aan en ondertussen waren er dan wat wijzigingen en ging nog een keer alles over de kop, dus krijg je fouten. Dus, het gaat te laat, niet efficiënt en met fouten. Dat wilden we dus niet, dat kan je niet hebben, want dan is je.. dan gaat het helemaal fout. Dus door bij de start van het project, bij de BEP, zoiets vast te leggen, dwing je af dat mensen vooraf gaan praten, voordat we gaan modelleren: doe het nou zo dat de kostendeskundige straks de goede getallen krijgt. Op een goede manier, met codes ofzo, weet ik het. En eh.. dat gebeurt nou, tot voor kort hoor, dus ik praat nu over een paar maanden geleden, hebben we nou zo'n proces daarvoor. En nou is het de bedoeling dat.. ik heb dat één keer eerder gedaan, ik heb al een keer zo'n project zo gedraaid, voor een ander geluidsscherm. Dus ik heb de kostendeskundige en de ontwerpers bij elkaar gezet en gezegd van: nou ik wil dat de getallen uit het BIM model kloppen met de raming en daar moeten jullie van tevoren afspraken over maken. Nou dat hebben ze gedaan en naja dat is allemaal gelukt. En eh.. hoe dat moet, dat is technisch, maar dat hangt er ook vanaf welke applicatie je gebruikt enz.. En eh, soms doe je dat 2D en soms 3D, dus daar kun je ook nog afspraken over maken, hoe nauwkeurig wordt dat. En bijvoorbeeld geluidsschermen dat is een relatief simpele constructie he, dat is gewoon een vlakke plaat. Naja als je lengte keer breedte, dat weet je het wel ongeveer he. En de dikte. Naja daar hoef je geen 3D modellen voor te hebben he, dat is allemaal niet zo ingewikkeld. Dus dat kan je, bij wijze van spreken, met 2D plaatjes volstaan, dat je daar de oppervlaktes uit haalt en dan met de diktes erbij ben je ook klaar. Maar als je hele ingewikkelde vormen hebt, dan wil je wel graag 3D dingen hebben. En dan doen we dat dan ook he. Want we stemmen natuurlijk de applicatie en werkwijze af op datgene wat voor ligt. Naja en dan kan je dat ook 2D of 3D, maar wij doen het in principe altijd wel als het moet 3D.

I: Oké, oké. Want je hebt het al een beetje gezegd, maar toch ga ik hem nog stellen. Hoe komen de kostendeskundige en ontwerper tot informatie uitwisseling afspraken? ... Dus, wat voor afspraken worden er gemaakt en hebben ze daar bijvoorbeeld een stappenplan voor of een procedure?

P: Ja naja.. De afspraken die je daar moet maken zijn.. geruis.. dus wat voor elementen.. ze moeten eerst afspreken wat voor elementen moeten geraamd worden en dan kijken naar de complexiteit van die elementen. Dus hoe ingewikkeld is het om de hoeveelheden te bepalen en dan.. want het is bijvoorbeeld ook zo.. alles hangt bijvoorbeeld ook samen met de eenheidsprijs he. Dus als je bijvoorbeeld een betonnen wand op de begane grond moet maken of je moet het op de tiende verdieping doen. Dan is dat bijvoorbeeld al weer een andere betonnen wand dan beneden, voor de prijzen dan he. Dus wat heb je met transportkosten. Dus je moet uh.. het is bijvoorbeeld van belang dat de kostendeskundige niet alleen maar informatie krijgt over wanden, maar dat hij ook weet van uh: als hij die 3 meter in de grond moet maken dat is wel een heel ander verhaal dan 3 meter boven de grond. Dus je moet meer vertellen aan de kostendeskundige dan alleen maar betonnen wanden, bijvoorbeeld. Dus daar moet je afspraken over maken. Dus je moet al je elementen doornemen en dan kijken hoe je dat identificeert en welke gegevens daar dan specifiek van belang zijn voor de kostendeskundige. En in je ontwerp kun je dat makkelijk zien he, want een ontwerper die weet waar die mee bezig is, die kan op dat moment makkelijk die gegevens vastleggen. Maar als je dat allemaal achteraf moet doen, dan is dat heel vervelend. En als je dat ook nog in het BIM model doet, dan kan hij het ook weer daaruit laten genereren. Dus hij kan een lijst genereren van de hoeveelheden, zoals die af heeft gesproken met de kostendeskundige. En dat is dan wat je uiteindelijk produceert. Dus dat moet je vastleggen allemaal anders kom je.. dan heb je geen betrouwbare raming.

I: En hoe wordt dan bijvoorbeeld een geschikt classificatie format gekozen?

P: Ja, nou wij zijn apart bezig met het onderwerp classificatie. Want het is eigenlijk zo dat.. Je zou verwachten, dat als je producten hebt he, dat je dat eh.. dat je niet voor ieder project begint met opnieuw een classificatie.. dat die iedere keer weer anders is. Dus waarom doe je dat iedere keer anders he. Dus we willen bij voorkeur standaard classificaties gebruiken. Nou en hoe standaard is dat dan. Nou.. en ik heb daar nog ook al studie naar gedaan. En gekeken, nou dat is Nederland en ook internationaal, daar zijn zelfs bepaalde normen voor classificaties maar daar zijn ook leveranciers die bij elkaar zijn gaan zitten voor producten die onderling ook classificaties hebben afgesproken. Want die eh.. als je dus met meerder leveranciers in een groot project werkt he, en je hebt bijvoorbeeld camera's he, dus echte producten. Dat kan je daar dus makkelijk een classificatie aan hangen. En als die een beetje herkenbaar is voor iedereen dan praat het wat makkelijker he. Dus als de constructeur en de aannemer en de onder leverancier en de opdrachtgever zien van: nou daar hoort die code bij, dan weet iedereen, het gaat om die camera of dat ding. Maar dat geldt voor producten. Maar als je natuurlijk een betonnen uh, asfalt vorm nodig hebt dan is het geen product, dan is het meer een materiaal wat je hebt en daar moet nog een product van gemaakt worden. Dat ligt een beetje anders. Dus bij de infrastructuur loopt de classificatie achter ten opzichte van bijvoorbeeld installatie bouw. Want in de installatiebouw voor gebouwen bijvoorbeeld of voor tunnels, daar werken ze al met producten en die hebben al standaard codes vaak van leveranciers. Dus dan kun je die gebruiken. Dus je moet je classificatie afstemmen op, wat herkenbaar is voor de mensen die ermee moeten werken. Dus dat is bij voorkeur. Dus bij voorkeur bestaande classificaties systemen en als dat er niet is dan moet je een keuze maken van algemene systemen. En er zijn internationale systemen. In Europa is Uni Class een voorbeeld, dat is een algemeen systeem. Maar in Nederland heb je ook normen NEN2767 ofzo, die hebben ook classificaties en uh, die kun je dan ook kiezen. En in de bouw, dus voor gebouwen, hebben ze de SFB, ik weet niet of je er weleens van gehoord hebt. Maar NLSFB.. en die wordt daar veel gebruikt. Dus als ik een project hebt, dan kijk ik wat ik heb.. en je kunt ook nog zeggen als ik in een project een weg heb en een gebouw en een tunnel. Dan kan je zeggen nou voor het gebouw gebruik ik NLSFB en voor de tunnel gebruik ik tunnelstandaard en voor de weg gebruik ik Uni Class, ik verzin maar wat he, dat zou je ook nog kunnen afspreken.

I: En hoe wordt dat afgesproken tussen de cost engineer en de ontwerper?

P: Nou je moet dat dus in het begin van het project afspreken. Alles wat .. geruis.. En dan moeten ze ook samen afspreken en dan moeten ze het vastleggen ook in het BEP. En als je dat in het BEP vastlegt, in het plan, dat is dan een beetje een levend document he. Nou door dat vast te leggen dan is het duidelijk en als er redenen zijn om dat weer te wijzigen later, omdat er weer iets anders bij komt, wat je nog niet had. Dan moet je het even aanpassen. Maar de BEP kun je dus gebruiken om dat vast te leggen en dan is er ook geen misverstand. En als er wijzigingen nodig zijn dan ga je dat BEP weer aanpassen tussentijds.

I: Oké, maar ze moeten dat dus samen overleggen?

P: Ja. Als projectleider heb ik geen voorkeur, kan mij het schelen zeg ik dan. Alleen wat voor belang is voor mij: het moet goed op elkaar afgestemd zijn. En bij voorkeur.. het is onhandig om met 10 verschillende classificaties te werken he. Het liefst één systeem he. Het liefst één standaard. En het liefst voor alle projecten hetzelfde als dat kan he. Want dat is voor iedereen makkelijker. Maar ja dat bestaat niet, dat is er niet, dus dan moet je maar op dit moment toegeven aan meerdere systemen. En er is op dit moment nog niet in Nederland consensus bijvoorbeeld dat alle aannemers en alle opdrachtgevers in Nederland hetzelfde systeem gebruiken, dat is er nog niet. En dat zou ik wel willen dus ik zou wel willen dat we in Nederland met de sector gaan afspreken van: nou jongens, je hebt in Nederland BIM Loket he, van laten we nou eens meer hetzelfde gaan doen. Want waarom moeten we nou steeds opnieuw iets anders verzinnen.

I: Oké. En hoe wordt de decompositie van het project opgesteld?

P: Nou, je praat da eigenlijk over de scope van het project. Dus, wat voor systeem moeten we.. ja ik praat in termen van het systemen.. dus uiteindelijk moet je een systeem in mekaar zetten met objecten. En ja.. daar moet je weer uitkijken hoe je dat doet met je decompositie, want het is zo dat wij zijn meestal aan zet in het begin van het project he. Dus om het te ontwerpen, klaar te maken. En straks moet de aannemer ermee verder gaan. En de aannemer heeft een andere opvatting over decompositie dan wij. En dat heeft ermee te maken dat.. kijk uh.. Wat ons betreft wij doen meestal decompositie gewoon per discipline en dan uh, ik noem maar wat. Maar een aannemer die heeft bijvoorbeeld uh.. in de eerste plaats is hij niet zo gefocust op objecten, maar die is meer gefocust op werkpakketten. Dus het gaat hem niet om de objecten van je systeem. Maar het gaat erom om het maken en plaatsen en het fabriceren van die dingen. Dus die objecten op zich zijn verder niet zo interessant het gaat er meer om.. hij focust op werkpakketten terwijl wij altijd op objecten focussen, dat is een heel groot verschil. Dat is heel stom. Maar dat is wel een heel groot verschil. Dat leidt ook tot een andere decompositie. Dus een aannemer heeft vaak een andere decompositie dan ik dat doe. Dus wat ik probeer is, om dat een beetje vrij te laten, dus door zo min mogelijk op te leggen over de decompositie.. zodat de aannemer daar, want ik heb er helemaal geen belang bij om de aannemer te gaan sturen op dat punt, dus ik uh ik zou het liefst willen dat de aannemer doorgaat en het gewoon kan doen op de manier zoals hij dat wil. Naja dus dan uh, die decompositie die probeer ik zo simpel mogelijk te houden, zodat de aannemer de gelegenheid krijgt om met een iets aangepaste decompositie te werken, zonder dat tie gelijk.. Want ik vind het wel fijn als ik straks van de aannemer resultaten krijg waar ik mijn eigen dingetjes kan herkennen. Maar hij mag best wel zijn eigen systeem gebruiken. En dat is wat je vaak ook ziet. Wij hebben dan ook eigen coderingen en dan.. de aannemer heeft weer z'n eigen codering erop gelegd, maar hij heeft die van ons er ook in zitten. En uiteindelijk komt het dan wel weer terug met je eigen coderingen. Maar hij heeft ook zijn coderingen. Dus je hebt altijd meerdere systemen eigenlijk, van hetzelfde. Dus die decompositie gaat er zelf voor. Dus het kan zijn dat je in het begin van het project decompositie hebt en later wordt tie.. en op zich kan dat. Maar het enige dat van belang is, is dat het wel van hetzelfde is. Je moet wel zorgen dat de scope hetzelfde is. Dus dat door de decompositie wijziging, dat je geen andere scope krijgt.

I: En tussen kostendeskundige en ontwerper, hoe wordt dat de decompositie opgesteld of vastgesteld?

P: Nou. Dat is eigenlijk uh.. de kostendeskundige stuurt dat eigenlijk een beetje aan. Want die kostendeskundige.. De ontwerper dat maakt hem niet zoveel uit, om het zo maar eens te zeggen, terwijl het voor de kostendeskundige wel belangrijk is om de kosten goed te krijgen. Dus de kostendeskundige stuurt dat eigenlijk min of meer een beetje aan. Dus die zegt hoe die dat wil hebben, want hij heeft z'n bepaalde kosten systeem bijvoorbeeld of kosten systematiek. En dan uh.. hij stuurt dat aan, daar komt het eigenlijk op neer. Alleen het is wel zo dat bepaalde applicaties die kunnen makkelijk of minder makkelijk bepaalde coderingen en systemen er in zetten. En dan is het fijn als dat een beetje op elkaar past.

I: Oké. En hoe wordt het level of detail per fase bepaald? Tussen de kostendeskundige en de ontwerper?

P: Nou. Je moet eigenlijk proberen om niet meer gedetailleerd te gaan werken per fase, om het zo maar eens te zeggen in je project, dan noodzakelijk is. Dus je moet eigenlijk proberen te vermijden dat je in het begin van je project al heel veel met details bezig bent en op het eind heb je natuurlijk wel gedetailleerd dingen nodig. Dus je moet eigenlijk streven.. ja naja daar moet je dus continue op letten, dat geldt in algemene zin ook he, ga nou niet te gedetailleerd in het begin. Dus hou het in het begin wat globaal, want het project moet groeien, de scope moet groeien. Er zijn allerlei raakvlakken die je nog moet uitzoeken enz. Dus in het begin zijn er een hoop dingen nog niet bekend. En als je dan al gauw met detail begint, ja dat is niet efficiënt, want dat weet je allemaal nog niet dus dat heeft helemaal geen zin. Dus je moet in het begin zorgen dat je grof werkt, dus dan heb je LOD 100, 200, 300, 400, 500 enz., dus in het begin moet je met LOD 100, 200 werken. En later ga je.. je hebt altijd al, vroeger had je schets ontwerpen, voorlopig ontwerp, definitief ontwerp en uitvoeringsontwerp. Dat

is er eigenlijk nog steeds. Je hebt altijd eerst een voorlopig iets en dan ga je van lieverlee wordt het steeds meer vaster. En uiteindelijk wordt het helemaal klaar gemaakt voor dat het een gebouw wordt. En dat is met BIM ook zo, dus je begint met LOD 100 he, van: ik wil een weg, maar ik weet nog niks, maar ik weet wel dat tie daar moet komen. Dan heb je een streep op tekening op de kaart. Van lieverlee wordt dat een ... met alles erop en eraan. Maar je moet dus niet te snel de diepte in, want dan gaat het niet goed, dat is niet efficiënt.

I: Oké, en hoe wordt dat dan bepaald? Ligt dat eraan of het een VO of SO, ligt daar een nauwkeurigheid niveau aan of?

P: Ja de projectleider, die stuurt de project fasen aan he die stuurt informatie aan en, en.. Die moet kijken of alles bekend is he, of vanaf begin af aan alles bekend is of helemaal niks. Daar heeft de projectmanager een grote rol in dus die stuurt je LOD aan. Uit de phasingen en dat spreek je ook af samen met je opdrachtgever. En de kostendeskundige en de ontwerper die moeten niet in het begin een gedetailleerde begroting maken, want die gegevens heb je gewoon nog niet. Dus dat kan gewoon niet, dus in het begin kan het niet anders dan grof. En later heb je veel meer informatie en kun je ook verkleinen. En als je dan wel weet wat je gaat doen, op detail, dan ga je dat natuurlijk wel ramen. Dus als ik in het begin al iets zou weten op het LOD niveau van 500 ofzo, ja dan als je al weet dat dat gebeurt dan neem ik dat gewoon mee. Heel specifiek, als je een project hebt en je het lichtmasten en er staan er al 20 en je moet er nog ééntje bijzetten, nou dan ga ik niet een andere nemen dan er al staat. Snap je? En dan neem je gewoon dat ding wat er staat en dat weet je ook wat dat kost en dan neem ik dat gewoon mee. Dus op dat moment heb ik eigenlijk al een LOD500 terwijl het project nog niks is he.

I: Oké dat is duidelijk. Uh.. Nog wat algemene informatie, hoe dat gebeurt, algemene informatie als project informatie. Hoe wordt de algemene project informatie aan het begin van het project opgesteld? En met algemene project informatie bedoel ik: projectnaam, opdrachtgever, budget etc.

P: Dat kan op verschillende manieren, vroeger werd dat op papier gedaan en ik doe alles in Relatics. We hebben een Relatics database programma en daar kan je alle gegevens van het project in vastleggen. Dan kunnen wij alles vastleggen: algemene gegevens, stakeholders, rollen, opdrachtgever en invloed en belang van het project en alle eisen die zij hebben, de klant eisen. En we hebben dan een soort stappenplan met systeem engineering dat we eerst gaan kijken wat zijn de klant eisen, dat kan van alles zijn, alles onder elkaar, dat kan bij wijze van spreken een chaos zijn. En van die chaos ga je dan van lieverlee een systeem maken en dat ontwikkel je dan. En dat wordt omgezet in een ontwerp en op die manier.. dat valideer je dan weer, alles wat ik nou heb gemaakt, voldoet dat nog steeds aan de eisen die er destijds gesteld waren. Zo werk ik, en dat leg ik dan vast in Relatics en dat kan dan iedereen zien en dat is online, dan kan iedereen meekijken.

I: Dus wat je eigenlijk zegt is dat de projectleider dat moet doen?

P: Nou die is daar verantwoordelijk.. die hoeft het niet zelf te doen, ik doe het wel zelf, maar het hoeft niet.. maar in principe is de projectleider daar verantwoordelijk voor natuurlijk. Dus je moet zorgen dat je project goed geregeld is. Want als jij je informatie niet goed geregeld hebt, dan gaat je project niet goed.

I: Oké, dus dat is uh.. Is die algemene project informatie ook nog belangrijk voor kostendeskundige en ontwerper? Voor hun relatie?

P: Ja ja tuurlijk. Zeker. Want ik noem maar wat he, je wilt.. als kostendeskundige wil je ook weten van hoe nauwkeurig zijn dingen bekend, is het globaal bekend of is er een kans op dat dingen nog wijzigen. Dus dat zal dan een risico in zijn raming zijn. Dus hij moet weten van de hoed en de rand: wat is de stand van het project; wat gaat er nog gebeuren; wat is de kans dat het wijzigt. En hoe goed is het bepaald: is het met de dikke duim ingeschat of zijn er berekeningen gemaakt. Dat moet de kostendeskundige weten anders heeft hij de verkeerde eenheidsprijs.

I: Ehm en hoe worden het benodigd personeel en uren meegenomen in de vergadering tussen kostendeskundige ontwerper en projectmanager?

P: Ja dat wordt ook afgestemd met de scope en de planning. Dus je gaat kijken hoeveel werk heb je. En als je er een jaar over mag doen, dan kan één persoon het doen, maar als je dat in een halve dag moet doen dan heb je er wel 10 mensen voor nodig, bij wijze van spreken. Dus dan moet je een heel team maken. Dus je stemt het af met de scope en de planning met de projectleider van eh: wat moet er gebeuren; wanneer moet het starten; hoeveel tijd heb ik ervoor. Daarna ga je kijken hoeveel mensen heb ik er dus voor nodig. En dan ga je daar een team voor maken. Of niet. Of één persoon of twee personen.

I: Oké. En hoe komen afspraken tussen kostendeskundige en ontwerper over samenwerking voor de rest van het project tot stand?

P: Nou dat legt je vast eigenlijk voor het hele project. Dus je gaat van begin af aan het hele project doornemen, dus je gaat niet alleen maar praten over het begin. Maar bijvoorbeeld ook over VO DO enz. Je gaat zeggen zo gaan we dit doen en zo gaan we dat doen en bij de uitvoering, zover gaan we dat doen. Je legt al die stappen, alles vast in het begin. Dus je gaat gewoon een keertje helemaal doornemen aan het begin. Dan ga je kijken of het nog steeds klopt met wat je hebt afgesproken. Dat is de bedoeling. Maar het is niet zo dat je aan begin alleen het begin doorneemt, je neemt het hele project door.

I: En hoe maak je dan afspraken over samenwerken? Is er bijvoorbeeld een informatie uitwisseling schema of?

P: Ja, naja. Wat ik wel doe, ik ben niet standaard natuurlijk, ik maak weleens informatie flowcharts. Dus ik breng die informatie stromen in beeld om te laten zien hoe het werkt. Dan ga ik zelf zicht op hebben hoe dat werkt. En we leggen ook vast waar je dat dan vastlegt. Dus we kunnen bijvoorbeeld het in Relatics vastleggen, maar je kunt het ook op een andere manier vastleggen. Of in een document management systeem ofzo. Dus daar moet je wel afspraken over maken: hoe je alles vastlegt; waar dat allemaal in terecht komt; hoe het verloopt; waar wordt het allemaal voor gebruikt. Dus je moet die informatie stromen als projectleider goed in beeld krijgen. Ik maak altijd een informatie flowchart, een simpel schema zeg maar, om te laten zien wat waarvoor gebruikt wordt.

I: En hoe worden er afspraken gemaakt over kwaliteit controle van modellen van kostendeskundige en ontwerper?

P: Dat is een goeie, want dat is best wel een probleem. Dat heb ik ook wel aangekaart. Want inderdaad is het zo, dat je wilt weten, als ik dan informatie krijg van iemand digitaal: hoe weet ik dan dat het goed of slecht is. Dan praat je dus over.. dan moet je controleren of de gegevens goed zijn. Nou ga jij maar eens digitaal gegevens controleren. Als je een ingewikkelde vorm hebt dan moet je dus kijken: als er bepaalde hoeveelheid kuub staan, hoe weet ik nou dat het 400 kuub is en niet 450 of 600. Dan is het wel fijn als je daar een controle slag over heen kan doen. Maar dat valt vaak niet mee als het ingewikkelde vormen zijn. Bijvoorbeeld, een wegenproject hebben we gehad, en dan heb je dus met gekromde wegen die van boven naar beneden lopen met bochten. En dan heb je grondlichamen met verschillende grondsoorten. En dan krijg ik daar een tabel van, van zoveel duizend kuub grond ofzo he, met verschillende grondsoorten. Hoe ga je dan zo'n tabel controleren, als je dat met BIM hebt gegenereerd. Dan mag jij me uitleggen hoe je dat controleert.. Naja wat ik dan zelf doe is dat ik dan de grote getallen pak en dan heel simpel met de hand ga zeggen: van nou ik schat ongeveer in dat is ongeveer 50 meter, en dan met de dikke duim, en 10 meter hoog en 2 meter dik en dat is dan zoveel kuub en dan kijk ik of de orde grootte ongeveer klopt. Dat doe ik dan wel. Dus ik controleer handmatig. Maar dat valt niet mee dus. De grote getallen kan ik wel controleren dan, dat is best wel te doen. Maar kleine getallen niet en als je veel kleine getallen fout hebt dat zit je ook nog fout he. Dus dat is best wel een dingetje. Ik heb met andere collega's contact erover. Als je bijvoorbeeld BIM modellen maakt, dan kun je dat eens per week of eens per 2 weken checken. Dus

dan kun je zeggen, wat heb ik de afgelopen weken erin gezet, dat je dan een procedure maakt dat je gaat controleren of dat er allemaal goed in zit en niet verkeerd is geland. Dus dat een bepaalde streep bij een bepaalde code niet bij de verkeerde code staat, ik noem maar wat. Dat soort dingen, dat kun je checken. Maar dan moet je dat eigenlijk per week doen. Of eigenlijk per dag, bij wijze van spreken. Want als je dat op het eind moet doen, dan kan het al niet meer, dat is onmogelijk. Maar dat is wel een dingetje wat naar mijn gevoel nog niet voldoende goed gebeurt. Er zijn wel projecten waar ze het wel doen hoor, weet ik, maar..

I: En wij moet dat dan checken? Moet u dat doen als projectleider of is dat iets voor de kostendeskundige of voor de ontwerper of heeft iedereen z'n eigen kwaliteit controle?

P: Naja, de projectleider is er altijd verantwoordelijk voor, dus dat is makkelijk. Dus je moet altijd zorgen dat het goed geregeld is. En het liefst heb ik dat een ander het doet. Dus het vier ogen principe, je moet altijd een collegiale toets doen van alles bij ons. Dus je moet eigenlijk aan een andere collega vragen of tie met je mee kijkt. En als je dat kan automatiseren dan is dat misschien wel fijner. Maar dan nog moet je het nog controleren. Maar dat is wel.. maar wij hebben wel altijd dat een collegiale toets nodig is. Je moet zorgen dat een andere collega, van hetzelfde, meekijkt. Dat moet hij ook altijd aantoonbaar laten zien dat hij dat heeft gedaan, dat is wel belangrijk.

I: Oké. En de hoeveelheden wie z'n verantwoordelijkheid is dat?

P: in principe de ontwerper. Maar dan moet een andere ontwerper kijken of dat klopt. Dus je moet een toets doen op het eind en dat moet je ook afspreken hoe je dat gaat toetsen. Want het moet wel mogelijk zijn om dat te toetsen. Want als je een team hebt met meerdere ontwerpers, dan kun je afspreken dat ze wekelijks elkaars dingen een keer nakijken ofzo, ik noem maar wat. Maar dat gebeurt wel, maar niet zoveel, maar niet voldoende volgens mij, dus dat is ook best wel een ding.

I: En hoe worden er afspraken gemaakt tussen kostendeskundige en ontwerper en project manager op het gebied van software? Dus ook de interactie software die tussen hen in zit?

P: Naja, bij mij is het altijd zo dat ik kijk wat de ontwerper zelf gebruiken. Dus ik ga niet besluiten dat we met REVIT moeten werken ofzo. Dus ik vraag aan de ontwerper: dit wil ik gaan doen, zus en zo, wat zijn de beste tools daarvoor. En dan laat ik me adviseren door de mensen zelf. Als zij zeggen REVIT, dan ga ik ook zeggen REVIT. En als zij iets anders zeggen, dan zeg ik dat ook. Dus in principe volg ik wat de mensen zelf zeggen als tool. Dus ik ga niet zeggen, we moeten met REVIT werken, tenzij de opdrachtgever zegt ik wil absoluut een bepaald format hebben ofzo. Dan moet ik dat afspreken. Maar dan nog zeg ik van, de tool beslissing doe ik niet zelf. In principe laat ik dat bij de ontwerpers.

I: En voor de kostendeskundige?

P: Ja hetzelfde. Hij moet zelf besluiten hoe die dat zelf wil. Maar ja als hij zegt ik ga bijvoorbeeld met Excel werken, dan zeg ik naja ik heb liever dat je een bepaald systeem gebruikt, want de kans op fouten bij een Excel is groter dan dat je een bepaald systeem gebruikt. Dan kun je ook formules fouten maken en optel fouten en dat soort hele stomme dingen. Na ja, dat heb ik liever niet. Dus als je iets van een applicatie kan gebruiken dan heb ik daar wel een voorkeur voor. Dus ik bemoei me er wel mee, maar ik laat in principe de keuze bij de desbetreffende persoon. Maar ik bemoei me er wel mee, dus ik geef wel een mening. En dat heeft te maken, omdat ik wel verantwoordelijk ben voor het eind resultaat.

I: Dit ging vooral over wat er besproken wordt in de BEP-sessie. Heb ik nog wel een vraag, ehm.. kijk de detail afspraken die gemaakt worden tussen een kostendeskundige en ontwerper, wordt dat gedaan in een PSU of in een BEP-sessie of doen ze dat samen apart nog?

P: We doen altijd wel een PSU, dus daar begint het mee. En dan zeg ik in ieder geval dat het moet gebeuren. Dan hoeft dat nog niet tijdens de PSU, dat kan ook bilateraal, of weet ik veel wat in een ander overlegje. Maar je moet dus wel inderdaad bij de PSU afspreken dat je het doet en ook hoe je

het doet. Dus we gaan afspreken: we gaan een apart overleg maken of een wekelijks overleg of een maandelijks overleg of weet ik veel. Maar je moet bij de PSU daar wel afspraken over maken.

I: Oké. En is het gesprek wat ze erna hebben, is dat dan de BEP-sessie? Of is de BEP-sessie weer iets aparts?

P: Nou dat kan. Als ik dat zou doen dan zou ik gewoon één BEP-sessie doen, dan doe je gelijk iedereen erbij. Dat je er allemaal tegelijkertijd mee bezig bent. Dat is integraal, dat is heel elementair in je project. Dus het is wel belangrijk dat iedereen met de neus dezelfde kant op staat. En ook iedereen weet: wat ik heb gedaan, wat gebeurt daarmee, wat gaat een ander ermee doen. Dus dat je van mekaar weet wat ermee gebeuren gaat. Dus daarom is het ook wel belangrijk dat je samen een product maakt, de BEP. En dan is een BEP-sessie.. dat is belangrijk dat je dat ook gezamenlijk doet. Dus alle betrokkene moeten er wel bij zijn. Dan weet je ook van wat er met jouw dingetjes gebeurt en voor wie je werkt en van wie je informatie krijgt en aan wie je informatie gaat geven. Dat moet je wel samen doen.

I: En in die BEP-sessie kunnen de kostendeskundige en ontwerper ook tot detail afspraken komen over decompositie of classificatie of?

P: Ja, ja, ja. En het kan ook dat ze zeggen: nu besluiten we dat nog niet, maar over twee maanden wel. Die afspraken kunnen ze ook maken he, proces afspraken erover.

I: Dan nog een vraag meer over de vergaderstructuur. En dan eerst de voorbereiding. Hoe bereiden de ontwerper en de kostendeskundige en de project manager zich voor op een startup vergadering of op een BEP-sessie?

P: Nou, dat is voor mij ook verschillend. Dat zou je aan de ontwerper zelf moeten vragen trouwens, maar goed. Wat ik denk is dat.. Voor bij een PSU weten ze al niet veel, of niks he. Dus bij een PSU krijgen ze eerste informatie over het project he. Dus het kan zijn dat ze echt nog niks weten. Dus bij de PSU vertel je als projectmanager, vertel je: dit is het project; dit en dit moeten we doen; ik heb het idee dat we misschien dit en dat kunnen doen; en dan heb je een reflectie over de aanpak he, want we moeten een plan van aanpak maken. Dus dan kan je er even niet zoveel op voorbereiden. Meestal is het zo, wil je efficiënter vergaderen, dus het is de projectmanager die de mensen van tevoren uitnodigt voor een vergadering, dan is het van belang dat je deelnemers van tevoren zo goed mogelijk informeert, dan kan je een efficiënte vergadering hebben. Als je niks zegt dan moet je alles in de vergadering doen. Als je dan een uurtje afspreekt, dan is het uurtje zo om. Dus je kunt beter zorgen dat je mensen goede informatie vooraf geeft als projectleider. Dus je zegt ga dit lezen, ga dat lezen. En dat probeer ik dan wel te doen. Dus dat ik van tevoren zoveel mogelijk aan de betreffende mensen geeft van: jij leest dit en jij leest dat. En dan hebben we het er daarna over he. Dus dat is mijn voorkeur om wel informatie.. dus ik maak altijd een agenda en vertel welke stukken er zijn en wat ze kunnen lezen. En dat ze wel, als ze in het overleg komen, dat ze dan wel wat weten. Anders is het niet zo efficiënt. En de bedoeling is dan dat ze dat lezen en kijken wat daar de issues zijn en alvast wat gedachtes vormen hoe ze dat zouden kunnen doen. Dat is mijn bedoeling, maar of ze dat echt doen, dat zou je aan de mensen zelf moeten vragen. Maar tot nu toe gaat het wel goed.

I: Oké en dat is voor de PSU dan, en de BEP-sessie, kunnen ze zich daarop voorbereiden?

P: Ja daar geldt hetzelfde voor he, als voor het start overleg. Dus ook bij zo'n BEP-sessie moet je een goed schema maken van: wat gaan we dan deze sessie doen; wat willen we bereiken; hoever willen we komen. En dat moet je allemaal voorbereiden en bedenken. En dan moet je kijken of dat kan, is het haalbaar. Als het niet kan dan moet je misschien een andere agenda maken. En dan.. Dus ik probeer zelf goed te bedenken, door altijd een agenda te maken voor een overleg, een draaiboek voor een sessie, dan dwing je jezelf om goed voor te bereiden. En dat ook aan de mensen te geven, dat zij zich ook goed kunnen voorbereiden. Maar je moet ze wel de gelegenheid geven. Als je de mensen niks vertelt dan kunnen ze ook niet veel doen he. Dus als projectleider heb je daar veel invloed op.

I: En zijn er dan bijvoorbeeld dingen die ze van tevoren kunnen doen? Waar we het net over gehad hebben. Dus bijvoorbeeld dat ze een classificatie schema bedenken wat ze al willen gaan gebruiken of?

P: Ja, ja, heel goed ja. Want ik denk dat als ik iemand iets vertel, terwijl ik aan het praten ben, dan zie ik hem nadenk van: oh dat zou je dit kunnen doen of oh dan zou je misschien dat kunnen doen. Dus terwijl je aan het praten bent, bedenkt hij dat al.

I: En de vergadering zelf hoe verloopt die? Hoe ziet het verloop van de vergadering eruit?

P: in principe volgen we dus de agenda. En in algemene zin is het ook belangrijk dat je de mensen de gelegenheid geeft in de vergadering dat iedereen ze bijdrage kan geven. Maar dat is zeker meer een vergader aspect. Dus ik heb er belang bij dat als je deelnemers hebt in je overleg, dat je ze allemaal aandacht geeft. Dus ook mensen die hun mond niet opendoen, maar dat heeft ook meer een technisch verhaal, als iemand niks zegt dan krijgt hij van mij de meeste aandacht. Want dan ga ik op een gegeven moment.. want ik hou het in de gaten, wie er wat zegt en hoeveel en waarom. En als mensen nooit wat zeggen, op een gegeven moment dan krijgt hij van mij heel veel aandacht. Dan ga ik dus op een voorzichtige manier vragen van wat denk jij nou. Dus dan ga ik hem heel persoonlijk aanspreken op dingen, niet over persoonlijke dingen hoor, maar dan vraag ik gewoon: wat vind jij er eigenlijk van nu je dit zo hoort. En dan moet je dus wat extra moeite doen om dat los te krijgen, want het is wel de bedoeling natuurlijk dat iedereen z'n bijdrage geeft. En dat kan zijn dat iemand iets in z'n hoofd heeft zitten met een bepaalde gedachte. En misschien wel negatief of positief of twijfel, weet ik het. En dat wil je wel proberen eruit te krijgen. Maar dat is meer een technisch ding voor mij. Dus als ik een vergadering moet leiden dan houd ik constant in de gaten wie z'n mond open doet. En de mensen die het minst z'n mond open doen, die hebben vaak de beste ideeën. En andersom ook. Dus het is belangrijk dat mensen die niks zeggen.. en dat heb ik vaker wel verrassende dingen meegemaakt, dat ik dacht.. of mensen die bijvoorbeeld heel erg tegenstanders waren, ik noem maar wat, of die het helemaal niet zagen zitten en helemaal sikkeneurig erbij zaten. Maar door ze aandacht te geven kwamen ze los en kwamen ze met de beste ideeën. Daar moet je heel goed op letten.

I: Oké, dus dat is belangrijk. En worden er tijdens zo'n vergadering ook nog notulen gemaakt?

P: Ja altijd ja. Verslagen he. Nou we schrijven niet letterlijk op wat iedereen zegt, dat is niet de bedoeling. Het gaat erom dat je de beslissingen enz. Dat je die vastlegt.

I: En hoelang duurt een vergadering? Hoelang duurt een PSU en hoelang duurt een BEP-sessie?

P: Dat is een goede vraag. Ik vind je moet nooit lang vergaderen, dat is niet efficiënt. Dus als jij we gaan vier uur vergaderen dat denk ik dan ben je niet efficiënt bezig. Een half uur kan ook niet, dat is veel te kort. Dus het is bijvoorbeeld 1 uur, anderhalf uur of misschien 2 uur, dan moet je eigenlijk wel ophouden. Of je moet een keer lange pauze tussendoor doen ofzo. Dus je moet er goed op letten dat je dat niet te lang laat duren. En je moet je tijdschema in de gaten houden. Dus dat je op tijd begint, dat je je tijd volgt en dat je je tijd aanhoudt. En als blijkt dat de dingen niet lukken in een bepaalde tijd, dat je dat zegt. Dat je dan zegt: naja jongens ik had gepland een half uur, maar we zijn nog lang niet klaar, maar dan gaan we wel een nieuw overleg afspreken, dan gaan we er mee verder. Bij mij.. ik begin op tijd ik eindig op tijd, wat er ook gebeurt. Dat zeg ik ook altijd tegen iedereen. Want als je mensen deel laat nemen in je overleg, die hebben vaak weer vervolg afspraken en ik wil ook niet dat ze daar in de stress komen.

I: En dan kan er bijvoorbeeld uit voort komen dat er meerdere BEP-sessies plaatsvinden?

P: Ja ja ja. Of voor bepaalde onderdelen ofzo. Maar dat je dus daar proces afspraken over maakt, zodat je dan wel in dat overleg op tijd klaar bent. Want het heeft geen zin om er dan nog veel langer of te doen, dat houd je ook niet vol.

I: En hoe ziet de verwerking van de vergadering eruit?

P: Naja, er moet wel een verslag komen. En die verslagen moet je vastleggen. Daar moet je ook afspraken over maken, hoe je dat doet. En ja vroeger werd dat op papier gedaan en ik ben zelf zo dat ik dat ook in Relatics kan doen. Dus ik kan in Relatics mijn vergaderingen en acties ook vastleggen. En dat kan ik ook toekennen aan bepaalde personen. En als iedere persoon toegang heeft dan kan die zien.. want stel dat er meerdere vergaderingen zijn door dezelfde personen, leg ik vast van welke vergadering welke acties zijn in Relatics. En dan kan die op elk moment van de dag zien, welke acties heb ik bij welk overleg open staan, want dat kan je dan heel snel in beeld hebben. Dat vind ik wel fijn werken. In principe leg ik het vast in Relatics. Want anders is het niet te doen. Want als je allemaal losse papieren en losse notulen hebt, daar wordt je niet vrolijk van.

I: En wordt het ook nog gedocumenteerd in een BEP o.i.d.?

P: Nee de acties zelf leg je niet vast in een BEP maar de resultaten daarvan wel.

I: Ik heb de meeste vragen wel gesteld. Is er nog iets wat niet besproken is maar wat wel belangrijk is voor het proces tussen kostendeskundige, ontwerper en project manager en dan echt tijdens de start up of tijdens de BEP-sessie?

P: Naja het enige is dus.. ik vertelde dus dat je als projectleider heb je veel invloed op dingen he. Maar wat je wel zou willen horen van de kostendeskundigen en ontwerpers is: of jij nog dingen niet goed hebt bedacht he. Want dat is altijd belangrijk. Want ik weet ook niet alles, ik ben geen BIM deskundige, ik ben geen ontwerper, ik ben geen kostendeskundige. Dus wat ik probeer eruit te halen is, of ik misschien nog dingen niet heb gedaan die wel hadden gemoeten om het goede te krijgen. En dat is het moeilijkste wat er is. Dus als ik wel weet wat ik wil en dan kan ik het vragen en dat gebeurt, nou dat is makkelijk he. Maar hoe weet ik nou dat ik voor mezelf het goede heb gevraagd. Dus de twijfel van mij, om het zo maar eens te zeggen, dat is vaak het moeilijkste. Dus het kan zijn, dat als je met je project bezig bent dat je denkt van, shit dat ben ik vergeten, daar heb ik nooit aan gedacht, en nu opeens moet het. Dat wil je niet hebben. Je zou willen dat je de mensen zover krijgt dat iedereen met elkaar meedenkt. Dus dat ze iets verder denken dat alleen maar hun eigen scope. En dat ze dan op een gegeven moment zeggen: wat jij nou vraagt, heb je daar wel aan gedacht. Dat wil ik graag horen. Ook dat heb ik gemerkt. Ooit heb ik dat genoemd issues. Dus bij een project heb ik niet alleen maar acties, maar ook issues. En die issues zijn ontzettend belangrijk. Dus in Relatics hou ik dat ook bij voor mijn project, ik doe ook aan issue management. En als iemand op een of ander moment bedenkt: hebben we daar wel aan gedacht, dan wil dat ze dat tegen me zeggen. Dan maken we daar een issue van en dan gaan we kijken wat we daarmee kunnen gaan doen. Maar die issues zijn ontzettend belangrijk. Daar kun je hele grote fouten mee voorkomen.

I: Is er ook nog iets wat beter zou kunnen aan de BEP-sessie en dan vooral in relatie tussen kostendeskundige en ontwerper?

P: wij doen dit nog niet lang. We doen dit nog geen honderd jaar. Wij zijn er pas mee gestart, maar ik denk dat dit een enorme stap voorwaarts is. Het is niet zo dat we dit al lang doen. Dus ik kan niet zeggen wat er nog beter kan. Ik ben allang blij dat we dit doen.

I: Want bijvoorbeeld.. je gaf aan dat eerst helemaal aan het eind kostendeskundige erbij betrokken wordt.

P: Ja veel te laat ja.

I: Wordt er dan nu ook echt gezorgd dat hij aan het begin erbij betrokken wordt?

P: Ja en dat is een enorme omwenteling en een grote verbetering. Ook voor de kostendeskundige zelf. Die zijn er veel gelukkig door.

I: Oké. En dat is dus bijvoorbeeld dat hij tijdens de BEP-sessie dat hij dan al zijn ideeën mag uiten en dat hij dan al..

P: Ja dat is al een enorme grote stap voor ons op kantoor bij projecten. Want het gebeurt nog steeds. Er zijn nog steeds projecten waar dat niet goed gebeurt. En dat kan eigenlijk niet meer vind ik. En zeker vandaag niet meer, want het zijn eigenlijk makkelijke dingen, relatief. Vaak wordt het gedaan om kosten te besparen. Dus de project manager denkt, de kostendeskundige kost weer twee uur. Maar die twee uren verdienen je 10 keer terug, maar dat ziet hij dan niet he. Tenminste dat is mijn opvatting.

I: En stel die kostendeskundige en ontwerper die gaan detail afspraken maken, of dat nou tijdens de BEP-sessie is of, wie is er dan leading? Wie heeft de leidende rol? Of heeft de project manager de leidende rol daarin?

P: Nou, je bent er wel verantwoordelijk voor, dus je moet zorgen dat het goed geregeld is. Het is inderdaad zo je hebt te maken met raakvlakken. En bij raakvlakken gaat het tussen twee dingen. En als je bij een raakvlak twee actiehouders heb, dan doen ze het allebei niet. Dus je moet altijd keuzes maken, wie van de twee gaat er voor zorgen. Dus elk raakvlak bij mij heeft maar één actiehouder. Anders dan gaat het fout.

I: En wie is dat dan bij ontwerper en kostendeskundige?

P: nou over hoeveelheden, daar gaat wat mij betreft de ontwerper over. Dus dat hij dat goed genereert vanuit z'n model. Daar staat de ontwerper voor verantwoordelijk. Dus de kostendeskundige zou dat niet moeten hoeven checken, maar de praktijk is dat die kritisch is. Gelukkig hebben we hele kritische kostendeskundige en als die rare getallen zien, dan gaan ze piepen, dat geloven ze niet. Als die verdachte getallen zien, of zeggen: nou dat is wel heel erg weinig, dat geloof ik niet. Dat zijn wel goede. Je moet altijd kritisch blijven, ook al is het gecontroleerd, ook al is het nagekeken door een collega. Ook als er staat 1 en 1 is 3 en er staat daarna nog steeds 1 en 1 is 3, dan moet je nog steeds zeggen op het eind, van ja dat hebben jullie wel gecontroleerd, maar volgens mij deugt er niks van.

I: Worden dit soort afspraken ook gemaakt tijdens de BEP-sessie?

P: Nou dat probeer je als projectleider zo voor mekaar te krijgen dat ze dat op die manier doen, maar dat lukt niet altijd. Maar hangt ook van de personen af. Maar kritisch zijn onder elkaar dat is natuurlijk lastig om daar afspraken over te maken. Maar ik probeer zo'n open houding te hebben, en transparant te zijn, dat je vanzelf die sfeer krijgt. Dat er constructief wordt nagedacht. Als er iemand tegen me zegt: je hebt iets fout gedaan en het blijkt ook zo te zijn, dan heb ik liever dat hij dat tegen me zegt.

(...) fouten van vroeger (...) kostenraming (...) verkeerde getallen (...) ontevreden klant (...)

P: Wijzigingen daar gaat het op fout, je moet goed versie beheer afspreken. En daar staat of valt het project mee.

I: Wat spreek je daar over af dan?

P: Dat je wijzigingen alleen maar doet als je dat met elkaar vastlegt.

(...) projectleider verantwoordelijk (...)

I: Bedankt voor je medewerking.

Interview B1

Interviewer (I): Dan ga ik nu verder eigenlijk met het proces tijdens de BEP-sessie. En dan eerst over het proces zelf. Hoe wordt het proces voor de rest van het project opgesteld of bepaald door de kostengineer en ontwerper.

BIM coördinator (B): Nou, ik denk dat de cost engineer nog altijd weinig invloed heeft op het proces tot nu toe. Als ik even kijk naar in zijn algemeenheid. Uhm, ik, de ontwerper bepaald op dit moment samen met de BIM-regisseur natuurlijk veel als het gaat over het BIM verhaal, omdat het vooral nog gaat over.. ik denk dat we langzaam die stap aan het maken zijn naar meer data eraan. Maar we zijn

vooral met het 3D clash en ook al 4D bezig geweest, en heel af en toe hoeveelheden. Maar dat komt vaak net iets later dan we eerder gezien hebben. Bijvoorbeeld tijdens een project was ik BIM-regisseur in de tender fase met de aannemer en daar wilde eigenlijk de kosten-ramer helemaal niet veel van weten. Dus het hangt ook vanaf wie je hebt he, of het belangrijk is of niet. Dus je kan het heel graag willen maar als de kostenramer zegt ik doe het op mijn manier, ja dan houdt het gauw op. In het project wat ik met een cost engineer heb gedaan, dat ging over een project in Zuid-Oost, dat ging over een haalbaarheid studie. Toen heb ik de ontwerper en cost engineer meteen in één hok gezet om te kijken hoe we dit snel en kort door de bocht konden doen. Dus dan bepalen ze het allebei denk ik wel. En dan, ja hebben we gewoon een gesprek over wat kun je en wat heb je nodig. Maar ik denk dat de kostenramer tot op heden niet heel bepalend erg bepalend in het project is, met de projecten die ik ken.

I: Oké, maar hoe wordt dan het proces opgesteld? Je zei al iets van 'je gaat bij elkaar zitten en je zegt wat je wil'?

B: Nou wat ik doe, kijk ik vroeg al even 'ben je langer bij ons?' dan ga je het niet alleen over de kostenramer hebben maar dan zou de vraag zijn waarom stel je niet een over een planner of, he maar dat is eigenlijk dezelfde vraag. Dus, wat we met die kostenramer doen geldt ook met die ander. Kijk, als ik een, voor een project een BIM-plan moet maken en we moeten kijken hoe het gaat, dan wil ik dat een aantal experts bij elkaar zit om te hebben over: wat zijn nou de dingen die we moeten leveren, wat is meerwaarde voor de klant of onszelf in het proces. En dan moeten we met elkaar gaan afstemmen hoe we dat gaan doen, dat betekend dat iedereen eerst even verteld hoe die het normaal doet en hoe die het zou willen. En vervolgens ga ik daar de hele tijd vragen over stellen. Wat als we wijzigen, wat gebeurt er dan, waar zit dan je grootste probleem? En dan gaan we kijken hoe we het aan elkaar knopen. Dus eigenlijk is het op basis van wat moeten we leveren, wat zijn onze doelstellingen en dan hebben we het met elkaar, zo wil ik het doen, dan hebben we met elkaar het gesprek hoe zouden we dat kunnen doen. Dat ligt soms aan de mensen en hun capaciteit, dat ligt soms aan de tools die we wel of niet hebben. Ja, daar maken we tot nu toe per project een keuze in, wat het beste is voor dat project. En dat doen we dan gezamenlijk.

I: Oké, en rolt er dan een stappenplan of een procesmodel uit voor de rest van het project?

B: Ik weet niet helemaal wat je bedoeld met een procesmodel. Maar als we het hebben over een paar blokjes achterelkaar waar een actie in zit, en ik stop er iets in en er komt iets uit. Gebruik je de BPMN 2.0?

I: Nee.

B: Nou, die beheers ik zelf nog niet helemaal. Maar op die manier proberen we dat vast te leggen. Maar dat wordt denk ik meer impliciet en met een beetje Visio, en iets minder BPMN 2.0 vastgelegd.

I: Ja, dat geeft niet.

B: Maar dat, ik wil dat wel altijd graag zo vastleggen. Hé, dat we heel helder hebben om dat te doen. En we proberen dan, het lukt ook nooit in één sessie, dus dan denken we dit is wat het wordt. Soms heb je al 3 sessies nodig, afhankelijk, dus met de cost engineer misschien niet, maar in een heel project om te kijken hoe stemmen we alles af en wat is nou eigenlijk het beste voor het hele project. Als we even zouden doen, in een project, wat ik met een cost engineer en een ontwerper heb gedaan. Dan zeggen we nou: Dit is even de doelstelling, gedetailleerder hoeft het niet. Welke afspraken maken we? De ontwerper levert het aan in een Excel, de cost engineer gebruikt die Excel, die verbouwt hem misschien nog een beetje. We gaan nu even geen macro maken om dat automatisch te doen. Dan doen we vaak even een testje, hoe dat gaat en of het is zoals we hebben

afgesproken. En dan zit er nog wat fine-tuning in en dan is het klaar. En in principe zou dat even vast moeten leggen in een BIM-uitvoeringsplan en dat kan ook in 2 A4'tjes of in 1. Dus of het altijd zo netjes gaat, dat is helaas nog niet het geval.

I: Oké, dat is in ieder geval duidelijk hoe jullie dat doen. Je had het al over de informatie uitwisselingen. Hoe komen cost engineer en ontwerper tot informatie uitwisselingen afspraken?

B: Uh, ik ben opzoek naar wat je precies wilt weten. Nou dat doen we in het gesprek wat ik faciliteer. Wat ik merk is, we hebben iemand nodig die beide mensen snapt en wat ze moeten doen en dan voldoende kan doorvragen op: heb je nu wel wat je moet hebben en lever jij wel wat de beste man van je gevraagd heeft? En als we een afspraak er over maken dan hebben we het over: werken we op BOX, werken we op A-site, kunnen we het automatisch doen, wordt het een Excel? Dan gaan we naar de voorkeuren van de mensen waar ze toch gewend zijn mee te werken en zo moeten we tot een afspraak komen. Dus we hebben daar gewoon 'het gesprek' over. De opties. Het liefst verken ik een aantal opties. Hé, dus ik kan zeggen: zullen we er een macro van maken, wil je het in Excel? Dan hoeven we niet een hele pilot te doen maar dan kan iedereen even bedenken nou voor dit project zou het logisch zijn om het gewoon even in een Excel te doen, dan zet ik dat op Box, en dan maken we een afspraak over versie-beheer. Of we sturen het per mail. Het is allemaal niet heel geavanceerd. Dus hoe kom ik daar toe? Door dat te faciliteren tijdens een BEP-overleg. En daar vragen over te stellen.

I: Heb je daar bijvoorbeeld een stappenplan voor of een procedure? Dat bedoel ik eigenlijk meer. Is er een vast lijstje voor die je volgt, hoe je dat dan doet?

B: Nou, het lijstje wat ik gebruik in die gesprekken over BIM uitvoeringsplan is altijd even de doelstelling. Dus wat is onze doelstelling en wat zijn onze producten. Dus je moet het eind voor ogen hebben. Dan ga ik naar, ja de BIM toepassingen sla ik tegenwoordig een beetje over, maar die verpak ik in: Ga je dan een analyse doen of weetje die is vaak wat theoretisch he, die BIM toepassing. Mensen willen altijd graag naar de tools. Dus dan vraag ik gewoon: wat gebruik je, hoe zou je het doen? Nou daar stel ik kritische vragen over of dat nu ook de beste methode is. Dus dan heb je eigenlijk je tools. En dan gaan we het hebben over hoe ziet die informatie uitwisseling er dan uit? Moeten we afspraak maken over of zij Talud en niet-Talud gaat scheiden of kan het in één grond massief of moet het een oppervlakte of inhoud zijn? Dus zo zoom ik in. Dus dat is wel een vast stappenplan die ik volg en daarmee volg ik eigenlijk het BIM uitvoeringsplan, de hoofdstukken die daar in staan eigenlijk.

I: Oké. En hoe wordt er dan een geschikt classificatie format gekozen?

B: Heb je het over het classificeren over objecten?

I: Ja, zeker weten.

B: Nou, dan ben je al heel ver in je gedachten. Want ik denk dat we die nu beperkt kiezen en dat we gewoon zeggen hoe noem jij dat? Noem je dat Talud of grondmassief?

I: Maar door wie wordt dat dan gedaan?

B: Dat doen we eigenlijk onderling. Ik zou kunnen aandragen dat we een mooie UK-codering hebben maar dat hangt af van het project dat we doen. En het hangt af van of een klant daar nog iets van vindt. Maar in principe zouden we de standaard moeten gebruiken die voor ons geldt. Ik ken die ook niet goed uit mijn hoofd. Dat is de.. eh, moet ik even denken hoe die ook al weer heet, dat weet jij wel? Dat is de BIM UK-level 2 codering nog iets..

I: Ja, bedoel je Uniformat of CSI?

B: Ja, zo iets. Maar ik denk dat, uh, maar nu ben ik al bijna ouderwets of niet up-to-date, zou ik bijna willen zeggen. Ik denk dat maar een handje vol mensen deze kent, en dat die vooral in de UK wel geprobeerd wordt toe te passen. En dat we daar in NL nog wel een beetje mee zoeken omdat daarin vooral buildings is vertegenwoordigd en het civiele deel wat minder. Dus er ontstaat denk ik, in ieder geval op mijn project, denk ik ook voldoende eigen codering.

I: Oké, maar wie doet dat dan?

B: Nou, ik denk dat we een principe afspraak maken over wat werkt. Willen we dat in, ik heb voor een ander project voor buildings hebben we het er ook over gehad, of we een NLSFB codering moesten gebruiken of dat je gewoon at random nummert, dat kan ook even plat gezegd. Dan hebben we het ook over at random gehad, gewoon elk object dat langs komt, maar dat zat aan een object-type in een SE-boom. Ik denk dat als het er op aan komt dat ik het bepaald. Eigenlijk ben je projectleider-BIM, die moet het, die zegt: we hebben nu 3 opties, ik heb jullie gehoord, we komen er niet uit, nu bepaal ik. We hebben het met elkaar afgesproken, naja het zou wel helpen als je er gewoon wat achter zet. Want dan hoef ik niet 3 keer te zoeken. Dat is dus een beetje een compromis op dit moment. Dat iemand van het ontwerp zegt van ja maar dat kan ik niet scheiden dan heb ik 3 dagen werk en dan zegt de kostenramer van nou ja dan doen we het zo en als je mij dan nog wat oppervlakte geeft dan kom ik er wel uit. Dus het is nog geen gestandaardiseerd proces, maar om tot de afspraak te komen hebben we gewoon, ik wil graag tot concessies komen want die mensen moeten het zelf doen. Ik kan wel zeggen jij moet dat met die codering doen als iemand dan een week bezig is terwijl het een klusje is van twee dagen. Dan is dat zonde. Dus elke keer de context, omdat het nog niet een standaard proces is bij iedereen. Laten we wel wezen, we doen niet allemaal ik maak een wand, vloer of een paal en dan hang ik die code want het is een fluitje van een cent. Het is niet al te moeilijk misschien maar het kost input. Dat moet je afwegen tegen de tijd die je hebt en de doelstelling die je hebt. Of je daar in mee gaat of niet of dat je dat iets anders doet. Ik wil daar nog wel een beetje ruimhartig in zijn omdat ik blij ben dat mensen deze overeenstemming willen bereiken en dan ben ik iets minder streng op kleinere projecten of op ander soort projecten dat het per se zo moet. Maar daar gaan we wel naar toe.

I: Oké, dat is duidelijk. En de decompositie van het project? Hoe wordt dat opgesteld? Dus ook het opsplitsen van objecten.

B: Uh, nou dat voor TVZ wilde nogmaals, de kostenramer niet meedoen maar daar zat de planner op heel diepgaand niveau dus daar hebben we het vanuit de SE-objecten boom gedaan. En gekeken of we het object type, en daarnaast hebben we eigenlijk alle onderdelen toch geprobeerd anoniem te nummeren dus gewoon op volgorde van binnenkomst. Ik merk dat mensen daar moeite mee hebben want die willen graag aan de code kunnen zien waar iets staat, in het project. Ik denk dat het niet meer nodig is, en het vraagt ook veel werk he, van mensen die dat maken. Want dan moet je per locatie bijhouden welke nummers. Dus daar hebben we het vanuit de SE-objecten boom gedaan. Uhm, soms zit er een restrictie op van wat een applicatie kan waar we de rest het beste mee kunnen doen. Als ik naar Civil3D kijk dan is het opknippen van Civil3D onderdelen soms moeilijker dan REVIT onderdelen. Dat wordt soms ook een compromis. Dat je zegt ja, ik kan die ontwerper daar wel 5 weken werk aan laten hebben maar als die kostenramer dat in 2 dagen doet omdat ie begrijpt wat hij krijgt dan is dat misschien wel slimmer.

I: Oké, en dan hoeft de ontwerper dat niet uit te werken?

B: Nou, ik ga die ontwerper niet 5 weken dingen laten knippen omdat de kostenramer het dan net iets makkelijker heeft. Terwijl, als die jongen of dame, daarmee zijn model in zijn eigen format snel tekeningen kan produceren, snel wijzigingen kan doen en dat de kostenramer dan wat extra effort doet wat niet in verhouding is tot wat die ontwerper moet doen. Ja dat is elke keer de afweging. Daar zit een beperking van de tools in en daar zit soms een beperking van de kennis van de tools in. En dat is een afweging.

I: Oké, en wie bepaald de decompositie, of doen jullie dat weer samen, of?

B: Nou, ik denk dat in een groot project bepaald, wordt de decompositie voor een groot gedeelte wel bepaald door de SE-stukken, he zeg maar. Maar dan kan het nog steeds zo zijn dat de decompositie tot object niveau van een kunstwerk blijft, ik overdrijf even. Maar dan kan SE wel doorgaan naar paal en paal-kop en weet ik veel wat allemaal, maar het kan best zijn dat de tool dan zou kunnen zeggen ik kom niet verder dan landhoofd. He, ja het is niet een heel goed voorbeeld. Maar vanuit de REVIT is het eigenlijk heel makkelijk om de decompositie wel te volgen, denk ik he, dan gaan we zelfs weer wat verder dan de SE-boom. Vanuit Civil 3D is het soms wat moeilijker. Omdat het meer lijn georiënteerd is en omdat je daar toch soms stukken in wil hebben, een motor of anderszins, terwijl dat voor een Civil 3D-er heel lastig is, of veel werk is.

I: Hmm, oké dat is duidelijk. En die SE-boom, waar komt die vandaan?

B: Ja, dat is meestal de SE'er die echt vanuit de eisen die er zijn en vanuit de objecten die door de opdrachtgever worden gesteld. Maar bijvoorbeeld bij een ander project heeft de opdrachtgever daar geen enkele vraag over of geen enkele wens die wil alleen weten of het kostentechnisch, wat het ongeveer is. JA, dan bepalen we dat zelf. Dan hangt het even af van, we willen dit in 3 dagen doen ja, dan gaan we niet alles de-componeren. Dan is het handig als we lichtmasten kunnen tellen en grondmassief hebben en het oppervlakte kunnen trekken en dat is dan genoeg. Hangt een beetje vast ook met LOD die we kiezen voor een onderdeel.

I: Dat is precies mijn volgende vraag. Hoe wordt het LOD of level of detail per fase bepaald?

B: Ga ik meteen het hebben over level of development of level of detail? Weet je het verschil, of ik ga uitleggen wat ik het verschil vindt?

I: Ja, doe dat maar. Is goed.

B: Kijk, wat we zeggen bij LOD, dan heb ik het over development, dan zeggen we hier staat ongeveer een wand van ongeveer 100 millimeter of 200. Die kan qua level of detail er heel uitgebreid uitzien want hij kan al behangen zijn hij kan al putjes hebben hé, dus dan zou de detail heel groot kunnen zijn maar de level of development is laag. Dus uh, daar zit echt verschil in. De detail zegt niets over de waarheid van de informatie wat mij betreft, maar alleen hoe het er uit ziet. Uh, dus als we het bijvoorbeeld hebben over een pompinstallatie en er zit een schuif of een kraantje tussen, dan zou de level van detail 100 kunnen zijn. Er staat daar ongeveer een pomp maar iemand kan level of detail hebben toegevoegd door er een kraantje op te zetten en het goudkleurig te maken. Maar dat zegt eigenlijk niets over de waarheid van die informatie. Dus daar wil ik altijd graag onderscheid in maken. Want mensen willen soms een kraantje in een VO-ontwerp. Ja, ik weet niet of je dat moet willen en het geeft soms een verkeerd beeld over hoe ver het uitgewerkt is. Dus dat, dus ik ga door op level of development.

I: Ja, dat is wat we allebei bedoelen dan.

B: Ja, goed. Daar is vaak discussie over. Level of development hangt in algemene zin, ik weet even niet welke richtlijn, wel een beetje aan in welke stage waarin we zitten. Dus een VO is meestal 100 of schetsontwerp is 100. Maar ook hier waaiert het alle kanten op. Net zo goed als dat we zeggen we maken een VO daar kun je ook een hele discussie over voeren hoe ver dat gaat. Zo gaat dat met level of development ook. De ene zal een keer een 300 hebben gedaan in een VO en de ander doet pas 300 in een UO. Ja, dat ligt wat mij betreft soms ook een beetje in het grijze gebied. Maar dat zit eigenlijk in ons proces nu al, nog even los van gewoon, alleen als we het over welke sommetje of wat voor soort tekening maak ik, hebben we ook altijd al discussie over wat het precies is. Maar daar hangt wel een beetje aan vast.

I: Oké. Wat wordt daarover afgestemd tussen de ontwerper en de cost engineer?

B: Nou, in het zelfde gesprek hebben we het over, als ik jou dat grond massief geef, dan is uh, dan lijkt. Kijk, de kosten deskundige weet ook wel, dat hij krijgt hele precieze, ten minste dat hoop ik daar hebben we het ook over, hij krijgt echt hele precieze hoeveelheden want het model is zogenaamd eigenlijk heel precies. Want ja, wat ik teken of wat ik modelleer is nou eenmaal wat hij berekend. En dan zal de kostendeskundige, ook zo zijn uh, als hij weet dat we VO ramen, dan weet hij ook wat de bandbreedte is. Dus ik denk ook voor LOD-niveau hebben we het niet zo, of impliciet denk ik vaak.

I: Oké, iedereen heeft het in zijn achterhoofd eigenlijk?

B: Uh, Ja ik denk tot nu toe heb ik dat niet altijd expliciet gemaakt met dit is dus LOD 100 maar we weten allemaal dat we in de VO-fase zitten. Dus dat maakt dat de kostenramer met enige ervaring ook wel weet, daarom zegt de kostenramer vaak ook in het VO trouwens: ik heb genoeg aan oppervlaktes. Ik hoef niet te weten hoeveel balen. Trouwens ik heb het laatst nog gedaan, dat ben ik helemaal vergeten, in een Tender, voor een aanbidding voor Tender, hebben we al ontwerp gemaakt en wilden we in onze aanbieden al wat zeggen over kosten. Dus heb ik ook met een kostramer gedaan die nog niet zo digitaal bezig was. En die zei: 'Ik heb er ook niks aan want ik zie nu wel dat er vijf palen onder staan, maar jullie hebben dat eigenlijk niet uitgerekend, dus ik doe een oppervlakte prijs van het viaduct, ik weet hoe complex het is en ik weet welke methode er wordt gebruikt en dan gebruik ik een vierkante meter prijs op een SO niveau. Dus je kan dan wel sturen dat het 6 buis-palen zijn maar daar moet ik niks mee doen'. Maar voor het figuur wat we graag wilden gebruiken, dus wij hadden een andere doelstelling, een visualisatie voor hoe het er ongeveer uit kwam te zien, en er is een haalbaarheidsstudie gedaan vanuit constructie, hebben we die 6 palen wel in het model gezet. Maar voor de kostenramer, die wilde alleen weten, het is niet een landhoofd op betonnen prepal palen maar het is een landhoofd op een combiwand. En ik heb daar gewoon vierkante meter prijs voor. Dus zo komen we wel tot: wat heb je nodig. Ook daar heb ik trouwens het gesprek gedaan, dat was ik effe vergeten. En daar zegt de kostenramer: Ik heb gewoon een hoger abstractie niveau nodig dan dat jullie al in het model zitten. Want uh, veel concreter worden mijn prijzen niet want er zit gewoon te veel onzekerheid in, dus ik doe dat niet op dat niveau. Dus daar moet je heel goed mee uitkijken en daar moet een kostenramer ook zich van bewust zijn.

I: Oké, dat is duidelijk. Nu hebben we het best veel gehad over het proces en de informatie uitwisseling ansich zeg maar. Er is ook nog die uitvoeringsplan ondersteunend infrastructuur. Hoe wordt algemene projectinformatie aan het begin van een project opgesteld? Bijvoorbeeld: naam, opdrachtgever, budget. Hoe wordt dat opgesteld?

B: Nou, dat zit eigenlijk meer bij de project manager. Hoe dat wordt opgesteld, hoe bedoel je dat?

I: Aan de hand waarvan, op basis waarvan stelt hij dat op?

B: Noem nog eens de onderwerpen die je bedoelde?

I: De project naam, de opdracht geveer, het budget, etc.

B: Nou, op het moment dat er de opdracht is zijn dat dingen die gewoon bekend zijn. Want er is een aanbidding gemaakt, en uh, ja we weten wie de opdracht geveer is, we weten hoe we het project noemen en we weten hoeveel geld we ervoor hebben.

I: Oké, en is dat belangrijk voor de cost engineer en de ontwerper?

B: Nou, wat er voor ons belangrijk aan is, is hoeveel tijd we ervoor krijgen om iets te maken. Dus als wij een aanbidding hebben gemaakt dat wij in 1 dag van een schets ontwerp zeggen hoe duur het is dan kan ik niet mijn ontwerper daar 5 dagen aan laten zitten met een mooie codering. Dus het is zeker van belang omdat het, het kader schept waarbinnen wij ons werk moeten doen. En dat staat eigenlijk zelfs los van BIM, want ook al, stel we moeten een boekenplank maken voor een klant en we hebben daar 4 uur voor, dan ga ik geen optimalisatie doen en reken ik er één uit die voldoet of ik zoek er één in een tabel die voldoet en dat is het en dan heb ik voldaan aan de opdracht, want hij wil mij maar 4 uur betalen. Als hij daar optimalisatie van wil en hij een alternatief met twee of drie ophang punten en hij wil er een gouden krul aan dan ga ik iets anders doen. Snap je, het is dus altijd een kader voor ons project en dat is voor BIM zeker ook een kader, dus ja het is van belang.

I: Oké. Dat is eigenlijk ook een beetje mijn volgende vraag maar ik ga hem toch stellen. Hoe worden de benodigde uren en personeel meegenomen in een vergadering tussen de cost engineer en de project manager?

B: Ja, het zou wel moeten. We moeten met elkaar weten wat we eraan mogen besteden en of we dat nu gaan doen. Zelfde als een ontwikkeling op een project, soms wil je een stapje maken dan besteden we ook gewoon alles of net iets meer, maar dan gaat ons volgende project weer iets sneller. Maar ja, of het altijd besproken wordt.. ik mag het hopen!

I: Oké, maar het zou wel moeten?

B: Ja, tuurlijk. Eigenlijk moet je het zien soms als een, eigenlijk vind je als je als we een aanbidding hebben gemaakt dat we in de basis al gekozen hebben voor een bepaalde methode. Want die zou gegaan moeten zijn op geld. Dat is heel vaak nog niet aan de orde, dus iemand maakt een aanbidding en vervolgens zeggen we: hoe gaan we dit slim aanpakken maar dan hebben al een budget te pakken he. Dat is jammer maar dat is nou eenmaal zo. Dus dan is de vraag, uh, dus laten we even ervan uit gaan een iets traditioneler verhaal. Dan hebben we een budget en dan moeten we nog BIM doelstellingen helder maken. Maar in de project startup zou je eigenlijk ook moeten vertellen, ik heb drie weken constructeur en dat betekent dat je niet alles kunt uitnetten. Dus het moet kort door de bocht. We hebben drie weken dus gouden randje graag. Want dat is wat we hebben afgesproken. Dus ja, dat is absoluut van belang.

I: Oké, dat is duidelijk. Samenwerking; hoe komen de afspraken tussen cost engineer en ontwerper over samenwerking voor de rest van het project tot stand?

B: Geruis....

B: Eigenlijk hebben we die al gedaan he. Dus je hebt met elkaar vast gelegd hoe je het wil doen, wat ik heb gezegd vaak zit daar nog één testje tussen of het werkt zoals we hebben afgesproken en dan moeten we contact houden over of het ontwerp is gewijzigd of er komt een nieuwe raming of zorg dat het dan klaar is of zet het daar neer. Ja dat is wat we in het zelfde gesprek eigenlijk afspreken met elkaar. Of in dezelfde drie gesprekken. Als we eerst de methode hebben en dan nog even moeten

afspraken hoe vaak dit voorkomt. En daar hoort planning natuurlijk ook mij. En dat is wat mij betreft, als het een groter project is leggen we dat natuurlijk vast in een BIM-plan. soms is het per mail: joh we hebben afgesproken volgende week doe jij dit, week daarna kom je er op terug en passen we het nog één keer aan en dan is het klaar. Soms zit het in de mail.

I: Oké, en wordt er bijvoorbeeld ook een informatie uitwisselingsschema opgesteld met wie wat krijg wanneer en in welk format?

B: In principe hebben we in grote projecten hebben we het over planning en dan hebben we het over in welke volgorde en wie ongeveer wanneer. De twee projecten die ik nu gedaan heb, dat heb ik per mail afgesproken. Omdat het eigenlijk binnen een week of vier afgerond moest worden, waar ik heel specifiek de kostenramer heb gebruikt hé. Maar bijvoorbeeld in andere projecten: Daar zat de kostenramer niet aan maar daar hangen wel een heel ingewikkeld BIM-verhaal. En ja, dan hebben we eigenlijk ook gewoon wekelijks met elkaar overleg en het gaat ook gewoon over planning, op een gegeven moment moeten mensen ook stoppen met wijzigen omdat we het niet meer kunnen afronden of we maken er afspraken over. Dat is een beetje onderdeel van het projectmanagement wat mij betreft en daar hoort BIM-management ook bij.

I: Oké, dus als ik vraag hoe die afspraken tot stand komen ligt dat eigenlijk aan de informatie uitwisselingen en de planning die al eerder bij het proces besproken hebt?

B: Ja, maar het blijft onderdeel van het overleg en de keuzes die we maken met de ontwerper en de kostenramer en daar maken we gewoon de afspraak en daar hoort dit bij. Maar dat is soms wat flexibeler dan dat we eerst hebben afgesproken want een project gaat nooit zoals we willen. Dus dan zeggen we 'ja dat moet volgende week af' en dan blijkt er nog een wijziging te komen dan moeten we even met elkaar bellen 'ja het wordt drie dagen later anders kunnen we de wijzigingen niet meenemen' ja.

I: Hoe worden afspraken gemaakt over de kwaliteitscontrole over de modellen van de cost engineer en de ontwerper?

B: De vraag gaat telkens hoe we die afspraak maken.. Dat doen we wat mij betreft elke keer in diezelfde meetings hé, zeg maar dan. Dus hoe we het doen geldt voor al die onderdelen hetzelfde.

I: Maar is er een stappenplan of een procedure die je volgt of is er een standaard aantal vragen wat je stelt?

B: Eh, nee. Dat is wel een goeie trouwens! Ik heb dat niet. Dat zijn gewoon onderdelen die ik moet afspreken, dus ik, ik heb daar met hun, he dat is ook een onderdeel in het BIM plan.. dus als ik, die vragen komen voort uit de verdieping uit de vier onderdelen die ik net noemde: doelstelling, toepassing of tool, proces, informatie uitwisseling. En daar hoort ook kwaliteitscontrole bij. Dus dan hebben we daar, dat is een onderdeel die we moeten bespreken. Maar ik heb dan niet nog een lijstje over: 'oké beste kostenramer welke vragen stel jij aan de ontwerper of andersom'. Dus als je het hebt hoe we de kwaliteitscontrole zelf doen, dan moet ik wel even beter graven want dat doen we ook op andere momenten op een andere manier zeg maar.

I: En welke afspraken maak je daar dan over?

B: Nou, stel ik neem even project. Dan heeft de ontwerper die dingen gemaakt en dan zeg ik dan zou het handig zijn als de cost engineer op basis van het model en de tekeningen die die ziet ook even steekproefsgewijs kijkt of hij het eens is met de modellen die die gekregen heeft. En als het een wat groter project is dan zeg je: de BIM-coördinator moet gewoon toetsen op of de elementen een naam

hebben, een codering hebben en of ze op de goede plek staan. Ja dat is een toets die je met de coördinator afsprekt, daar wordt op getoetst. Dus dat zijn regels over, hoe toetsen wij een model. Net zo goed als dat een kostenramer zal iemand laten toetsen intern of hij zijn prijzen kloppen of er rare dingen inzitten en dat is een collegiale toets.

I: En dat doet hij intern?

B: Dat mag ik aannemen dat ie dat eerst intern doet ja.

I: Ja, en daarmee bedoel je: dat doet hij met iemand van zijn discipline?

B: Ja. En ik vind dat ieder disciplinair moet denk ik, zou ik nu zeggen vanuit de ervaring die ik nu heb, dat die kostenramer wel even een steek proef doet maar dat moet eigenlijk een ontwerper zelf al op zijn eigen werk dat hij bijvoorbeeld met kleuren kan zien of hij alles heeft gehad of.. je moet altijd je eigen werk controleren dan denk ik dat de interactie is, de kostenramer doet nog eens een steekproef op wat hij gekregen heeft en dan moet er ook nog een collegiale toets zijn op zijn eigen werk met heeft ie dan goed gebruikt. En omdat het nog geen volledige druk op de knop is, uh zit daar ook wat handwerk bij.

I: Oké, dat is duidelijk. En de afspraken die gemaakt worden tussen cost engineer en projectmanager op het gebied van software, hoe zien die eruit?

B: Ik denk dat dat eerder in het BIM-plan verschijnt dan in het projectmanagement plan. Ligt er een beetje aan of we een project hebben waar een BIM-regisseur en een projectmanager apart zijn want dan gaat het via die route denk ik. Hoe die worden gemaakt? Ik denk op basis van het BIM-plan maken we keuzes wat het beste is en dat wordt met de projectleider teruggekoppeld en die zal zijn akkoord of niet-akkoord, of een reden moeten vinden waarom hij dat niet goed vindt, en dan maak je een andere keuze.

I: En hoe ziet over het algemeen de software er uit tussen de cost engineer en de ontwerper?

B: Ik denk dat dat nog een Excel-sheet is tot op heden. Er is wel 'ibis voor project', maar dat is nog niet heel voldoende ingeregeld denk ik. Ik denk dat het nu vooral via handige Excels gaat.

I: Ik heb nu vooral waarom en hoe vragen gesteld. Is er een verschil tussen een startup en een BEP-sessie?

B: Ik dat het nu, uh, in de ultieme project startup zou het een onderdeel van kunnen zijn maar afhankelijk van de grootte van het project is het nooit één BEP-sessie maar wel één project startup. Dus ik zou de project startup toch los willen zien van de BEP-sessies. Als ik zelf een project zou doen zou ik denken, in de project startup hebben we het over: wat is de doelstelling van het project, hoe ziet de klant eruit, wie praat met wie, wie zitten er allemaal in het project, wat wordt er van ons verwacht, wat is de planning, wat is het geld?

Dan doe je wat mij betreft wel een handreiking naar: hoe ziet ons BIM-plan er uit. Bij voorkeur was er al over nagedacht. Maar dan moet er misschien nog wat detaillering... En dan de mensen die dat betreft moeten in BEP-sessies verder dat concretiseren aan het begin van het project en dan als de snel aan de slag.

I: Oké..

B: ik zie dat wel als twee verschillende dingen eigenlijk.

I: En die BEP-sessies, voor wie is dat dan? Is dat voor de producten apart?

B: Nee, mijn voorkeur heeft dat we sowieso met z'n allen beginnen. Iedereen heeft met elkaar te maken. Dus de planner en die kostenramer willen ongeveer het zelfde maar niet helemaal hetzelfde. En zij moeten wel inzien dat die ontwerper niet allebei op elk niveau kan bedienen. En daar moeten we het over hebben en daar is soms een compromis voor nodig en soms niet. Dat je zegt: ja jij wil het op dat niveau en die kostdrager niet, of jij wil de bout en de moer los en de kostdrager wil de bout en de moer hetzelfde hebben, als we het even zo doen hé, ja dan moeten we elkaars belangen zien en kijken wat de slimste oplossing is.

Dus ik zou willen starten met alle mensen die betrokken zijn bij de BIM-doelstelling, afhankelijk van de grootte van het project natuurlijk niet allemaal maar de specialist, om het te hebben over: waar hebben wij met elkaar raakvlakken en hoe gaan we dat regelen?

I: Wordt er in die BEP-sessie ook op detail niveau besproken tot welk detail aan objecten je gaat?

B: Ja, dat moet. Want anders kunnen we niet met elkaar praten. Alleen, nogmaals, de ene keer is de BEP-sessie één sessie en dan zijn we eruit en soms kost mij dat vier keer. En dan kan het best zijn dat bijvoorbeeld na de eerste sessie de kostenramer zegt: Ik zie wel dat dit goed komt, als je dit in de gaten houdt hoeft je mij niet meer te vragen. En dan zegt die planner: Ik heb meer in put nodig. Dus die doet de tweede keer ook nog mee. En daarna moet ik misschien met de ontwerpers alleen zorgen dat ik er uit kom om de juiste afspraken te maken, binnen de ontwerpers, om te leveren wat we hebben afgesproken. Dus de samenstelling is niet altijd over alle sessies gelijk. Dat beslis ik per project.

I: Oké, dat is duidelijk. Nu nog even over de vergaderstructuur of de sessie-structuur. Hoe bereiden de ontwerper, cost engineer en eventueel de project manager zich voor op zo'n BEP-sessie?

B: Ik weet niet hoe iedereen het doet.. maar ik zal ze vragen om, kijk van uit de opdracht die we hebben gekregen zijn er al BIM-doelstellingen bekend of er is nog niks bekend en dan moeten we zo snel mogelijk bepalen. Dus ik zal ze vragen om, ik vind vanuit de BIM-regisseur moet er een leidende rol in zijn: dit is wat we de eerste sessie proberen te behalen, zorg dat je voorbereidt bent, dat je weet waar het project over gaat en wat je nodig hebt en hoe je het altijd doet. En dan begint het gesprek, ja.

Zij krijgen wel een klein stukje, dat zou het beste zijn een klein stukje huiswerk mee om te bepalen hoe zij daarin staan en hoe zij denken dat te bereiken. En dan kunnen we het met elkaar tot één geheel smeden.

I: Oké, dus zij moeten huiswerk doen. Wat voor huiswerk moeten zij doen?

B: Zij moeten inzicht hebben in het project, en het product dat zij moeten leveren en hoe zij dat zouden willen leveren. Of hoe ze dat nu doen, hoe ze dat nu zouden zonder dat we een gesprek hebben gehad.

Dat zou mijn wens zijn, dat zou ik ze mee geven. En dan kunnen we daarna over doorzagen of dat de beste methode is of dat we een betere kunnen verzinnen met z'n allen.

I: Dus, nog even voor de duidelijkheid. Daarvoor hebben ze de project startup al gehad en dan hebben ze de BEP-sessie en ..

B: Oh, haha. Zo vast ligt dat niet..

I: Nee? Oké..

B: Ja kijk, dat hangt er een beetje van af.. In principe zou je kunnen zeggen als er een opdracht is dan is duidelijk wat we moeten doen, dan zou je inderdaad kunnen zeggen er is een project startup en gelijk daarop volgend zou je BEP-sessies moeten doen want je moet zo snel mogelijk tot een manier van werken moeten komen om door te gaan. Ergens gaat elkaar dat wel eens overlappen omdat we nog in de aanbiedingsfase zijn maar we weten, ja als we straks heel hard moeten rennen kunnen we beter nu al een beetje.. het ligt eraan welk risico we willen nemen op het project. Dus willen we al heel veel tijd aan de tender-fase daar tijd aan besteden of willen we echt eerst binnen takelen en dan eraan beginnen. Dat hangt vaak van de grootte van het project af en hoeveelheid mensen en de hoeveelheid die het kost. Als ik voordat we de opdracht hebben al met vijf man in een hok ga zitten en we krijgen de opdracht niet dan hebben we geld weggegooid.

I: Dus het is verschillend wat je zegt eigenlijk?

B: Ja, als je het heel strikt zou doen zoals we het zouden willen doen zou ik het zelfs al eerder willen nagedacht hebben maar op een hoger niveau. Dat gaat goed komen, daar komen we uit, maar dat gaan we aanbieden. Maar die uitwerking zullen we nooit helemaal gedaan hebben voor we beginnen. Dan zou je kunnen zeggen: we hebben project startup en dan volgen aan een sluitend gelijk de BEP's. Maar dat loopt wel eens een beetje in elkaar over. Omdat het dan door wat voor reden dan toch nog een week op zich laat wachten. Maar we weten we hebben het toch al in op dus ja. Het is niet ... Daar kom je vanzelf nog wel achter als je komt te werken.

I: Haha, hoe ziet het verloop eruit van een BEP-sessie?

B: Ik doe altijd graag eerst even een voorstelrondje. Want als mensen elkaar niet goed kennen, wat is iedereen zijn rol, taak en specialisme. En dan wil ik samen de doelstellingen goed bespreken zodat we.. dan ga ik eigenlijk het lijstje af van het BIM-plan. Hebben we goed op ons netvlies wat de doelstelling is en wat de producten zijn. Zijn we het daar over eens, zit daar nog ongemak? Die kunnen we misschien niet daar oplossen dan heb ik de projectmanager nodig maar dan hebben we een richting en dan weten we waar we elkaar nog niet goed begrijpen. Dan hebben we het over wat voor toepassing zou je willen gebruiken, wat voor tool wil je gebruiken, hoe doe je het nu? En dan gaan we het eigenlijk over het proces hebben van achter naar voor. Dan gaan we gewoon beginnen met het proces, wat als we het nou zo gaan doen, hoe ziet dat er uit, wat gebeurt er dan, waar gaat informatie heen en weer? Dus dan maak ik probeer ik het proces inzichtelijk te krijgen. Welke informatie gaat er heen en weer? Nou vaak is er dan een lange sessie voorbij want dan is iedereen zijn attention-span op. En dan moeten we er weer over nadenken. Dan krijgen mensen acties. Nou als we dit zo willen doen, toets dan even of dat gaat. Volgende keer bij elkaar: Lukt dat? Ja, beste methode. Hebben we nog andere methodes, dat is eigenlijk wat ik in de eerste sessie altijd probeer te vragen. Stel je beheerst alles en je hebt alle ruimte en tijd van de wereld, hoe zou je het dan willen doen? En dan moeten we even terug naar, wat gaan wij dan op dit project doen. Dan gaat iedereen uit elkaar, krijg je reactie, komen we terug, dit lukt wel, dat lukt niet. Oké, dan moeten we hier nog aan het project schaven, moeten we dat een beetje anders doen. Dus dat gaat een beetje gelijk op. Maar het proces is voor mij: eerst doelstelling en producten helder, dan naar proces en tools kijken en uitwisseling van informatie. En dat hoort allemaal een beetje bij elkaar, dat gaat niet los.

I: Oké, kan je een voorbeeld geven van een product?

B: Dat is gewoon soms gewoon een tekening leveren, heel simpel. Of we moeten een BIM-model leveren of we moeten een kostenraming leveren. Dat is gewoon een product.

I: Oké, duidelijk. Worden er dan bijvoorbeeld nog notulen gemaakt tijdens een vergadering of een BEP-sessie?

B: Wat een keurige vragen. Uhm.. Ja, maar soms kan dat zijn, de ene keer doe ik in de mail de afspraken, de andere keer omdat ik ook met externe partijen zit wordt het echt een notulen omdat we dat moeten vastleggen. Ik heb ook wel de voorkeur om het BIM-plan te gebruiken als een doorlopende notulen. Waar we per hoofdstuk beschrijven: actie voor jou, om uit te zoeken met mij of we dat kunnen koppelen of niet, of hier komt straks het proces van die en die en daar moet je die actie nog voor doen, of jij zoekt uit of de kolom van vloer tot vloer gaat of daar boven of welke afspraken we moeten maken? Dus ik gebruik de BEP als levend document om daarin de acties en notulen.. anders ben ik het dubbel aan het doen en dat vind ik zonde. Maar dat doet vast iedereen anders.

I: De verwerking na de vergadering, hoe ziet dat eruit? Na de sessie?

B: Nou, dat is wat ik net zeg. Ik leg dat of vast, afspraken die we vastgelegd hebben leg ik al in een BIM-plan vast. Ik zeg maar wat: coördinatie model heet zo of naamgeving doen we zo. Dan leg ik dat vast. En acties, ik heb dus de voorkeur om dat in dat document te doen, dan blijft dat levend en dan wordt ook duidelijk waar we nog dingen missen. Soms zal het een notulen zijn en dan bij het volgende overleg of ergens tussen door bel ik die mensen of de dingen nog lekker gaan. Ja, dat is hoe we ermee verder gaan.

I: Oké, dat is duidelijk. Ik heb nu het meeste van mijn vragen wel gesteld. Is er nog iets wat niet besproken is maar wat wel belangrijk is voor het proces echt tussen de cost engineer en de ontwerper?

B: Dat mensen ook na de sessie in contact blijven met elkaar en dat we daar op blijven hameren. Want vaak gaan we uit elkaar en dan gaat iedereen lekker zijn eigen doen en dan hebben we geen goed gesprek over of het nou werkt of niet. Dus ook gedurende het proces moet je je blijven bezig houden met: werkt het nou zoals we bedacht hebben? Moeten we halverwege toch andersom gaan of toch nog iets wijzigen? Ik vind dat we daar alert op moeten blijven, en dat moet gefaciliteerd worden. Want die twee eilandjes zijn druk met hun werk dus daar is die regisseur rol of coördinator rol wat mij betreft heel belangrijk in.

I: Moet je daar nog afspraken over maken tijdens de sessie?

B: Nee, je kan dat zeggen maar daar moet je gewoon faciliteren. Dus je moet die mensen blijven raadplegen en gewoon.. ja zo werkt het, dat moet een projectmanager ook met al zijn andere mensen. We maken de afspraak jij maakt een geologisch rapport en jij maakt een constructief rapport. Maar ik zal je zeggen, ze zitten soms naast elkaar maar ze hebben het er niet over hé, ze doen hun eigen werk. En de project manager heeft gewoon maar de taak om die mensen elke keer maar weer in verbinding met elkaar te laten zijn. En dat is gewoon, vind ik, een belangrijke taak. Dus dat proces moet je goed blijven faciliteren, wat mij betreft. Maar dit is mijn bril hé.

I: Wat zou er beter kunnen aan de startup vergadering of BEP-sessie van cost engineer, ontwerper en de project manager?

B: Nou, de project manager zit er nooit bij.

I: Is die niet aanwezig bij de BEP-sessie?

B: Dat ligt eraan of die ook verantwoordelijk is voor het BIM gedeelte anders zit de project manager er heel vaak niet bij.

I: Oké, wat kan er dan beter aan een BEP-sessie tussen de cost engineer en de ontwerper?

B: Kijk, weet ik niet, moet ik even nadenken. Maar kijk, jij zegt de project manager. Voor mij is dat de rol BIM-regisseur op dit moment. En soms is die de project manager en soms helemaal niet hé. Dus voor dat project in de buildings wat ik gedaan heb was je project manager absoluut geen onderdeel van de BIM groep en hou ik hem op de hoogte over wat we doen. En dan is het mijn taak om te zorgen dat het goed loopt. Maar ik kan niet zonder dat ik dat ook afstem met de project manager want het heeft invloed op de werkzaamheden en op hoe wij de rest van het project doen. Voor als nog is dat nog niet helemaal geïntegreerd en op grote projecten zal dat ook niet één ding zijn maar moet welk geïntegreerd zijn.

Dus wat er beter kan? Ja, ik vind natuurlijk dat ik dat heel goed doe, haha.

Ik denk wat ik mensen mee zou geven, als ik het niet zelf doe. Dus als ik andere mensen dat mee geef en die moeten die faciliterende rol hebben: maak niet te vroeg een keuze en blijf vragen voordat we keuzes maken. Dus blijf doorvragen op: Waarom doe je dat, kan het anders, wat zou je willen? Ik denk dat we soms te snel in gaan op: ik doe het altijd zo, ik doe het zo, dat kunnen we toevallig aan elkaar knopen en dit is wat we gaan doen. En er wordt niet genoeg in de diepte ingegaan op wat gebeurd er nou als ik ga wijzigen, wat als ik dit 10 keer moet doen wat als ik dit 100 keer moet doen. Dan is het enige wat we zeker weten: Het is nooit één keer. Ik denk dat we soms te snel een keuze, en we hoeven niet ellen lange keuzes te maken maar dat we soms niet voldoende doordenken om te voorkomen of te zien waar het straks toch gaat opstropen of schuren of waar we het eigenlijk nog net niet genoeg weten maar best willen proberen, namelijk ook heel goede reden om het te doen. Maar dan moeten we wel met elkaar gezegd hebben: Dat is gewoon een risicovol punt, hebben we daar eventueel een plan B.

I: Oké, en wat zijn bijvoorbeeld knelpunten of risicovolle punten tussen de cost deskundige en de ontwerper?

B: Dat is wel een goeie, want dat doe ik te weinig. Uhm, ik denk dat we over eens zijn wat de post is die die in zijn Excel ziet. Een knelpunt die ik mij zou kunnen bedenken is: dat iemand denkt ik heb toch duidelijk aangegeven dat het een grondlichaam is, of een talud of een stuk pavement op een talud.. En dat de ander denkt: oh ik krijg een hoeveelheid beton nou, dat kan ik mooi invullen. Maar misschien is het één heel ingewikkeld beton en het ander niet. Dus ze hebben genoeg onderscheid gemaakt in het werk zodat we allebei het over het zelfde hebben en dat het dus ook op het juiste niveau wordt aangeleverd. En daar gaat het, als het mis gaat, gaat het daar mis denk ik. Of, dat niet alles in het model zit en de kostenramer dat wel denkt. Of, ja, dus de integraliteit en de compleetheid moeten we wel blijven borgen.

I: Oké, dan zit het vooral dus in de classificatie in het benoemen van de objecten en in de decompositie dus de objecten zelf?

B: Ja, ik denk ik de decompositie en de compleetheid. Dat we daar overeen stemming over hebben wat er nou wel en niet mee komt. Kijk, in de BIM-case week, misschien wel 15 jaar geleden, kwam naar voren, iemand wilde dat leuk, mooi maken dat model met meubeltjes er in. Had hij allemaal met de beton module gedaan want dat ging lekker snel. Toen moest de kostenramer aan de gang. Het was een staal gebouw. En die had gewoon 6 duizend kubieke meter beton in zijn lijst staan. Toen zei hij: ja, wat is dit? Dit is toch een staal constructie. Had iemand het om het mooi te maken even stoeltjes en tafeltjes met de beton module gemaakt. Ja, dat soort dingen moeten we niet hebben!

I: En dat moet je af stemmen tijdens de BEP-sessie?

B: Ja, dat moet je van tevoren goed bedacht hebben. Of de ontwerper moet dat dan niet meesturen. Maarja, die dacht: Ja ik kan mooi een start maken van wat ik heb, en dat hebben we afgesproken dus dat stuur ik lekker op. Daar zit natuurlijk, daar blijft natuurlijk controle op, niks gaat automatisch hé. Ik kan wel op de knop drukken dan komt alles er uit, maar wat is de waarde van wat eruit komt. Dus

miscommunicatie tussen beide partijen over wat er geleverd is, dat is denk de grootste, dat is overal denk ik .Dus ook daar..

I: Oké, ik denk dat ik wel het meeste gevraagd heb. Heb jij nog een vraag aan mij?

.....

.. pause..

.....

B: Dan komen we misschien wel nog één keer bij elkaar en dat kan soms een uurtje zijn of een half uurtje en dat hoeven niet allemaal ochtend sessies te zijn, maar waarvan je zegt, weetje dat hadden we afgesproken maar dat lukt eigenlijk niet, kun jij het nog anders doen dan dit? Dus dat hangt er wel vanaf vind ik. Maar ik wil beginnen, ik zou het liefst beginnen, dat de mensen die informatie met elkaar moeten delen dat die wel in één hok blijven en niet allemaal aparte parallel sessies gaan doen, dat maakt het, ik denk dat het onze bewustwording over BIM-denken niet helpt. En het geeft ook mensen ruimte om na te denken niet voor de ander maar mét de ander. Maar goed als bijvoorbeeld de constructeur geen enkele input heeft straks op het ontwerp en hij hoeft het niet specifiek aan te leveren, dan moet hij vooral met de geo-technicus gaan afspreken wat hij moet doen. Ja, dus we moeten ook even kijken hoe men denkt dat het project gaat lopen hé. Dus nogmaals, ik denk dat het verstandig is om met de specialisten bij elkaar te gaan zitten die allemaal iets met BIM moeten of met digitale informatie uitwisseling. En afhankelijk van de doelstellingen die er zijn en hoe we denken dat het project uitgevoerd wordt kun je een keuze maken om sommige mensen niet mee te nemen omdat dat niet nodig is. Maar als de constructeur iets moet doen waar die ontwerper iets mee moet doen en daar gaat ook de kostenrammer wat mee doen want die moet weer wat met die ontwerper, dan heb ik ze graag in één hok. Dan zou ik dat adviseren.

I: Ja, dat is ook wel wat de literatuur genoemd wordt dat je dat wel samen moet worden. Maar een ander ding is, omdat dat niet direct gebeurt.. kijk jij zegt: je doet die project startup en aansluitend doe je BEP-sessies of het loopt in elkaar over..

B: Dan ga je, ga je duidelijke afspraken maken en leg je het vast, ja.

I: Omdat zij het nog wel splitsen. Dat product kostenramen dat komt uiteindelijk weer wat later dus dat gesprek tussen de ontwerper en de cost engineer dat kan ook wat later. Snap je?

B: Dat kan dus niet. Dat is een no-go! No-go!

I: Dat wordt dus gedaan omdat je aan het begin niet altijd met elkaar gaat afspreken, kan dat gesprek voor dat product later in het project plaats vinden.

B: Dat is dus niet zo! Als je dat wil doen, in optimale vorm dan is dat niet zo. En anders krijgt die kostenrammer, waar we tot dan toe afspraken over gemaakt hebben.. dan kan die misschien nog een beetje bijvijlen.. maar dan is dat wat hij krijgt. Dan is de afspraak ook anders. Dat is het: we hebben met de ontwerper vanwege clash control en planning dit afgesproken, dit kun je krijgen.. wat wil je hebben? En dan zegt hij: ja, ik had het liever nog anders gehad. Ja dat gaat nou dan niet meer. Dus als je dat gesprek dan laat voeren dan krijgt de kostenrammer een kar daarmee en dan kan die daar niet meer teveel inbrengen natuurlijk.

I: En waar zou de cost engineer dan nog wel meer moeten kunnen inbrengen?

B: Bij de start. Als wij hebben aangeboden, doen we dat niet zo vaak, stel maar we zouden dat graag willen, we willen graag elke week op de knop drukken en weten wat het ontwerp kost. Met elkaar..

... geruis.. willen want dan kunnen we er op sturen. Dan moet die kostenramer meenemen aan het begin want anders moet hij elke keer dat werk drie keer doen. Als we hem dan niet meenemen in het begin en hij hoort pas na twee weken hoe het model er uit zien, ja wat moet hij dan nog?

I: Dus hij moet aan het begin vertellen hoe het model er uit moet zien?

B: Hij moet zeggen waar hij behoefte aan heeft en hoe hij zijn werk moet doen. En dan kunnen wij kijken: ja die ontwerper heeft ook behoefte aan iets en die moet ook zijn werk doen. En dan moeten we kijken hoe dat het beste af te stemmen is zodat we daar met z'n allen een logische keuze in maken. En nogmaals dat zou kunnen betekenen dat we er nu voor kiezen dat die kostenramer daar elke dag daar extra mee bezig is omdat we niet willen dat die ontwerper wordt gestoord in zijn werk en die heeft het heel druk en die moet binnen twee weken iets leveren. Dat zijn gewoon afwegingen die we dan moeten maken. Maar als we die kosten ramer daar niet in meenemen dan krijgt hij gewoon wat er is.. ja, wat kan hij dan nog vertellen? Of die ontwerper zegt: dan moet ik toch weer een oppervlak uitrekenen, dan moet ik toch weer,, had ik een macro'tje voor willen maken maar dat ga ik nou niet meer doen. Ja ik zeg maar wat..

I: Wat bedoel je met een macro'tje?

B: Een scriptje, zegt dat je wel wat? Je maakt eigenlijk een knop waarachter zit: je doet eerst dit, en dan dat, en dan dat en dat komt dat eruit. Je maakt eigenlijk een stukje automatisering.

I: Ik dacht wel dat dat het was, maar even voor de zekerheid, duidelijkheid.

Observation

Below the summary of the observation can be found. It is summarized by reviewing the recorded session.

There are 5 people in the session, excluding the observer. A facilitator is present to facilitate the session, his role is best described as the BIM coordinator. A cost engineer and project manager are present, and the design team is represented by a designer and a design leader. Due to the corona measures the session is facilitated in Microsoft teams. Initially a time period of an hour is planned.

The BIM facilitator opens the session by stating that; the aim is to align the BIM Use design to the BIM Use cost estimation. Agreements have to be made about what the cost engineers needs and what the designer can deliver with as less effort as possible. The effort which is required to deliver what the cost engineer needs, has to be divided among design and cost estimation. The session is based on the 'BEP 5D Manual'. This guide has already been shared with the cost engineer and designer. The value of BIM 5D has already been determined. Now the agreements between cost estimation and design have to be made, which is part of the total BEP. The guide includes a list with pre-set up agreements that have to be made between cost estimation and design. Both the cost engineer and designer have prepared for the BEP-session by reviewing the list of agreements. According to the cost engineer the agreements have to be made specific during the session.

The BIM facilitator asks what the cost engineer what he requires (from design). The cost engineer mentions phasing and number of alternatives as most important elements to agree on. There is somewhat unclarity about the number of alternatives. The project manager explains and clarifies that only one design is wanted. Although, he mentions, the team should set up the models in such a way that it is possible to easily add more alternatives. On this matter the cost engineer proposes a demarcation of the design, where the model is split. The cost engineer needs this information to set up his Excel sheet. The cost engineer proposes the main elements/objects of the project, and discusses that with the project manager. The project manager mentions that it is important to think ahead and

create the Excel sheet in such a way that more detailed elaboration of objects is possible further one in the project. BIM facilitator states that the team should focus on this phase, there is no time for discussion on sequel phases, a new session should be organised for agreements in case the team arrives in the next phase. Still, the project manager mentions that the structure of objects which is created now, should be the basis for further detailing of objects. The cost engineer divides the tabs of his Excel sheet according to the main elements of the project.

The phasing of the project is rather vague at this point, but it is really important. The team discusses who should deliver this part (to the cost engineer). The project manager clarifies that the designer together with a colleague is responsible for phasing. The BIM Coordinator asks what the cost engineer requires on this matter for his cost estimation. The cost engineer mentions that he should decide together with the designer on the phasing. Again there is a discussion on whether the expertise of the cost engineer is required for the phasing. If that is the case then the cost engineer should indeed be involved in the process of creating a phasing plan. Otherwise the cost engineer should only get the phasing plan and include it in his cost estimation (SSK raming). Discussion is between project manager, cost engineer and design leader. The BIM coordinator ends the discussion by summarizing that the cost engineer should be included in the process, because then the phasing plan will be at 80/90 percent instead of 50 and then the cost engineer will trust the phasing plan.

The session continues with the division of the Excel sheet of the cost engineer. The cost engineer prefers less tabs, while the designer questions whether more tabs are needed to separate the model. The project manager has the final say in this. Furthermore it is discussed whether some objects (e.g. hekwerk) should be included in every tab (every main element) or in under the label 'overig'. Consensus is made on whether to put some of the elements of the project in every tab or under the label 'overig'. Again the project manager has the final say.

The BIM facilitator questions how the demarcation in the project is established. The project manager replies that the quantities (design) should deliver this. The designer reacts that he will set up the demarcation together with the cost engineer. The BIM coordinator approves, most important is that everyone splits his model in the same way.

BIM coordinator moves on to the level of detail of the project. Designer already draw a design. So, he is leading on what the level of detail (of the model) is. The designer has prepared a list of the objects in his model. Including the unit of the objects, that determines the level of detail (m1, m2 or m3). The cost engineer is questioned whether he understand the level of detail from this list.

During the conversation the designer mentions that the cost engineer might need an extra tab in his excel sheet for preparation construction activities. The designer mentions this, because the construction activities might be complex and therefore a main element/object of the project. As a reaction the cost engineer wants to discuss his prepared QTO in excel. He thinks that preparation construction activities does not need a separate tab, but can be put in the separate tabs for the main elements. The team reviews the global excel sheet set up by the cost engineer. Among other things the cost engineer questions whether the level of detail of his objects are deep enough. Designer and project manager comment on that and on which objects/elements should be in or out the QTO. The design leader mentions that the client might demand much more in the next phase, that the team should be aware of that. The project manager and BIM coordinator react on this, that this session is primarily meant for this phase and to make a basis for the connection cost estimation and design. The designer mentions again that the preparation construction activities should be in a separate tab, to ease the creation of alternatives. The team does not come to a consensus, therefore cost engineer and designer will discuss this later together.

The BIM coordinator takes the lead and poses the question if the team is able to decide with the help of the global QTO from the cost engineer, how the cost engineer will receive the quantities for the elements. Both the designer and cost engineer are a little bit hesitant, they question whether that should be done now or whether they will do that later on (bilateral). The BIM coordinator explains that

the presence of the project manager is required to make decisions on what should be in the 3D design and what not. The team agrees and the objects are reviewed. The design leader intervenes and proposes to differentiate by colours, which objects are directly extracted from the model and which objects should be (partly) manually estimated/calculated. Team agrees, green is extracted from model, orange is for manual computation. All the elements/objects from the QTO are discussed by the whole team. Sometimes it is decided to split up elements, and sometimes more elements are added. Actually the decomposition of the project is discussed here. Mainly the designer tells what is extractable from the model and what should be done manually. Also the unit in which the quantities will be delivered is discussed. In case a manual action is required, a description is given who is responsible for that, cost engineer or designer. The project manager has the final say, when the team has different meanings.

During the discussion it is noticed that more discipline could have been invited to the session. Other discipline such as phasing could also have contributed to the QTO set up. The project manager reacts to this that all discipline could have been invited, but the question should be whether such a detailed approach is wanted in this phase of the project.

The designer questions whether the established QTO is enough for the client. The project manager explains that he thinks this is enough and sufficient for this phase. So, the project manager is leading and takes responsibility. He seems to have best view on what the client demands. Furthermore, project manager and BIM coordinator say that whenever the client demands more detail a new session will be organised to elaborate on the objects in the QTO.

More than an hour has passed at this point, therefore the BIM coordinator asks whether the team wants to continue with the BEP 5D Manual agreements or not. The project manager sees the value of making more agreements, and he wants to continue. The others discuss about available time, at the end it is decided to continue the session after 3 minutes coffee break.

It is mentioned that this phase is difficult to phrase. The project manager explains that it is in between SO and VO. SO+.

BIM coordinator takes the lead again and shifts to the next topic, classification. The objects in the QTO could receive a code. The code is used to make objects more traceable, than it is easier to refer to objects. Question to the team is whether they recognise this value for this project. Classification is just numbering the objects, 1, 1.1, 1.2, etc. Team doubts whether it has added value. It is decided that the cost engineer will add codes/classification to the objects. The QTO has to be put in the BOX, then everyone can see and use the same classification.

The BIM coordinator moves on to Cost drivers. Objects which have high impact on the costs and need more attention. The term cost driver is not completely clear to the team, it could imply dominant huge objects, or objects which are smaller yet very critical for the project. The goal of the BIM coordinator is to make sure that the mentioned cost drivers have been dealt with in this session. Turns out that 'phasing' is a cost driver, but the team does not have the know-abouts yet on this matter. Therefore 'phasing' is part of the discussion. The BIM coordinator wants to make sure that the cost engineer knows what to expect from the phasing plan. So, in which format and how he should include it in the cost estimation. It is discussed whether the cost engineer is satisfied with the expect format (Word). Cost engineer would want to have more elaborated format. A consideration is made if a more elaborated format is worth the designing time. Project manager takes the responsibility and decides whether more elaborated format is delivered. He decides to continue only with a Word-document. In that case the cost engineer will need a meeting to get some clarification on the phasing plan from the word-document.

The BIM coordinator wants to discuss how much time the designer needs to manually process the quantities for the QTO. Designer estimates half a day or a day work. The next question is for the project manager, he has to give permission to the designer to use this time for the project. The

questions are asked by the BIM coordinator to make sure that time is managed and divided between cost engineer and designer. If the project manager would not have given permission, then the cost engineer would simply have to assume more. Also the cost engineer is asked how much time he will need to process the quantities received from the designer and other estimations in the cost estimation (ssk raming). Cost engineer will also need half a day or a day. Again project manager is asked for permission. He makes the decision based on the time which he has calculated/estimated beforehand for each BIM Use. Project manager trusts the specialists with their required time. He is there to keep the scope in mind and make sure that no unnecessary detailed work is done in this phase. So requested time from the specialists is agreed to by the project manager. The BIM coordinator mentions again that this agreement is mainly to determine how the workload should be divided between designer and cost engineer. The processing of quantities could be done more automated, but BIM coordinator mentions that there is no time to discuss that in this session.

Next topic are the format of deliverables. It has already been spoken of that the cost engineer receives a word-document with 'phasing plan'. Now the BIM coordinator asks how other quantities will be delivered to the cost engineer. The cost engineer mentions that the designer will send an excel file with 3 tabs (number of tabs have been discussed before). Designer agrees and adds that a certain print/overview could be attached for traceability of quantities of objects. The quantities are based on the QTO discussed in the session.

The BIM coordinator moves on to quality control. He asks how the designer ensures quality of his design and extracted quantities. Designer says that he will try to visualize traceability and that the cost engineer also checks the quantities. Cost engineer mentions that he trust quantities and does not perform planned checks. BIM coordinator notices miscommunication. Cost engineer explains that he knows that the designer always involves another person for control. Therefore he trusts the quantities. In case quantities deviate, he will start asking questions. Designer agrees, cost engineer does not plan checks, but notices deviations. BIM coordinator states that project manager has to agree whether this structure of quality control is sufficient in his eyes. Project manager says that he also samples some of the transfers (of quantities) between design and cost estimation, therefore he agrees to this 6-eyes principle, where designer, himself and cost engineer will notice extreme deviations.

The BIM coordinator starts discussing change management. He asks the team how they think they would cope with changes in the project. Project manager reacts that it is important to determine whether changes have impact on the cost estimation. Project manager is convinced that no radical changes will turn up. However in case changes occur than it should be determined whether they impact cost estimation. It is decided that the designer communicates with cost engineer in case he thinks that it are changes which impact cost estimation. They will have to agree on what should be done on the change. When changes are made in the QTO (e.g. a deviation is noticed) it should be directly communicated to the designer. BIM coordinator intervenes and poses states that always both design and cost engineer should be informed in case any change is made. Because changes impact the QTO and thus design and the cost estimation. It is agreed that always the cost engineer and designer have to be informed. BIM coordinator also asks how the team will handle it when a extra object (post) needs to be added to either the cost estimation or also other disciplines. How the team makes sure they can point out what the prevailing models are. Designer and cost engineer agree that they have to make sure that latest changes can be recognized in the models. BIM coordinator suggests that latest version of the QTO should always be available on BOX. In that document it should also be mentioned on when the latest changes have been made (date). The designer comments that it would be better to have version management. So the QTO is changed on basis of design versions. It should be included on which design version it has been changed and on which date.

During the conversation the cost engineer mentions that he was not prepared for this way of working. He believes the way of working is good. However he did not expected these agreements during this session, because they are not used to this way of working. He mentions the need for more efficiency of these sessions, if this is applied to every project. The cost engineer sees the value of this way of

working, but questions the efficiency, looking at the time (at this moment the session is already taking more 2 hours). The BIM coordinator mentions that he foresaw that it would take somewhat longer, also due to the fact that this is not yet common way of working.

The last topic on the BEP 5D Manual is traceability. The designer already mentioned that he will send screens of the model together with the QTO. That is meant to make quantities more traceable.

Last question of BIM coordinator is whether the team sees the added value of this way of working. Designer does she added value. The cost engineer mentions that he sees the value, but also misses efficiency because this is not the usual way of working (an hour session turned into a 2 hour session). Furthermore he misses the planning, when deliverables have to be delivered. BIM coordinator mentions that he expected that these agreements were made during the general BEP session. Project manager confirms, a global planning has been made, the cost engineer has not highly been involved in this process. Furthermore he mentions that next week the cost estimation should be ready, something the cost engineer could not anticipate on. Cost engineer mentions again that he sees value, however it should be more standardized. The project manager also thought this session was useful. No new things were mentioned, but the topics were made in a better context. He expects a qualitative better products.

Concepts and categories analysis

In this section the tabulated concepts can be found. The data in the table is translated from Dutch to English. Each table contains one concept with its corresponding categories on the horizontal axis. The sources are displayed on the vertical axis.

Table 4 Analysis of concept meeting structure

concept	Meeting structure
source/category	Sequence of meetings
Interview C1	At the kick-off meeting everyone is invited, to hear about the whole project, scope, phase, budget. Based on that meeting, other agreements are made for cost estimation, but not in the kick-off meeting. The start-up for cost estimation is not necessarily part of the kick-off. The meeting between cost engineer, designer and project manager is done after the kick-off.
Interview C2	“It started with the PSU, which was followed by a specific BEP session.” “In the PSU we looked at what are the BIM goals, we went to the BEP session to elaborate on the BIM goals.” Several agreements were made during the BEP session, others were made during a bilateral conversation between me and designer. “I think that depending on the size of the project, the PSU and BEP could be combined. In a small project it could be combined.” In a larger project you should organise the meetings more separate. The BIM meetings should not be held separately, “BIM is about interaction”, you should do it (BEP session) together (whole project team).
Interview D1	The BEP is something new but PSU should become part of that term. During the PSU the phases are globally discussed, deadlines and planning and where the team exists of. The PSU is not a meeting on itself, it is to inform people on what we are going to do, budget, available hours, and what products will be made. Sometimes the project manager wants to get into detail during PSU to discuss the whole project, then it is a large session with all disciplines and even the client. The technical discussion on the products is responsibility for the specialists themselves, they have to arrange (bilateral) meetings themselves. These meetings on agreements are often in a later stage. Such a meeting with cost engineer stands not on itself. It could be that you have contact on daily basis, via phone or skype.
Interview D2	Currently the bilateral meeting is only done when the cost engineer start to estimate costs, which is at the end of the project.
Interview P1	At the start of the project, the internal PSU is held. Outside (after) the BEP session the technical content of the project is reviewed. The BEP-session might take half a day to brainstorm with everyone. During the BEP-session the interfaces and dependence between products (BIM Uses) becomes known. You could zoom in on every interface, to me that is the product start up. The product start up is a zoom in on a part of the BEP. Then detailed agreements are made, content focussed detailed agreements.
Interview P2	We always have a PSU, it starts with that. The agreements on information exchanges do not have to take place during the PSU, that could also be done bilateral, or in some other meeting. However you have to make agreements that you are going to make agreements and how. I would do one BEP-session with everyone included. Everyone should work on it together, integrally, that is important. Then all involved know for whom your working and from whom you receive or to whom you give information. It could be that more BEP-session evolve from one session for certain parts of the project, or that you make agreements on that in order to finish the current session on time. Cost engineer

	and designer could make detailed agreements during the session, but could also make process agreements to do it on a later time.
Interview B1	"I would see the PSU separated from the BEP-session." The PSU would be about: goals of the project, client, composition of the team, expectations, planning, budget. Then the involved people should work out the BEP in the BEP-session. The BEP-session and PSU might overlay somewhere, it could be right after each other or not. "The one time it is one BEP-session and we are done, and sometimes it takes me 4 sessions."
minutes	-
observation	-

Table 5 Analysis of concept meeting preparation

concept	Meeting preparation	
source/category	preparation participants	preparation project manager
Interview C1	There is a brochure for preparation. The cost engineer thinks about alternatives and the scope.	Sometimes the project manager sends a small agenda for a project meeting.
Interview C2	"For the PSU, I can not prepare." "I was already preparing some things for 5D BIM that was my preparation." "A normal cost engineer would not prepare."	-
Interview D1	There is not much to prepare for. In the meeting the views have to be discussed and the expectations have to become clear. About the input which one has and which one receives. For the designer the input which he has is most often the underlayers/grounds, existing situation and maybe a sketch design if you have to move to the next phase.	-
Interview D2	Preparation is not really necessary. The list with agreements between designer and cost engineer serves as preparation. An Excel sheet with decomposition can be the preparation on the project.	-
Interview P1	For the PSU "the specialist might read the tender and do some research on google to orientate": in which area; what is my task: what are the bottlenecks. For product start up: In general the cost engineer does not prepare that well yet, where the designer is already more into the project. At the last project we asked the specialist before the session, how does your internal process look like.	The project leader takes a look at: what is the planning; what are the budgets; what are the risks, what are the expenses, how is the organisation, etc. During the last session we tried to bring the project workstreams together in a kind of tree before the BEP-session.
Interview P2	The cost engineer and designer can not really prepare for the PSU.	The project manager invites people to a meeting. For an efficient meeting the

		participants have to be informed well. Proper information in advance is the task of the project leader. I always make an agenda and tell them what they can read. It also applies to the BEP-session to make a scheme/agenda: what are we going to do this session; what do we want to achieve; how far are we planning to come. If it is not feasible the goals for the meeting should be adjusted. An agenda for a meeting and a script for a session, should be given to participants to prepare.
Interview B1	“Be prepared, know the know abouts of the project, what you need and how you always operate.” Specialist have as homework to determine how they look at that and how they think to accomplish it. They have to have a view on how to generate and deliver their product.	“To me the project manager is in the role of BIM-regisseur at this moment.” “It depends if he is responsible for BIM, otherwise the project manager he is often not involved”
minutes	Based on the documents sent by the BIM coordinator, the designer prepared by writing down information about objects from his model (such as name and quantity unit). In the meeting the cost engineer came up with a set up for the QTO.	Documents where sent before the meeting by the BIM coordinator. It was the checklist from the BEP 5D Manual and information on several objects from the model of the designer.
observation	Both cost engineer and designer had seen the BEP 5D Manual, which was actually the agenda for the session. Furthermore the cost engineer prepared a rough and global QTO. And the designer already prepared which information on which objects would be easy extractable from his design model.	The facilitators preparation was to make the cost engineer and designer aware of the agenda, BEP 5D manual. He also requested the cost engineer to make a QTO and the designer to prepare quantities which are easily extractable from his model.

Table 6 Analysis of concept meeting

concept meeting			
source/category	Agenda/ process during the meeting	time period of the meeting	Minutes during the meeting
Interview C1	You walk down the dimension of the project: Scope, alternatives, level of detail, starting points, these aspects are being dealt with. Agreements are made about how detailed the cost estimation must be done, what the requirements of the	We often meet 2 of 3 hours, at maximum half a day, but mostly not. (bilateral cost engineer and designer).	In principle minutes are made, for example a memo.

	client are, who the client is and how many alternatives are generated.		
Interview C2	<p>There is a standard agenda for the PSU. The BEP-session did not have much structure, the BIM coordinator did have some agenda point, he also facilitated the session. In the BEP-session we looked how quantities can be easily extracted from the model and used for cost estimation. We looked at efficiency.</p> <p>“Agreements were made on how and which quantities are exchanged” It was also agreed that my homework was to look which quantities I needed</p>	The BEP-session itself was one and a half hour.	The BIM coordinator made notes and used them to set up the BEP.
Interview D1	The project manager facilitates the PSU. There is no sharing of agenda for bilateral meeting. On basis of planning the information exchanges are detected. The cost engineer gives a list of quantities he wants to receive from the design. Expectation are discussed, primarily what the cost engineer needs from designer. Cost engineer does this with the request of the client in mind.	The PSU could take half an hour, but also half a day. At small projects the designer and cost engineer meet for half an hour to get everyone in the same direction.	A project start up which functions as informative meeting is not always documented. According to quality systems much has to be documented, at some project this has to happen. In other projects it is unnecessary.
Interview D2	There is no specific agenda for the meeting between cost engineer and designer, only the list. It is a bilateral meeting between cost engineer and designer where specifically is been spoken of what is necessary to deliver quantities for the cost estimation. In practice we walk down the list, discuss upcoming topics and review the project one more time. The checklist contains questions to check sufficient agreements have been made.	I think the meeting with the cost engineer lasts for an hour, maybe 2 hours.	The checklist is being filled in, that can be seen as minutes.
Interview P1	There is something like a standardised agenda for the PSU. For the specific product	The PSU lasts eventually half an hour or an hour. The BEP-	-

	<p>start up cost estimation, there is no standardised agenda available. The BEP-session was facilitated by a BIM regisseur. The first sessions were used, to globally structure the workstreams from several disciplines. The cost engineer has to express his desires to the designer. The designer then tells if he can deliver it or not. In case not. It is discussed what can be delivered by the designer and if the cost engineer can work with that. The conversation will be about the level of detail and what the cost engineer requires for that level of detail. Outside the BEP-session, special agreements can be made. A good question would be: what do the cost engineer and designer need for their information exchange.</p>	<p>session took two times 2 hours, so a total of 4 hours (for only process design).</p>	
Interview P2	<p>We follow the agenda. At the PSU the project manager mentions: this is the project; we have to do this and this; I think we maybe could do this and that; then the approach is reflected upon, because we have to make a plan of action. I put the cost engineer and designer together and said: I want numbers from the BIM model which are in line with the cost estimation, make agreements on that beforehand. First determine which elements have to be estimated and then look at the complexity of these elements. It is important that people have the opportunity to contribute to the meeting.</p>	<p>It lasts for one hour, half an hour, or maybe 2 hours, but then you should quit. Or a long break in between should be planned.</p>	<p>We always make notes and reports. It is not literally documented what everyone says. That is not the point. It is about documenting the agreements/decisions.</p>
Interview B1	<p>I as BIM facilitator, facilitate the meeting. I follow the chapters of the BEP as step by step guide. Those are the four parts: goals, applying of</p>	<p>"It could take an hour or half an hour, it does not need to be all morning sessions." "It never succeeds in one</p>	<p>With external stakeholders it has to be documented sometimes. "I prefer to use a BIM-plan</p>

	<p>tools, process, information exchange. First everyone is introduced, to get to know roles, tasks and specialisms. After that the BEP list is followed, starting with BIM goals. Does everyone have the same goal in mind. If not the project manager might have to join to solve it, but at least we understand each other. Then the tools are being discussed, which tool do you want to use, how do you do it know. Then we walk down the process from end to the beginning of the project. How does information look like, what happens where, where is information exchange. This is to get insight in the process. It is asked how you would like to do it if you controlled all resources and competencies, than we look back and apply it to the specific project. The cost engineer has to mention what he needs and how he operates. Then the designer also have needs and a way of operating. These two have to be tuned on each other. One should continue to ask do you have what you need and do you deliver what the other requests from you. The session is over and people get actions/homework. Another session is organised to review what is possible and what not, then the project (approach) is a bit adjusted. To me the process is: first the goals and products clear; then look at process and tools and information exchanges. "That belongs together and can not be separated." I would advise: "keep asking: Why do you do it like this; could it be done otherwise; what would you</p>	<p>session. Sometimes three sessions are necessary"</p>	<p>(BEP) as continuous minutes." "Otherwise I am documenting it twice, that would be a shame."</p>
--	--	---	--

	want.” I think we sometimes keep working in the way we always use to work.		
minutes	Agenda of the meeting is the BEP 5D checklist. It exist in chronological order of: scope, project phase, classification, decomposition, cost drivers, format of delivery, quality and control, change management, traceability.	session lasted 2 hours.	The minutes exist of answers written down for the questions in the checklist. Furthermore the QTO was established during the session, which also contains information about made agreements.
observation	The agenda of the meeting exists of the BEP 5D Manual, drawn up by RHDHV. At first scope of the project is discussed. Then the project phase is made clear. Then classification is discussed, followed by decomposition an cost drivers. The formats of delivery are next. Quality and control are following. One but least are is change management. And finally traceability. This was more or less the procedure of the session. Only classification and decomposition where mixed up sometimes.	initially an hour was planned for this session. However it turned out that almost 2 and a half hour was needed before the agreements were made. The cost engineer noted that this has to do with the inexperience of the team. If this would be done more often the meetings would be more efficient.	The agreements of the session are documented in the BEP 5D Manual. And the QTO might also be seen as notes on the session. No other minutes where made.

Table 7 Analysis of concept meeting processing

concept Meeting processing		
source/category	documentation after the meeting	actions after meeting
Interview C1	The project manager or design leader processes the meeting in a BEP	After the meeting I make the set up for the QTO. Then we are going to look whether design can deliver the quantities or whether it is too detailed.
Interview C2	The BIM coordinator made a concept BEP. During set up he asked some questions for clearance to the designer and me (cost engineer), through mail or phone. We gave some feedback and then it was made definitive.	My homework was to determine which quantities would be extracted from the model and which not, I had to discuss and agree on that with the designer. I think this homework will always be necessary as a cost engineer to get into the depth of the project.

Interview D1	There are minutes or the project manager documents all the made agreements. At bigger projects a junior project leader could be joining to document the meeting. Until this time I did not experience that agreements were documented in a BEP. Agreements of the bilateral meetings are sometimes summed up in an e-mail.	After the meeting the project manager says we agreed on this and this today, I expected it to be ready next week Friday, if you can not manage, communicate it. It is his responsibility to keep track of your work, there are no agreements made on that.
Interview D2	The minutes in the form of the checklist is saved on the project location in BOX. There is not really a standardised way of documenting (the process), I think many agreements are documented in a memo or in a mail.	After the meeting we just get to work.' Often the cost engineer notices some issues along the way, or he wants the division (of objects) slightly different. That is being discussed and some things are adjusted.
Interview P1	After the session the BIM regisseur edits/elaborates the process map a little bit, to make it readable. During the session it becomes a messy lines drawing. Product start up results in a product description.	The responsible people for the workstreams (BIM Uses) are asked to think of the products they encounter in their workstreams, how do these products look like. "Product start ups result in product descriptions"
Interview P2	The BEP can be used to document agreements, then there are no misunderstandings. In case of changes the BEP can be adjusted. The action (of the meeting) are not documented in the BEP, the results (the agreements) are.	The actions documented in Relatics can be seen by the project members, then they can easily see at any moment of the day which action is required from which meeting.
Interview B1	"The agreements should be documented in a BEP in one or two A4's." Unfortunately I do not think this is always done. "If it is up to me we document agreements in the BEP for a larger project." Sometimes the latest fine-tuning is per mail and then the BEP is adjusted one more time then it is finished. "I prefer to document it in the BEP to keep it a lively document, then it is also immediately clear which agreements we are missing."	Sometimes I speak people in a next meeting or I call them and ask of things are still proceeding as they should. "That is how we continue after the session."
minutes	-	-
observation	The agreements were documented in the BEP 5D Manual by the BIM coordinator. This was shared	The documents where shared with all participants. Furthermore the other product of the session, the QTO including colours on what is designed and/or estimated, was shared among the participants. Other action after the meeting are the once discussed, so quantities will be transferred to cost engineer.

Table 8 Analysis concept project information

concept	Project information
----------------	----------------------------

source/category	Basic project information	Additional project information
Interview C1	In the tender stage we are able to estimate the worker hours and discuss the delivery. We as cost engineers should be involved from the start, however that is not usual business.	-
Interview C2	During the PSU the scope and project number is explained. General project information is shared by the project leader, that is his responsibility.	-
Interview D1	The setup of general information is a job for project management, that is something done by the project manager. The client has a request which specifies the product.	-
Interview D2	The basic project information belongs in the BEP, that is the source of information. It is not entirely standardized procedure to let the project information come back in the BEP. But there is a standard ready. The set up of project information is not specifically someone's task.	-
Interview P1	The general information is set up by the project leader. He does this on the basis of the tender phase. That internal information is shared in the PSU.	Budgets are determined in the tender phase, from there internal work budgets arise.
Interview P2	The general project information is the concern of project leader. They are responsible for delivering the right information. At the PSU first information on the project is shared. I document the project information in Relatics.	-
Interview B1	The project manager is responsible for the project information. The general project information is known at the moment the client appears. The tender is set, the client is known, the name is known.	The project budget is known when the client is signed.
minutes	-	-
observation	-	-

Table 9 Analysis concept BIM roles and organisation

concept	BIM roles and organisation	
source/category	Number of personnel	estimated worker hours
Interview C1	Most of the time 1 or 2 cost engineers are required, depends on type of project. And a designer leader and designer or someone else who determines quantities.	Sometimes project manager makes estimation and he tells the cost engineer, I planned two days for cost estimation, what can you deliver. On basis of the demand of the client during the tender phase, we can estimate the required hours.
Interview C2	-	“During the PSU there is a planning and a time scheme, then you also know how much time one has available.” “I always ask the project leader how many hours are budgeted for me, then I am able to check if I have enough time for BIM

		applications” Application of BIM takes more time in beginning, because it is new, in this project room was scheduled for this.
Interview D1	During the PSU on the basis of budgets for each discipline, people are put in a project team.	“During the PSU the necessary hours are reviewed.”
Interview D2	The number of personnel is not considered in my experience. During the bilateral meeting.	Work hours are determined, but that is responsibility and task for the project leader. He determines how many budget there is for working hours. “It is fine-tuned, but not primarily between cost engineer and designer”
Interview P1	-	The project manager is able to steer his project on available time. The available time also determines the depth (level of detail) of the project.
Interview P2	That is defined together with scope and planning. So look at the workload and available time and decide how many people are necessary.	The available time is also discussed with scope and planning.
Interview B1	-	For us it is important how much time is available for a product. It also depends on the budget if a designer is allowed to work 1 or 5 days on a design. In the PSU the time management should be shared. I do not know if it is discussed.
minutes	-	The minutes mention that the division between designer and cost engineer is expected to be most efficient. In the QTO it can be seen that the designer is mostly responsible for manual quantity calculation.
observation	Number of personnel for cost estimation was not point of discussion. The designer mentioned that he would delegate some of his work to someone else. However the number of personnel for each of the BIM uses was more or less already determined.	The project manager shared with the cost engineer how many time he has planned for cost estimation. The BIM coordinator asked whether the cost engineer had enough time within the planned time to do his job. Otherwise, he mentioned, the workload should be divided. For example, the designer would have to put in somewhat more effort in quantities to release pressure from the cost engineer. This also was asked the other way around: How much time the designer needed for manual deriving of quantities. The BIM coordinator made sure that this was a discussed during the session. The project manager decided on whether the designer and cost engineer where given the time they needed (in this case the project manager agreed to required time).

Table 10 Analysis concept Process design

concept	Process design
----------------	-----------------------

source/category	BIM overview map	Detailed Use Process maps
Interview C1	The planning for cost estimation is part of the planning of the project. "I have to be informed about when I will receive the quantities and when I will have to deliver the product to the client. Based on that information we calculate/plan backwards."	
Interview C2	There is a global planning to know when it's your turn to deliver. In the BEP-session we looked at the time schedule: when are we going to perform which steps. That led to a kind of planning. The planning exist of delivery moments and planning agreements related to the BEP.	-
Interview D1	"The planning is in report (written) format and it includes all the products that have to be made." The planning is establish by the project manager/leader based on the sign budget/tender of a product right before or during PSU. Time schedules clarify when something needs to be finished. The project plan is a kind of set by step guide for the whole project.	"The project plan describes the parts that have to be made, for example cost estimation" and further one, "it is described how it should be made and what the output should be"
Interview D2	"We calculate backwards in time from the deadline for cost estimation. Then you are able to know when at last the information should be ready to finish the cost estimation in time."	The steps which describe how to arrive from a 3D design to quantities is not yet standardised/documented, only in general.
Interview P1	It is wanted to discuss the specific, special components in the session. The process of the project is determine during the BEP-session, not in advance. The analysis of the conversation about information aspect and production aspect, leads to a process map.	We are going to take a look at your production process, and try to decode that. The cost engineer is in possession of a reference sheet, which describes the standardized work process at an abstract level.
Interview P2	Sometimes I make information flowcharts, these visualise the information flows and show how they interact.	-
Interview B1	"In big projects we discuss the planning and then we talk about: in which order, who and when." "Both cost engineer and designer determine the process. Although the cost engineer has not been much determinative in projects yet." "We have a conversation about what you can deliver and what you need." "It is more implicitly with Visio, and somewhat less BPMN 2.0 documented."	
minutes	-	-
observation	The cost engineer mentioned that he missed a global project planning. The project manager replied that a process map has been made in	-

	earlier sessions, where the designer was included, but the cost engineer not.	
--	---	--

Table 11 Analysis concept information exchanges

concept		Information exchanges			
source/category	Model element breakdown / model components	Classification	File type	Level of Detail	Match input vs output
Interview C1	The object tree in the contract is the basis for model decomposition. In this way the objects are contractually the same, and objects are not just made up. The objects are more detailed/split to what is needed.	It is not a standard procedure to classify.	We request the deliveries in Excel format, this is to import it easy in our own file for cost estimation.	Based on the size and scope of the project it is decided with the designer to dive into detail or stay global. Is it efficient to go into detail or not. The level of detail of the cost estimation is dependent on the demand of the client, it is also linked to what the designer designs. The level of detail follows on the phase of the project.	Then it is decided how the objects will be delivered by the designer, in squared meter of length. So unit per quantity is determined.
Interview C2	In this project the decomposition is based on the main elements of the cost estimation. So, on the	In this project it was a suggestion from me to apply NEN2767, a classification for civil	The exchange format was Excel, because every CAD system can export in Excel.	LOD of design and cost estimation has to match. The level of detail	With colours it is indicated what is extracted from the model; what is extracted from the model but needs

	<p>'postenboek' which I made. The main elements of the cost estimation are established on own experience. In other bigger projects the decomposition is based on all BIM Uses. The split up of quantities (objects) is important to agree on. Because than the cost engineer expects to get quantities according to those splits (demarcation). That is also where he bases his cost estimation on.</p>	<p>works. I suggested it, because in that setting I had most knowledge on that matter. In the design software NLCS is used. Quantity extraction is also based on NLCS.</p>		<p>follows from the scope, which will be shared by the project leader during the PSU. The scope and phase determines level of detail.</p>	<p>some adjustments; and what should be done manually by the cost engineer. Not everything what must be in the cost estimation is in the model (design), Therefore it is also important to mention what is not modelled in the design.</p>
<p>Interview D1</p>	<p>“The cost engineer determines decomposition on the different parts which have to be made, then he will choose how these parts can be split.” The cost engineer has templates/lists based on SSK raming and he will apply that on this project. The objects (posten) which do not apply to the current</p>	<p>“The cost engineer has standards (for classification)”. The cost engineer determines naming of the objects, on basis of the products of the client. The client could have his own format.</p>	<p>The cost engineer determines the files, because he knows in which format it should be delivered to the client. Most often it is done in Excel.</p>	<p>Each project phase has a different LOD. The project phase (VO, DO , UO) determines the level of detail. The project phase is based on the desire of the client.</p>	<p>The quantities which will be transferred from designer to cost engineers are tabulated. Then it is also agreed which unit per quantity is preferred by the cost engineer. Then the design and cost estimation should match in quantities, it could not be that design has much more quantities than cost estimation.</p>

	project will be skipped. So on basis of the template/lists from the cost engineer, we decide whether we need more or less objects.				
Interview D2	The decomposition is derived from the logic of the whole project. The cost engineer follows that decomposition. If the cost engineer demands more detailed decomposition then we as designer give in to his demands, because to us it does not really matter.	The template in Excel is based on NLCS. For classification we use NLCS, if NLCS can not deliver a division then we choose what fits best to our opinion.	Most important way to transfer quantities is by a standard Excel format.	Everything that is known, is designed. And from that a cost estimation is produced. The level of detail is not really determined between cost engineer and designer, it is already determined in the main project(team).	It is important to make agreements on units of the objects. And the cost engineer and designer have to make agreements on who determines the quantities that are not designed. Discuss if that is responsibility of designer or a job for the cost engineer.
Interview P1	The designer often starts designing and he identifies several object from the existing situation. Then he designs new objects or adjusts existing objects. After that he translates objects to materials.	The designer is often in the lead. There are standard requirements , NLCS, but in 90 percent of the cases this does not match with the naming of the cost engineer	The moment of information transfer determines the format.	Level of detail is determined on the phase of the project. Every phase brings another level of depth. In some cases it is very needy described, what level of detail is meant with each phase.	-

Interview P2	The decomposition should stay close to the scope. "The cost engineer steers/determines the decomposition more or less, he mentions what he wants to receive." "It is less important to the designer." I try to keep decomposition as simple as possible for the contractor.	Classification has to be determined at the start of the project. There are national and international systems, most important is that it matches with each other (design and cost estimation). Classification could differ for different objects. You should walk through the elements and determine how to identify them. The designer is able to do that as soon as he designs, it is not pleasant to do these things at the end.	-	The project manager steers the level of detail based on the phases discussed with the client. It depends on project phase.	-
Interview B1	In a large project the decomposition is largely determined by SE-documents. The designer should not split his model for 5 weeks to ease the process of the cost engineer.	It depends on the project if we use a nice UK-coding. I think we just chose to name objects between ourselves.	I think until now Excel is the format between cost engineer and designer. There is also something named : ibis.	Level of development depends on the stage of the project. The cost engineer also knows per phase what bandwidth is expected. I do not	-

				think LOD is discussed often.	
minutes	The main objects of the SSK are written down in the checklist. Besides that the QTO set up by cost engineer shows decomposition of several objects. Furthermore special objects, cost drivers are written down in the document.	It is written down that the cost engineer adds a number to the objects in the cost estimation. He will then share it with the designer, design leader and project manager.	The QTO is in Excel. Furthermore it is mentioned that other information (about phasing) arrives in a Word-document.	-	The QTO contains information about what is derived from the model, what is done manually by either cost engineer or designer to arrive at the right (unit of) quantities for cost estimation.
observation	The cost engineer brought a QTO and that was used to decide on the breakdown structure of the project. The team walked down the objects in the QTO and decided whether it was sufficient or it should be split in more elements for this phase of the project. The decomposition of the project takes quite some time, where the designer, cost engineer and project manager participate. The project	Classification as in using a certain format is not dealt with. The designer brought as preparation some parts which are easily extractable from the design, these where in NLCS classification. Coding was part of the agreements. The cost engineer, designer and project manager determined the value of adding codes to the objects in the cost estimation	Agreements are made whether the cost engineer is sufficiently served by certain file formats (e.g. Word-documents or a drawing). The BIM coordinator facilitated this by questioning the project manager and design what format is to be delivered and then questioning the cost engineer if the format was sufficient for him. Furthermore the cost engineer and designer come to	It was not totally clear what the level of detail requested from the clients was. The client had not been very specific in that. Therefore the designer agreed with the project manager on the level of detail of his design. With that being said, the cost engineer understood which level of detail was required from him in	The cost engineer had written down in his excel sheet what unit of an object was preferred by him. The input and output was matched by walking down the objects in the QTO. On every object it was decided whether it could be easily extracted from the design model or not. This was mostly done on expertise of the designer, because he has most knowledge on his model. In case that an object could not be easily extracted from

	<p>manager had the final say in the decomposing of the objects. Furthermore the team discussed special objects, the cost drivers, these can easily drive up the costs when mis estimated.</p>	<p>and design. In this way the objects in cost estimation are traceable. Whenever extra objects are added to the project, that would just get the next code in line. It is agreed that the cost engineer will set up the codes and that the designer will apply this codes in his quantity extraction.</p>	<p>consensus that Excel is best to transfer quantities. That is partly done considering the requests of the client. Because the client wants the quantities and SSK raming in Excel.</p>	<p>the cost estimation. The project manager had the final say in what the level of detail was for the project. He decided this based on what he thought would be most in line with what the client expects in this project phase. There might come more project phases, in that case another conversation about the level of detail has to take place. In short, the phase determined the level of detail.</p>	<p>the model, mostly the designer reacted that he could generate/estimate the quantities for these objects manually. So they decided what was designed and cost estimated, and which objects were only estimated. It is indicated with colours whether a quantity is extracted from the model or done manually. And what the unit of the quantity was, or if it needed some manual computation.</p>
--	---	--	--	--	---

Table 12 Analysis concept collaboration procedures

concept collaboration procedures				
source/category	Collaboration strategy	collaboration activity procedures	information exchange schedule	Electronic communication procedures
Interview C1	If you do not work on regular basis, one is not fully aware of	Meetings could best be planned at the start. It is not standardized	-	

	communicating changes.	to meet more often with cost engineer. If meetings are planned for the project, then the project manager invites only the required people for the conversation.		
Interview C2	In this project the communication was done by mail, that was doable.	After the BEP we met on a weekly basis. The project leader decided if it was necessary for me (cost engineer) to join.	An information exchange schedule is not created. Something about the information exchanges was documented in the BEP. But in practice one does not look back at that part of the BEP.	It is common sense at RHDHV to define the project structure on BOX and determine how files are shared and saved. In big projects there should be more tight agreements on document management.
Interview D1	-	On the basis of project deadlines and global planning from the project manager, bilateral meetings are planned by ourselves. Before a deadline I have a meeting with the cost engineer to define all the quantities.	Sometimes it is defined with cost engineer what the templates (files) are. At bigger projects sometimes an information exchange schedule is created. Then it is well described in the project plan how it should look like and which information should be visible/accessible.	-
Interview D2	Communication is often ad hoc, through phone or e-mail. Explicit agreements on change management are not made. But it is usual for the designer to inform the cost engineer in case of changes.	There is no structure in use for planning of meetings. "For that there is no structure used"	Information exchange schedules are not standardized made. In most occasions the exchanges agreements are made orally or confirmed on e-mail.	Agenda and minutes are saved at project location in BOX.
Interview P1	-	I trust the specialist to plan meetings on their own to make	That is not always done, but I would like it.	-

		agreements themselves for their own products. The meetings are based on the information needs discussed in the BEP-session.		
Interview P2	Changes are the cause for failures. It is important to discuss version management. Changes should only be done if they are documented.	During the PSU agreements have to be made to meet separately or meet every week or every month.	Instead of a schema I make an information flowchart.	Agreements have to be made on where to document agreements, in a document management system for example. I prefer to use Relatics for documentation
Interview B1	If changes come up than we have to call each other.	After the BEP we have weekly meetings. That is also about the planning.	In two projects I did communicated the planning of exchanges per mail, due to time limits.	We make agreements on whether we work on BOX or on A-site.
minutes	It is documented that in case of changes, it has to be estimated if it are relevant changes for cost engineer or not, the designer can always ask the cost engineer. For changes in the QTO both design, cost estimation and project manager have to be informed.	It is mentioned that the cost engineer and designer have an extra bilateral (to determine exact demarcation.) No agreements are written down for regular meetings.	-	A up to date QTO must always be saved at a standard location at BOX. Version number and date should be included.
observation	It was mentioned that information was sent through e-mail and that files are saved on BOX. Furthermore agreements were made in case of changes. The BIM coordinator triggered the team to think of what would happen if changes are made in the design or cost estimation. He requested an answer from the team. They	Some parts of the project were not clear during the session. Therefore the designer and cost engineer agreed to decide on these parts in a later bilateral conversation. No agreements were made on meeting on a regular basis in this session.	There was no information exchange schedule drawn up during this session. The cost engineer was surprised that he had to deliver a cost estimation to the client next week. He did not know the planning of exchanges and deliverables. During the session the project manager made a guess when other input would be	The designer and cost engineer agreed that latest version of the QTO and design model should both be stored on BOX. The with colours it should be indicated what part of the QTO is based on which model. The QTO should therefore also name the design on which the quantities are based. This is done to see what changes of the

<p>agreed that any changes made anywhere in the project should be communicated to both the cost engineer and designer. The designer and cost engineer have to communicate to each other on how the changes are processed in the model. The project manager was leading in this phase, he decided how communication should be done.</p>		<p>delivered to the cost engineer. However that was not noted in a schedule.</p>	<p>design are changed in the design too and which not.</p>
--	--	--	--

Table 13 Analysis concept quality control

concept Quality Control		
source/category	Quality control design	quality control cost estimation
Interview C1	There has to be a check/control per discipline. In bigger projects the cost engineer also check the design	The cost estimation should be checked by colleagues. If I develop a cost estimation, then another cost engineer has to control it.
Interview C2	Agreements were made that the designer checked his model by walking through the cross section. The 3D model is to be checked by the designer. Besides that, we agreed that we both control for mistakes on the quantities extracted from the model. On that new in-between product (quantity extraction) quality have to be guaranteed. For this control, the cost engineer also needs a pdf of the model, to get some feeling with the numbers (quantities).	-
Interview D1	A 4-eye check have to be performed and that has to be documented. That is already discussed in the PSU. Or it is discussed within a discipline	I think the cost engineer has this same principle, he should also let a colleague check his work.
Interview D2	We often agree that the designer is responsible for quality control of quantities. The designer generates the quantities and the design leader or another designer controls it, 2-head-principle. In practice the cost engineer also checks for order of magnitude, but that is not documented, that is extra benefit.	The cost engineer should not look that much to the quantities, but more to the built up of the prices in the cost estimation.

Interview P1	The specialist should always let his colleague check his work, four eye principle. The BIM coordinator function as filter for the output of the design. Control on information from the BIM plan is not yet done.	Every specialist should hold on to 4-eyes-principle. I have not heard the quality control agreements in the BEP-session yet.
Interview P2	Also for designer 4 -eye principle applies. The quantities are responsibility of designer in my view. In practice the cost engineer is also critical on the received quantities.	A colleague should always check your work, 4-eye principle. A colleague from the same discipline.
Interview B1	I do not have a list with questions about: what questions the cost engineer would ask the designer. Everyone should control per discipline. The designer should check his own work (for example with colours), but cost engineer will do a sample check. So, in the interaction the cost engineer checks another extra time. Agreements have to be made with the BIM coordinator that he/she checks if elements are named, coded and put in the right spot in big project.	The cost engineer shall let someone internally check if the prices are correct or if strange things occur, that is the colleagues check. Everyone must do that per discipline.
minutes	it is written down that the designer delivers quantities and makes them traceable. The project manager takes a sample check. And the cost engineer will ask questions whenever he notices remarkable quantities, he will not control in detail.	-
observation	The BIM coordinator asked how the team was planning to check their work. The design is also checked by the a co-designer, that is the 4 - eyes principle. Furthermore the project manager will take a sample when quantities are extracted from the model. Moreover also the cost engineer will notice huge mistakes in the quantity extraction. So on the transfer a 6 eyes principle is applied. The project manager decided that this was sufficient quality control	The cost engineer is responsible for the cost estimation quality. Another cost engineer has to check his choice of prices.

Table 14 Analysis concept model structure

concept	model structure	
source/category	naming of files	separation of model
Interview C1	-	-
Interview C2	-	The division (split up) of the quantities is also how you want to receive it (for cost estimation). It is important to decide that in the BEP-session
Interview D1	-	-
Interview D2	-	How are we going to split the model are questions that come up during these meetings (bilateral).
Interview P1	-	-
Interview P2	-	-
Interview B1	-	-

minutes	-	The model of the cost engineer (Excel) is split in tabs according to the main objects of the project.
observation	The naming of files has not been discussed in this session	There was a discussion on how many different tabs should be included in the excel sheet of the cost engineer. The different tabs were divided by the most important elements of the project, but some parts were taken into one tab. It was agreed on that it could be divided this way for the phase they were currently in. However it would be more wise to separate all important elements, because it could be that those elements have to be more elaborated in a later phase.

Table 15 Analysis concept technological infrastructure

concept	technological infrastructure	
source/category	software	hardware
Interview C1	We as cost engineers often use Excel for cost estimation, the SSK raming.	-
Interview C2	In this project it was desired to get used to a certain design software and cost estimation had to be done in SSK format (client demand). So software was actually already determined. Quantities can be exported from the 3D Model.	-
Interview D1	Sometimes the client determines the design software. In case not, the team decides on his own. Sometimes 2D designs are required or in case the cost engineer needs more detail 3D designs are created. Building an intelligent model with automatic extraction is only done if its profitable.	-
Interview D2	The way how designers get to the data, is our own internal process. We use some programs and tools. But cost engineer has nothing to do with that. Quantities can be pulled out of the model and delivered to the cost engineer.	-
Interview P1	The software is based on the desired information transfer files, the software should be able to deliver in the wanted format. Sometimes a certain software might be crucial for the project, than it is chosen, but that also demands the right people in the team. Another question is if the product is static or dynamic, that determines if an automated extraction is used or simple manual.	-
Interview P2	The designer is free to choose a design software. That is not my call to make, unless the client demands a certain format. Still I would rather have the designers choose their software. The cost engineer should also decide for himself what to use. Although I prefer certain systems over Excel, to prevent mistakes.	-
Interview B1	I ask the specialist what software they use and how they would do it. Then I ask critical questions if it are the best methods. It is also discussed whether the quantities are automatically extracted from Excel. The project leader has to agree with the software, otherwise another software has to be chosen.	-
minutes	Nothing is specifically mentioned about software. Only the Excel sheet of cost engineer is mentioned.	-
observation	Both the designer and cost engineer had already clear which software they will use. There was no discussion or making of agreements.	-

Table 16 Analysis concept project deliverables

concept	project deliverables	
source/category	project phase	due date format
Interview C1	-	-
Interview C2	-	Cost engineer knew that the format for cost estimation desired by the client is SSK raming in Excel.
Interview D1	-	The cost engineer knows what format he should deliver to the client, that is the basis for asking the designer for quantities.
Interview D2	-	-
Interview P1	-	"The output of the cost engineer is not creative. it is requested by the client, and prescribed according to CROW."
Interview P2	-	-
Interview B1	-	-
minutes	-	-
observation	It was discussed what the client wants in a project phase. Due to the quite vague description of required phase by the client, the team decided themselves what the client would receive as deliverable in terms of phase. The client had some other division of phases than the usual phases at RHDHV. The project manager had the leading role in this, as he seemed to have most clear what the client actually wants.	The client had requested in which formats the deliverables should be presented. The due data formats are therefore based on clients request.

Recommendations of the experts by experience

The recommendation from experts by experience are tabulated in table below. The recommendations refer to the current organisation of BEP-sessions between cost engineers, designers and project managers.

Table 17 Recommendations from experts by experience

Concept	Recommendation
Information exchanges	<p>In my opinion the system engineer should design an object tree, together with the client. Then the design should be designed according to the objects, then it matches better with cost estimation (SSK raming) (interview P1)</p> <p>I would prefer to always use one classification format., Codes can be used to make sure that the cost engineer receives the right numbers. (interview P2). Cost engineer should be in the lead, because cost engineer decides what kind of input he requires.(interview P1). You should use a coding system to link QTO and the design, but that is also not standardized. A coding such as colour or number, should be agreed on. Then the quantity surveyor should attach a code to the quantities from the model. (interview C1)</p> <p>Actually inter-organisational the level of detail should be determined per project phase. (interview C1)</p>
Collaboration procedures	<p>One should be aware that if they change quantities, the cost engineer should be informed (interview C1) To my opinion change management have to be documented in the BEP, agreements have to made on that. How do you communicate changes, where do you safe changes (interview C2).</p> <p>Planning a day to work together would help to keep connections close.(interview D2). It would be best to meet more often (also with cost engineer), but that only happens if it is necessary. (Interview C1)</p> <p>I would like to have an information exchange schedule after the BEP-session. (interview P1)</p>
Quality control	<p>It could be agreed that BIM models are checked every week or bi-weekly, to check if, for example, a code is correct. But that should be done weekly of daily, at the end this is not doable (interview P2).</p>
Meeting structure	<p>The meeting/session between cost engineer and designer should be hold earlier in the project (interview D1, D2). Postponing that meeting is not optimal (interview B1).</p>
Meeting preparation	<p>Maybe we could make sure that the people are trained, well-educated and experienced before they walk into a session. (interview P1). I think it is of importance that the project manager, as most important motivator, picks the right people for the job. He should make sure that there is enough BIM knowledge to make a great start. (interview C2).</p> <p>From now on I would use the BEP 5D manual as a cost engineer. If you want to utilize BIM then the cost engineer has to read the guide beforehand, in my opinion. Working in advance might not be efficient, one might work on unnecessary things. (interview C2)</p>
Meeting	<p>I think the agenda should exist of a global BEP specified on the BIM Uses. There should be a BEP agenda. A step by step guide, checklist or agenda or something else in that from would be good improvements. I think that all the point should be mentioned and filled in if possible during the session or as homework. I also think that one should continuously check if they understand each other (interview C2).</p>

Tabulated final result

The results are summarized and tabulated per category. It shows what has been analysed from the sources as information on the BEP-session between cost engineers, designers and project managers. Furthermore, the data sources are added behind the summarized results in the table. If the sources agree or are in line with a statement then a '+' is written down, if sources disagree then a '-' is written down. In case the field is empty, the source did not explicitly mention anything that agrees or disagrees on a statement.

Table 18 final results of the data analysis

Concepts										
Categories	Summarized results of data analysis	C1	C2	D1	D2	P1	P2	B1	M	O
Project information										
Basic project information	The project information is shared during the PSU.	+				+	+			
	According to most interviews the general project information is the responsibility of the project manager/leader.	+	+	-		+	+	+		
	The project information is derived from the tender phase with the client, then this information becomes known/available.	+		+		+		+		
Additional unique project information	Additional project information such as budget is also determined in the tender phase.					+		+		
BIM roles and organisations										
Number of personnel	Workload and available time or budget are causes for number of people in a project.			+			+			
	However according to sources number of people is not discussed in the BEP-session between cost engineer and designer, number of people is already determined.				+					+
Estimated worker hours	The project manager/leader decides on the division of worker hours. It is not a discussion between cost engineer and designer.	+	+		+	+				+
	The time management is already shared in the PSU.			+				+		
	The worker hours can be important in the BEP-session to divide the work between cost engineer and designer									+
Process design										
BIM Overview Map	Sometimes a flowchart or process map is made. It is discussed what is needed and what can be delivered.					+	+			
	Mostly the BIM overview map is included in the global project planning, more sources referred to a planning instead of process map.	+	+	+				+		
	The cost engineer and designer are involved in determining the process.		+	+	+					
	Calculating backwards in time from the deadline determines the transfer date.	+			+					
	Then a step by step guide is created which determines the order of delivery.		+	+					+	
Detailed BIM Use Process Maps	Not much sources have information on this category, which could imply that it is not a common thing to consider. The steps to arrive				+					

	from 3D designs to quantities is not yet standardised, only in general.								
	To set up the internal process maps, a look is taken at the production process and it is tried to decode that.				+				
	The cost engineer is already in possession of an abstract standardized process level.				+				

Information exchanges

Model Breakdown structure/ model components	It is not entirely clear how the model breakdown structure is determined. Most sources agree that the cost engineer is leading as he develops a QTO, which is the basis for decomposition.	+	+			+		+	+
	Another source says that the decomposition is already known from the start.			+					
	That is in line with sources which mention that the basis for the decomposition lays in the object tree of the contract or in the SE-documents.	+					+		
Classification	The sources do not agree on classification formats. Sometimes classification is not done at all.	+							
	Sometimes no formal classification format is used but objects are just named either by cost engineer or also designer.		+				+		
	Sometimes classification to name the object, such as NLCS of NEN2767, or codes are used.	+		+		+		+	+
	It is also not clear who is in the lead, either the cost engineer (+) or the designer (-).	+	+	+	-				
	The recommendations from the interview mention the need for codes and one classification format. It might strengthen the fact that classification is not a common thing to do, because the employees are asking for it.	+					+		
File type	Seems there is not much discussion on file transfer between cost engineer and project manager, the file type for the information exchange between cost engineer and designer is most often Excel.	+	+	+			+	+	+
	Sometimes it is discussed that the cost engineer receives additional information on phasing in a Word-document.							+	+
Level of Detail	The level of detail is based on the phase of the project, which is determined by the client.	+	+	+		+	+	+	+
	So, level of detail is not really determined between cost engineer and designer.			+			+		
	Sometimes the cost engineer, designer and project manager discuss LOD if it is not directly clear from the client request.	+							+
Match input vs output	To match input and output the unit of delivered quantities are determined.	+		+	+			+	+
	Another aspect is to determine which elements are not in the design but should be in the cost estimation. And who is responsible for the manual computation of that quantity.	+		+				+	+

Collaboration procedures

Collaboration Strategy	For collaboration strategy most of communication is done by phone or mail.	+		+			+		
	Explicit agreements on change management are not always made in the meeting between cost engineer and designer.			+					
	Although the specialist do inform each other in case of changes.			+			+	+	+
	On the contrary, the BIM coordinator asks in a BEP-session how the team would deal with changes, which is also collaboration strategy.								+
Collaboration activity procedures	Cost engineer and designer arrange meetings by themselves.		+		+				+
	The bilateral meetings are based on project deadlines and global planning or based on the information needs discussed in the BEP-session.		+		+				
	There is also no structure for planning of meetings.			+					
	Although sometimes cost estimation and design do meet on weekly bases after the BEP-session.	+					+		
Information exchange schedule	Information exchange schedules are not made during the sessions.	+	-	+	+	+			+
Electronic Communication Procedures	It is common sense at RHDHV to define the project structure on BOX and determine how files are shared and saved.	+		+		+	+	+	+
	One could also agree to document at Asite or Relatics.					+	+		
	Sometimes agreements on version management in BOX are made, to keep QTO and design up to date.								+
Quality control									
Quality control 3D model	The designer has to let other designer check his model, the 4-eye principle per discipline.	+		+	+	+	+	+	+
	Furthermore, the quantities from the model are the responsibility of the designer. So, he should check this.			+		+			
	However in practice also the cost engineer or BIM coordinator or project manager might do (sample) checks on the quantities.	+		+	+	+	+	+	+
	Control is not always done for information agreements form the BIM-plan,				+		-		
Quality control Cost estimation	The cost engineer has to let his cost estimation be checked by another cost engineer for price built up, this is the 4-eye principle per discipline.	+		+	+	+	+	+	+
	Agreements on quality control are specifically made in the BEP-session.	+	-	+	-		+	+	+
	Quality control agreements are made in the BEP-session	+	-	+	-		+	+	+
Technological infrastructure needs									
Software	The software could be based on a demand or wish from the client.	+	+			+			
	Otherwise the specialist themselves can decide which software to use.		+			+	+		

	SSK raming in Excel is mentioned more than once as usual software for cost engineer.	+	+					+		
	Furthermore, some sources mention the automatic quantity take off, which can be discussed between cost estimation and design, in the session.		+	+	+	+		+		
	The choice for automatic extraction depends on whether the product (cost estimation) is static or dynamic or it depends if it is profitable.			+		+				
Hardware	Hardware seems not important in the interaction between cost engineer, designer and project manager.									

Model structure

Naming of files	The explicit naming of files was not a topic of discussion between the cost engineer, designer and project manager.									
Separation of model	The separation of models is not mentioned by many sources. In the BEP-session explicit agreements are made on the separation of the Excel model, model is split on main elements of the project.								+	+
	The division is important, because that is also how you should receive quantities, therefore it has to be determined in the BEP-session.	+								
	The split of models is part of the questions that come up in the bilateral meeting.			+						

Project deliverables

Project phase	None of the interviewees mentioned the project phase in relation to the project deliverables. Could imply that this is not really part of the BEP-session. Only during the observation there was a discussion on the project phase, because the demand of the client was rather vague. Therefore, the team decided themselves what project phase of the project delivery would best fit the clients demands. The project manager had the leading role in this, as he seemed to have most clear what the client actually wants.									+
Due date format	Also, this category is not mentioned often in the data sources. Sources of information mentioned that the due date format of the cost engineer is often known. (It is a SSK raming)	+	+	+						+

Meeting structure

Sequence of meetings	The project-start-up (PSU) or kick-off meeting is the first meeting of the project.	+	+	+		+	+	+		
	Then the BEP-session follows.		+			+	+	+		
	The BEP-session and PSU could overlay.	+						+		
	Note that not everyone mentioned the BEP-session, some went from PSU directly to bilateral meeting.	+		+						
	The cost engineer and designer could have a bilateral meeting to further discuss the project in technical detail.	+		+		+	+			

	It can also be that detailing is discussed in BEP-session or PSU. Then the bilateral meeting is not necessary.	+		+			+			
	Furthermore, it is important to note that these meetings do not have to follow up each other in one or two weeks. The product start up (bilateral meeting) could be later on in the project.			+	+					
	In the recommendations it is mentioned that the product start up should be done earlier. That might point out that the BEP-session at the beginning of the project is not very organised yet.							+		

Meeting preparation

Preparation project manager (facilitator)	For PSU project manager prepares general project information, makes an agenda and invites people.	+				+	+			
	The project manager prepares for the BEP-session by making a scheme/agenda or anything to make sure the participants can prepare.	+					+		+	+
	It is important to note project manager is not necessarily part of the BEP-session if BIM is not his responsibility.								+	
Preparation participants	Participants cannot really prepare for PSU.	+					+			
	For the BEP-session or bilateral meeting the designer has some information which he can bring into the session, for example, the underlayers/ground.			+		+				+
	The cost engineer can prepare by bringing an Excel sheet about the decomposition (QTO).									+
	Before the BEP-session the cost engineer and designer read the BEP 5D Manual.									

Meeting

Agenda / process during the meeting	PSU has an agenda.		+			+	+			
	Bilateral meeting does not have an agenda.	+		+	+	+				
	The BEP-session either follows the BIM coordinator or BEP 5D manual.	+				+		+	+	+
	The structure of BEP-session includes BIM goals, tools, process design and information exchanges. This seems a rather general procedure for BEP-sessions.								+	
	The structure of BEP-session for cost estimation and design is: scope, project phase, classification, decomposition, cost drivers, format of delivery, quality and control, change management, traceability, are discussed. This seems a more detailed procedure to really make detailed agreements between cost estimation and design.									+
Minutes during the meeting	Depends on person and client if PSU is documented or not.			+			+			
	BEP-session is documented in the BEP, or according to the checklist of BEP5D Manual.	+							+	+

Time period of the meeting	The PSU takes between half an hour and half a day.		+		+	+			
	The BEP-session has no clear time period, some experienced 2 times 2 hours. Others mention that the BEP-session can exist of multiple sessions, which can be half an hour or a morning.	+			+		+		
	A bilateral meeting varies between half an hour and half a day.	+		+	+				

Meeting processing

Documentation after the meeting	After the BEP-session the agreements are documented in a BEP	+	+				+	+	
	or in other forms of documentation such as a checklist.			+					+
	Documentation is done by project manager	+		+					
	Or documentation is done by BIM coordinator/regisseur.	+			+		+		+
	The result of product start ups (bilateral meetings), are documented product descriptions				+				
Actions after the meeting	The actions after the meeting are for the cost engineer to proceed with the QTO; which quantities are delivered by the design model.	+	+						
	Other sources respond that they just get to work and hold on to the made agreements.			+	+			+	+