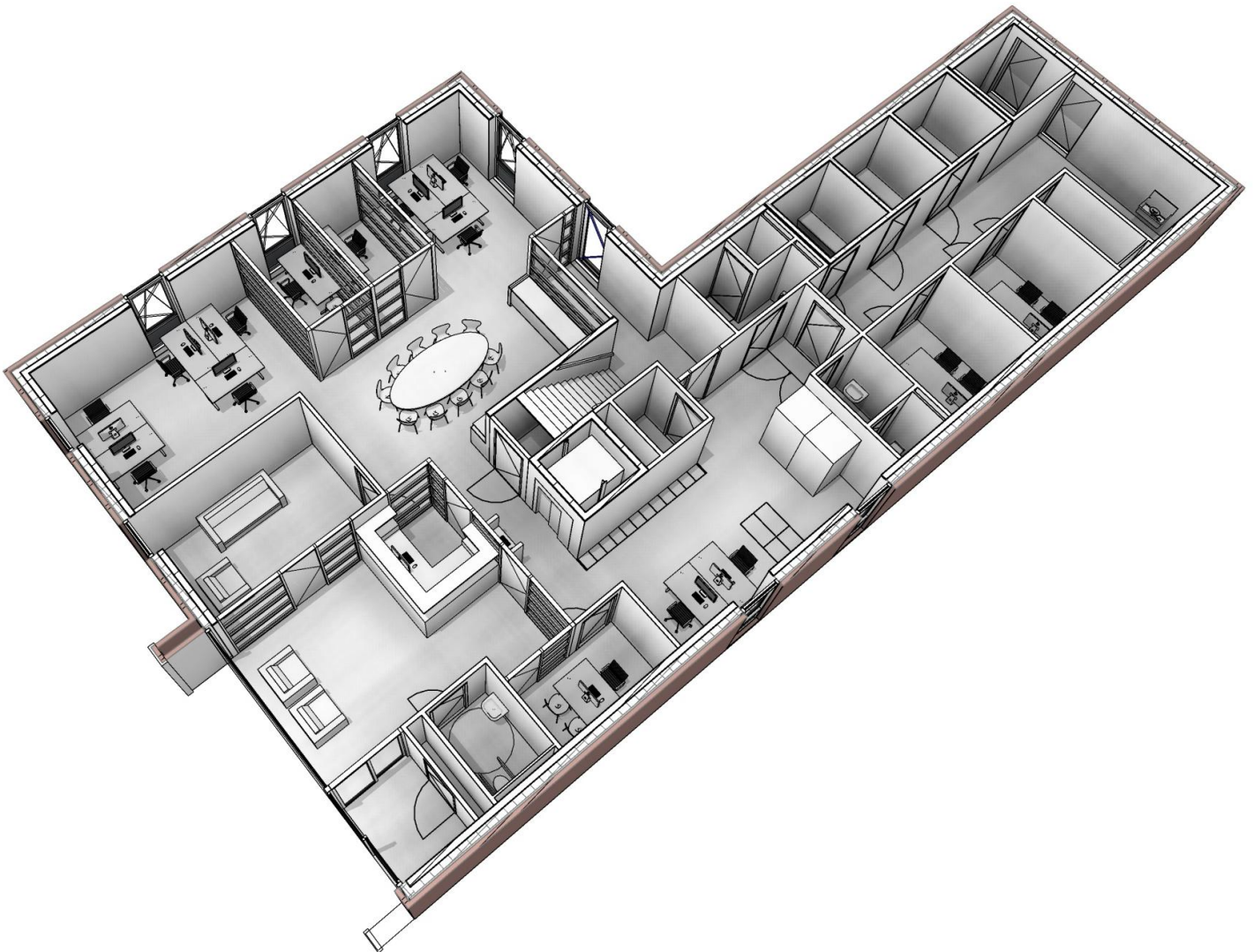


# BIM EN GC: NIEUWE ROLLEN, NIEUWE KANSEN?

EEN STRATEGISCHE ANALYSE VAN DE EFFECTEN VAN BOUW  
INFORMATIE MODELLEN EN GEÏNTEGREERDE CONTRACTEN OP  
**BCT ARCHITECTEN**



OPDRACHTGEVER:  
BEGELEIDER:  
OPLEIDINGSINSTITUUT:  
BEGELEIDERS:

DATUM:  
AUTEUR:  
STATUS:

**BCT ARCHITECTEN, INGENIEURS EN ADVISEURS BV**  
IR. C. DE BOER  
UNIVERSITEIT TWENTE  
DR. J.T. VOORDIJK  
DR. M.L. EHRENHARD  
9 SEPTEMBER 2011  
F.H. WICHERS BSC  
DEFINITIEF



## VOORWOORD

In dit verslag heb ik de resultaten vastgelegd van mijn afstudeeronderzoek bij **bct** architecten. Dit afstudeeronderzoek is de afsluiting van mijn opleiding Construction Management and Engineering en ook van mijn loopbaan als student aan de Universiteit Twente.

Langs deze weg wil ik de volgende mensen bedanken bij **bct** architecten, ingenieurs en adviseurs bv:

- Cees de Boer, voor de begeleiding vanuit **bct**
- De overige leden van het management team: Huib Eshuis, Renzo Pavanello, Walter Kemperman en Esther Bleumink, voor de mogelijkheid om hier af te studeren, voor de diverse klussen die ik naast mijn afstuderen mocht doen en het vertrouwen dat zij bij dit alles hebben getoond.
- Alle andere collega's van **bct**, maar in het bijzonder toch wel de mensen die het zo lang met mij op de afdeling hebben volgehouden: Henk Gaakink, Bertus Kleisman, Esther Bleumink, Patricia Steenhagen, Karin Snijder en last but not least: Pieter Jan Nijhuis, student vanuit de Universiteit Twente. Aan al deze collega's: zeer bedankt!

Ook een bijzonder woord van dank aan mijn begeleiders vanuit de Universiteit Twente: Hans Voordijk en Michel Ehrenhard, het was een bijzondere ervaring om met jullie samen te werken.

Een bijzonder woord van dank aan de mensen die ik mocht interviewen: zonder jullie medewerking was dit onderzoek nooit geslaagd! Daarom een woord van dank aan:

- Carl Peter Goossen van BouwQuest;
- Stefan Droste van Bartels Ingenieurs voor Bouw en Infra;
- Rob Nengerman van het Vastgoedbedrijf van de Gemeente Enschede;
- Edwin Huls en Bram Weinreder van Plegt Vos Wonen B.V.
- Arjan Wijnen van Sanger-IBCT bv
- Erik Snip en Johan Tuls van Ingenieursbureau Wassenaar
- Dolf Wisman van Technisch Adviesburo Jinstal
- Wouter Zwerink van IAA Architecten
- Arjen Adriaanse van Ballast Nedam
- Wim Sturris van Van Dijk Bouw
- Dik Roetert Steenbruggen van De Woonplaats
- Ernstjan Cornelis van AtelierPRO
- Hans Leferink en Tom Olde Dubbelink van Leferink Architecten BNA BV
- Eddy Winkels van Winkels Installatietechniek
- Frank Ufkes van Welbions
- Willem Pel en Luuk Alferink van Balance & Result organisatieadviseurs voor de bouw
- Leon Leenders van SCS-Software bv
- Erik van 't Hof van de Dienst Vastgoed Defensie

De mensen die deel hebben genomen aan de anonieme enquête: aan u ook een woord van dank!

Ten slotte ook dank aan alle familie, vrienden en kennissen: dank voor de belangstelling voor het onderzoek dat ik heb gedaan en ook voor de motivatie om vooral vol te houden en door te zetten!

René Wichers BSc

Enschede, 9 september 2011

## SAMENVATTING

In dit onderdeel wordt een korte samenvatting van dit rapport gegeven.

### AANLEIDING

De Nederlandse bouwwereld wordt geplaagd door hoge faalkosten, deze bedragen bijna 11 procent van de omzet. Deze faalkosten zijn een gevolg van (onder andere) de toenemende complexiteit in de bouw. De complexiteit wordt voornamelijk veroorzaakt doordat er steeds meer partijen bij een bouwproces betrokken zijn, waardoor het proces verder gefragmenteerd wordt. Het wordt daardoor ook moeilijker om het bouwproces goed te beheersen en de taken op elkaar af te stemmen. Geïntegreerde contracten en BIM<sup>1</sup> zijn beiden middelen om de complexiteit te beheersen dan wel te verleggen. Wanneer een opdrachtgever bijvoorbeeld een turn-key contract inzet, legt hij feitelijk alle complexiteit van het bouwproces bij de (hoofd)aannemer. BIM wordt ingezet door de opdrachtnemende partijen (ontwerpend, uitvoerend en onderhoudend), om de afstemming te bewaken en het bouwproces beter te laten verlopen. In de laatste jaren is er steeds meer aandacht gekomen voor het toepassen van BIM en geïntegreerde contracten. Daarom is voor **bct** onderzocht welke invloed deze ontwikkelingen hebben op de positie van de organisatie.

### ONDERZOEKSOPZET

Het doel van het onderzoek is om inzicht te geven in wat de ontwikkelingen van het inzetten van geïntegreerde contracten en het inzetten van BIM betekenen voor de strategische positie voor **bct**. Het doel is ook om inzicht te krijgen in de invloed die de diverse bouworganisatievormen uitoefenen op een bouwproces waarbij BIM wordt ingezet. Het is belangrijk om te onderscheiden dat BIM een technologie is, een modelleertechnologie. Het proces rond het gebruiken van BIM is echter minstens net zo belangrijk als de technologie zelf. De vormgeving van het proces bepaalt uiteindelijk hoe succesvol BIM kan worden ingezet. En daar blijkt meteen het verband tussen de contractvormen en BIM: bij een andere contractvorm ontstaat een ander proces en zijn er dus andere mogelijkheden en beperkingen om volledig met BIM te kunnen werken.

Middels literatuuronderzoek is er een verkenning gedaan naar de wederzijdse invloed van de ontwikkelingen BIM en geïntegreerde contracten op bouwwereld: op de partijen zelf en hun samenwerking. Vervolgens is een theoretisch model opgesteld dat het krachtenveld beschrijft. Door middel van interviews en een survey is geprobeerd te achterhalen wat de markt zelf ziet als de belangrijkste invloeden op de samenwerking als gevolg van het inzetten van BIM en geïntegreerde contracten. Deze zijn later samengevoegd in een nieuw theoretisch model, om zo aan te geven hoe de markt in de toekomst zou kunnen gaan functioneren.

### RESULTATEN

Uit de literatuurstudie is gebleken dat een architectenbureau als **bct** in een bijzondere categorie bedrijven valt. Het feit dat **bct** ook te categoriseren is als een professionele dienstverlener geeft aan dat de producten niet direct tastbaar zijn en dat er veel kennis wordt ingezet. Dat maakt wel duidelijk dat de positie bijzonder is en dat er ook meerdere factoren zijn die deze positie beïnvloeden. De belangrijkste kenmerken van deze bedrijfs-categorie zijn dat de markt erg versnipperd is (bedrijven zijn sterk gespecialiseerd) en dat er veel onderling wantrouwen is, waardoor weinig ketensamenwerking ontstaat.

Uit de interviews en de survey is gebleken dat de samenwerking tussen partijen bepaalt hoe succesvol het inzetten van BIM of geïntegreerde contracten is. Een van de meest bepalende factoren is in hoeverre partijen bereid zijn om over de grenzen van hun eigen taken en verantwoordelijkheden heen te zien. Dat bepaalt namelijk hoe goed de verschillende disciplines op elkaar aansluiten en hier is dus de invloed van de versnippering te zien: hoe meer versnippering, hoe moeilijker een goede afstemming te realiseren is. Het over eigen grenzen heen zien kan worden gestimuleerd door de afstemming een onderdeel te laten zijn van de beloning: op een of andere wijze moeten de extra inspanningen die worden verricht voor een goede afstemming worden beloond. Daartoe moeten de totale projectresultaten worden gekoppeld aan de individuele resultaten.

Een aspect van bouwen wat hiermee samenhangt, is de life-cycle benadering. Het blijft nog steeds moeilijk om goed na te denken over de gevolgen van ontwerpkeuzes voor onderhoud en exploitatie. Dit heeft te maken met de versnippering: ieder is gericht op het eigen onderdeel en niet zozeer op het gehele proces. BIM helpt

---

<sup>1</sup> In paragraaf 1.6 worden definities gegeven voor de termen 'geïntegreerde contracten' en 'BIM'.

wel om deze consequenties inzichtelijk te krijgen, maar kan niet afdwingen dat er meer aandacht komt voor deze fasen in het gebruik van een gebouw. Het toepassen van een geïntegreerd contract waarin ook het onderhoud voor een langere periode is opgenomen, is een manier om ervoor te zorgen dat er meer aandacht komt voor de gevolgen van de keuzes die worden gemaakt en op de langere termijn pas optreden.

Afstemming wordt bereikt door communicatie en er blijkt duidelijk uit de resultaten dat dit een van de belangrijkste elementen in de toegevoegde waarde van BIM is. Een goede communicatie is cruciaal in het voorkomen van fouten en door het toepassen van BIM wordt beter gecommuniceerd: visueel en consistent. Het is voor de opdrachtgever door BIM veel beter inzichtelijk wat hij krijgt en wat de gevolgen van zijn keuzes zijn, maar ook de partijen onderling kunnen veel beter zien hoe goed ze op elkaar aansluiten en daardoor worden conflicten of discrepanties sneller opgespoord.

Het gebruik van BIM blijkt nu vooral nog op het niveau van Little BIM plaats te vinden. In de resultaten van de survey is dat terug te zien: het meest wordt BIM gebruikt voor het genereren van aanzichten, doorsneden en plattegronden. Het coördineren van deelontwerpen neemt een gedeelde vijfde plaats in. Het gebruik concentreert zich nu op het individueel toepassen van BIM en de voordelen van BIM worden dus gerealiseerd voor de interne organisatie. Maar juist het toepassen van BIM over de grenzen van de organisatie heen (Big BIM) creëert toegevoegde waarde. Het probleem is echter dat dit nog onvoldoende wordt ondersteund: de uitwisseling (ook via IFC) gaat nog niet goed, maar ook een protocol om goede afspraken te maken rondom het BIM-proces is nog moeilijk op te zetten.

Een belangrijk punt in het BIM-proces is het coördineren van de verschillende deelontwerpen. Over de vormgeving van deze coördinatie wordt verschillend gedacht: de een denkt dat een derde partij dit zou moeten doen, de ander vindt juist dat dit door de partijen onderling moet worden opgelost, door de partij die het meest deskundig is ook deze regierol toe te delen. De coördinatie is echter wel cruciaal, omdat daardoor de aansluiting tussen de deelontwerpen kan worden bewaakt en deze coördinator kan er ook voor zorgen dat eventuele fouten en conflicten worden opgespoord en opgelost.

Het bouwproces wordt vormgegeven door een contractstructuur. Desgevraagd blijkt dat er een wisselwerking bestaat tussen het toepassen van BIM en het toepassen van meer geïntegreerde contractvormen. Het realiseren van de voordelen van een volledig BIM-proces wordt gemakkelijker wanneer er meer geïntegreerd wordt gewerkt. De knip tussen ontwerp en uitvoering en onderhoud belemmert ook de financiering van de extra inspanningen die gevergd worden om de besparingen te realiseren. In het ontwerp moeten namelijk extra inspanningen worden verricht om de uitvoering te verbeteren (minder conflicten) en te besparen op onderhoud en exploitatie. Het blijkt dat de belangrijkste contractvorm nog steeds het traditionele contract is. Dit wordt direct gevolgd door een bouwcombinatie, daarna volgt het bouwteam. Het geïntegreerde contract wordt nog steeds het minst vaak ingezet van deze contractvormen, zo blijkt uit de survey.

Een verschijnsel dat hiermee samenhangt, is dat er steeds meer ketenintegratie wordt toegepast. Bedrijven in de bouwwereld gaan op de lange termijn intensiever met elkaar samenwerken, zo is de verwachting. Een aantal respondenten geeft aan dat vormen als allianties en netwerken steeds meer zullen worden ingezet om langdurig en intensief samen te werken en zo voordelen te realiseren. Dat impliceert dat het hebben van vaste partners om mee samen te werken steeds belangrijker wordt in de toekomst. Daar zijn eigenlijk alle respondenten het wel over eens, zowel de geïnterviewde als geënquêteerde respondenten geven dit aan.

Om als partner te worden geselecteerd, moet een partij aantrekkelijk zijn. Voor het toepassen van BIM is het kennisniveau een belangrijk criterium. Geïnterviewde en geënquêteerde partijen geven duidelijk te kennen dat een partij die BIM onvoldoende beheerst een hele slechte invloed uitoefent op het BIM-proces. Daarom is het belangrijk om eerst intern de zaken op orde te hebben en dan naar buiten te treden. Dus eerst Little BIM goed draaiend hebben en vervolgens Big BIM, dit is van groot belang voor het al dan niet kunnen innemen van een goede strategische positie.

## CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

---

Het is van groot belang om een BIM-proces goed vorm te geven. Daarbij zijn de contractvorm en de onderlinge afspraken belangrijke variabelen, maar ook de partijen waarmee wordt samengewerkt. Deze partijen (al dan niet vaste partners) moeten goed worden geselecteerd en dat vraagt om het hanteren van goede selectiecriteria. Verder wordt aanbevolen om een goed implementatieplan op te stellen, waarin duidelijk wordt aangegeven wat er bereikt moet worden en hoe dit bereikt moet worden. Dit plan bepaalt in belangrijke mate hoe goed BIM wordt vormgegeven in de organisatie en hoe goed dit verankerd wordt. Daardoor bepaalt het ook in belangrijke mate hoe aantrekkelijk een partij is als partner en welke rol(len) kunnen (gaan) worden gespeeld.

## MANAGEMENT SUMMARY

In this part of the report, an overview of the sections published in the report will be given. In this way the reader can quickly get a snapshot of the research.

## INTRODUCTION

The Dutch building industry is confronted with high failure costs, these amount to approximately 11 percent of the total revenues and in total around 6 billion Euros is spilled over annually. These failure costs are caused by the increasing complexity in the building industry. The most important element that causes the complexity to increase is the growing amount of organizations that is involved during the building process. This causes more fragmentation, the more parties involved, the more fragmentation occurs. As a result of this fragmentation, it becomes much more difficult to appropriately control the building process and to get the activities geared to one another. Integrated contracts and BIM are both means to control the complexity or to transfer it to the parties acting in the building process. For example, if a client uses a turnkey contract, he transfers the complexity of the whole building process to the contractor. So the integrated contracts are means used by the clients to mostly transfer the complexity to the organizations that will design and execute the project. So the contracting parties have to control the part of the complexity that is controlled by the client when using a traditional contract, as well as the complexity caused by the fragmentation. In order to be able to do this, the contracting parties (designers, contractors and maintenance) are increasingly starting to implement BIM. BIM is a helpful tool to monitor the extent to which the activities are (and remain) geared to one another and by doing so, the building process is enhanced. In recent years more attention is paid to these developments. That's the reason why the consequences of these developments for the position of the organization of **bct** have been examined in this research.

## DEFINITION OF BIM

In the literature, many definitions are used to describe what BIM actually is. The biggest difference in all definitions is whether BIM is seen as technology or as a process. When it is seen as a technology, the abbreviation is mostly read as Building Information Model, when it is considered to be a process then it is read as Building Information Modeling. In this report a 'technology' definition is used, a BIM is defined as: *"A digital, object oriented, intelligent and parametric model, based upon open industry standards, that (graphically) displays information related to all phases in the life-cycle of a building for different project partners, so that decisions are taken based on reliable information and the process of delivering the building gets improved."*

## DEFINITION OF INTEGRATED CONTRACTS

The feature that distinguishes integrated contracts from traditional contracts is that the contractors are involved in the process (long) before the construction starts (AIA, 2009). Chao-Duivis (2007, p.409) indicates that when an integrated contract is used *"design and construction are in one hand"*. In this report integrated contracts are defined as contracts like Design-Build (or a more extended form of this kind of contracts) in which design and construction are done by one organization. Otherwise, the 'building team' organization could also be understood as a kind of integrated contracts, but this organizational structure is examined separately.

## PURPOSE

The purpose of this research is *"Formulating one or more roles that **bct** could take in the Dutch building market, given the complexity on this market (controlled by using integrated contracts and BIM). This can be done by analyzing the implications for **bct** by looking at scientific literature, specialist literature and interviews."*

## METHOD

The purpose of this research is to give insight into how the developments like the increasing use of BIM and integrated contracts influence the strategic position of **bct**. A second purpose is to get an idea about how various contract forms influence the building process in which BIM is applied, and this is the reason why it is important to see that BIM is a technology in the first place. But the process in which this technology is applied is at least as important as the technology itself. The process design determines the extent to which BIM can be used



successfully, the extent to which the benefits of using BIM can be realized. And there the connection between the form of the contract and BIM appears: by using a different contract form a different process arises and so there are also different opportunities and constraints to fully using BIM in the building process.

By studying literature an exploration has been carried out to the mutual influence there is between the characteristics of the building industry, BIM and integrated contracts. These developments also influence the organizations that are involved in the building process and also this influence has been explored. After this exploration the five forces model of Porter (1979) has been used as a basis to develop a theoretical model that depicts the forces as a result of all the developments and the relationships between the companies.

By conducting interviews and a survey, visions and ideas of organizations have on these developments, are tried to be found out. This has been done by asking what their experiences are concerning BIM and integrated contracts, but also by asking what they think is the ideal situation when you use BIM and integrated contracts. The most important question in the interview was about how the companies involved in building projects should deal with each other. After all these insights have been analyzed and combined, an adapted theoretical model is developed and in this way it gives an idea about how the market may function in the future.

## RESULTS

---

The literature study showed that an architectural firm like **bct** is a special category of companies. It can be categorized as an AEC-firm as well as a professional service firm. This indicates that also the position of **bct** is a special one and as a result there will be some more characteristics that influence it. The most important features for AEC-firms are the strong fragmentation in the market (organizations are specialized) and there is also a lot of distrust. Because of this distrust, the opportunities to realize cooperation in the supply chain. Professional service firms usually make products by using knowledge. An architectural firm can be defined as a professional service firm that operates in the AEC-industry.

The interviews and the survey indicate that the cooperation between diverse organizations determines how successful the use of BIM and/or integrated contracts will be. One of the most crucial factors for this is the extent to which organizations are prepared to look beyond the borders of their own tasks and responsibilities. Because this determines how well the partial designs of the different disciplines fit to each other. It is here that the influence of the fragmentation is visible: the more fragmentation occurs, the harder it is to realize a good fit between the diverse partial designs. Looking beyond the own borders can be stimulated by making the fit between the disciplines a part of the payments. Because in order to motivate people to put in extra effort to accomplish a good fit, there must be a reward for doing so. This is the reason why the results of a project should get linked to the individual results of the project members. It is hard to find out what this distribution should exactly look like, but the principle remains the same: extra efforts need extra rewards, and if these extra efforts lead to lower costs in later phases in the life-cycle, then these savings need to be used for rewarding the efforts that have led to these savings. This is one of the biggest issues in using Big BIM: how can you reward the extra effort in the design phases for reducing the costs of the real life building process or the costs of maintenance? And the fact that a good way to distribute the benefits and costs that result from the extra effort, is considered one of the biggest barriers for a widespread use of BIM.

A life-cycle approach is rarely taken in the traditional building industry, and this indicates the difficulties with transferring costs and benefits from one phase in the life-cycle to another. In the traditional way of working it is hard to really think about all the consequences for maintenance and exploitation as a result of the choices during the design. This phenomenon also results from the fragmentation: everyone focuses on his own part of the building process and not on the whole life-cycle. BIM helps to get insight in the consequences of these choices during the design, but it cannot force that more attention is paid to these consequences. The tendency to focus on the own part of the process is actually reinforced by the fact that the costs of maintenance and exploitation are mostly for the owner of the building and not for the designer or contractor (depending on the type of contract that is used). When an integrated contract is used in which the maintenance is incorporated is a way to stimulate organizations to pay attention to the consequences of design choices, because these effects only appear after a longer period of time.

The extent to which the partial designs will be geared to one another depends largely on the quality of the communication. The results clearly indicate that the enhancement of the communication between the organizations is a very important element in the added value of BIM. Good communication is crucial to prevent errors and by using BIM better communication is possible, communication can be more visual and more consistent. The fact that the communication becomes more visual helps the client to understand the result he will get in

the end. The visual representation by BIM also helps the client to understand what the consequences are of the choices he makes. But this visual representation also helps the organizations that work together, because they can see how good the connection is between the partial designs and as a result possible conflicts or errors will be found much earlier in the process.

The way BIM is used at the moment turns out to be mostly still at the level of Little BIM. This is displayed in the results of the survey: BIM is mostly used by generating appearances, sections and floor plans, while the coordination of the partial designs is at the fifth place. So the use of BIM is mostly individual, concentrated on the internal organization. But especially using BIM across the borders of the own organization (Big BIM) generates added value. The most important barriers that hamper using BIM at this level are a technological one and an organizational one. The technological barrier is that the exchange of the models by using IFC doesn't work well. The organizational barrier is the difficulty in setting up a good protocol in order to arrange a fluent BIM-process. This means that it is hard to determine the exact responsibilities (and their borders), to devise a way distribute the costs and benefits of extra efforts that optimize the design (see also the second alinea of this part) and to agree upon the way the modeling will be carried out.

When BIM is used, coordination of the various partial designs is a very important task. There are different opinions about which shape this coordination should have. Some respondents think there should be an external BIM-coordinator, but others think the project partners should arrange this themselves, by assigning this role to the expert organizations during the phases involved (e.g. an architect during the design stages). The degree of experience with BIM an organization has seems to influence its opinion on this topic. The more experienced organizations tend to think that the coordination needs to be carried out by the project partners themselves and not by an external organization. But hiring an external BIM-coordinator is a good thing to do when none of the organizations involved is mature enough to do this coordination. So this role is a kind of intermediary between the stages of maturity in the use of BIM that organizations go through. But this coordination is crucial in using BIM, because the coordinator checks the fit between the various partial designs and he also takes care of finding and correcting errors and conflicts in the designs. This means that he also arranges who needs to adjust and/or correct his design.

The building process gets structured by applying a structure of contracts. There is a mutual influence between the use of BIM and more integrated contract forms. When respondents were asked for such a connection, most of them indicated that they think there is one. The benefits of a fully BIM-driven process are more easily realized when the project is more integrated. Because of the separation between the design and the construction and maintenance, it is harder financing the extra efforts needed during the design in order to realize savings later on in the process. During the design conflicts need to be found out and dissolved to improve the construction process and to save money during the operational life of the building. The respondents to the survey have indicated that most of the contracts used are still traditional, directly followed by the building combination (Dutch: bouwcombinatie). The third is the building team contract and integrated contracts got on the fourth place.

The building process is also influenced by a different way of cooperation: cooperation in the supply chain (Dutch: ketensamenwerking) is still more used in the building industry. Many companies in the building sector are working together more intensively on the long term and respondents expect this number to increase. In fact, a number of respondents indicate they expect more alliances to be formed, as well as complete networks of companies. The companies in these networks will then cooperate in a lasting and intensive way and by doing this they realize benefits of their cooperation. Virtually all respondents agree with the statement that having established partnerships will be still more important in the future.

In order to be selected as a partner, a company needs to be attractive enough for another company to do so. For using BIM the level of knowledge of BIM is a very important criterion. Respondents to both the interviews and the survey indicate very clearly that a company that doesn't have sufficient knowledge of BIM hampers the complete BIM-process. That is the reason why first the BIM must be working inside the company (Little BIM), before trying to cooperate using BIM (Big BIM). Also the people inside the organization need to get used to Little BIM before going on to use Big BIM.

---

## BIM-PROCESS AND THE INFLUENCE OF CONTRACTS

The fact that changes during the construction (late in the process) are more expensive than changes during the design (early in the process), is the leading principle in determining the influence of the form of contracts on an



optimal BIM-process. Because by offering the possibility to find and correct errors early in the process, BIM generates added value.

There are a number of variables that are very important in determining whether a certain form of contract leads to the optimal solution to the question by using BIM (these are directly linked to the various steps in the optimal process):

1. The extent to which the contract is an integrated one: the design largely determines the quality of the result and the way in which it has been reached. Because of this, the most important companies have to be involved from the beginning (the expertise of the diverse disciplines needs to be used).
2. The extent to which the structure of reward forces and/or stimulates to think along with the other disciplines. This particularly means that the collective (financial) result of the project needs to be coupled directly to the individual result in one way or another. This is an important principle, in some way a collective amount of money needs to be realized. This is needed to pay the extra efforts needed to improve the design. Also a calculation, in which clearly defined prices are laid down, is also a condition to settle additional works. By this coupling between the collective and individual result it is less attractive to claim additional work, because a part of it is also paid by the claiming company itself.
3. The risks need to be transferred to the company that can handle them best. This means that the risks must not all be passed onto one company, but that they need to be carried and shared in an appropriate way. Contractual arrangements for settling this kind of appointments also need to be developed further.

In the Netherlands there are hardly any contracts in which the individual interest is directly linked to the project interest, but these are developed. In the Netherlands companies may consider to adjust existing contracts or using other general conditions, but then it has to be checked whether these are in line with the law.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

---

It is really important to shape the BIM-process very well. The form of the contract and the appointments that are made by the different project partners are important variables for this, but also the project partners themselves are. These project partners (whether or not established partners) have to be selected carefully and this requires that good selection criteria are used. By doing so, the strategic position can be enhanced and strengthened. Furthermore it is recommended to write a solid implementation plan. In this plan it is indicated what is aimed for and how these targets will be reached. This plan is also important because it determines how well BIM will be shaped inside the organization and how well working with BIM will be adopted. In this way the plan and the execution of it also determines to a great extent how attractive a company will be as a project partner in a BIM-process. So this plan also influences the role a company can take when using BIM, because the implementation will determine well the competence of 'BIM-ming' will be.

## INHOUDSOPGAVE

<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>Management Summary</b>	<b>6</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>10</b>
<b>1. Introductie</b>	<b>12</b>
1.1. Situatie	12
1.2. Complexiteit in de bouwsector	12
1.3. De vraagstelling van bct	16
1.4. Doel van het onderzoek	17
1.5. Vraagstelling	17
1.6. Definities	18
1.7. Relevantie	19
1.8. Conceptueel model	19
1.9. Leeswijzer	20
<b>2. Theoretisch kader</b>	<b>21</b>
2.1. Definitie architectenbureau: AEC-firm en professionele dienstverlener	21
2.2. Basis theoretisch model: Relaties tussen de kenmerken, de strategische positie en de rol van een AEC-firm	25
2.3. Opbouw theoretisch model: De invloed van de ontwikkelingen BIM en GC op de strategische positie van de AEC-firm	28
2.4. Toepassing theoretisch model: Beïnvloeden en innemen strategische positie door het wijzigen van de eigen bedrijfsorganisatie: andere rol(len) spelen	30
<b>3. Methodologie</b>	<b>34</b>
3.1. Bezoek evenementen	34
3.2. Interviews	35
3.3. Survey BIM en GC	36
3.4. Survey UTAUBIM	36
3.5. Documentstudie	37
3.6. Verwerking informatie	37
3.7. De rol van de case bct	37
<b>4. Beschrijving huidige strategische positie bct</b>	<b>38</b>
4.1. Historie bct	38
4.2. Perspectief bct op BIM en gc	38
4.3. De situatie bij bct	38
4.4. Duurzaamheid en bct	39

4.5. De omgeving van bct	39
<b>5. Beschrijving resultaten</b>	<b>42</b>
5.1. Beschrijving van ontwikkeling 'BIM'	42
5.2. Beschrijving van ontwikkeling 'GC'	48
5.3. Wisselwerking tussen ontwikkelingen 'BIM' en 'GC'	50
5.4. Veranderende samenwerkingsstrategie: de invloed van de ontwikkelingen 'BIM' en 'GC' op de strategische positie van de AEC-firm	52
5.5. Beïnvloeden en innemen nieuwe strategische positie door het wijzigen van de eigen bedrijfsorganisatie: andere rol(len) spelen	57
<b>6. Discussie en conclusie</b>	<b>67</b>
6.1. Belangrijkste bevindingen	67
6.2. Beperkingen	71
6.3. Suggesties voor toekomstig onderzoek	72
6.4. Praktische implicaties: aanbevelingen	72
<b>7. Literatuurlijst</b>	<b>73</b>
<b>Bijlage 1: Bouworganisatievormen</b>	<b>82</b>
<b>Bijlage 2: bedrijven in de omgeving van bct</b>	<b>83</b>
<b>Bijlage 3: Uitgebreide informatie BIM</b>	<b>87</b>
<b>Bijlage 4: Nadere analyse bouwplantoetsing</b>	<b>89</b>
<b>Bijlage 5: Toetsing relatie tussen Europees aanbesteden en toepassing van geïntegreerde contracten</b>	<b>92</b>
<b>Bijlage 6: Interview protocol</b>	<b>94</b>
<b>Bijlage 7: Overzicht resultaten interviews</b>	<b>95</b>
<b>Bijlage 9: Omvorming UTAUT-items</b>	<b>99</b>
<b>Bijlage 10: Uitgezette survey</b>	<b>101</b>
<b>bijlage 11: Scores survey</b>	<b>107</b>
<b>bijlage 12: Scores UTAUBIM</b>	<b>111</b>
<b>Bijlage 13: Basisbeslissingen rondom BIM</b>	<b>113</b>
<b>Bijlage 14: Contracten die individueel en projectresultaat koppelen</b>	<b>114</b>
<b>Bijlage 15: Overige externe ontwikkelingen</b>	<b>116</b>

## 1. INTRODUCTIE

In dit deel wordt het onderzoek ingeleid. Eerst geef ik een inleiding, waarna ik een beschrijving geef van het bedrijf. Vervolgens worden de probleem-, doel- en vraagstelling weergegeven, als ook de definities voor Bouw Informatie Modellen (later te noemen BIM), geïntegreerde contracten (later ook te noemen als GC) en AEC-firms die worden gehanteerd. Ten slotte wordt de relevantie beschreven en ook worden een conceptueel model en een leeswijzer gepresenteerd.

### 1.1. SITUATIE

In deze paragraaf wordt kort beschreven wat **bct** architecten (later te noemen **bct**) voor bedrijf is en hoe het betrokken is bij mijn onderzoek.

#### 1.1.1. KORTE BEDRIJFSBESCHRIJVING

Het bureau heeft ongeveer 35 werknemers en is dus een middelgroot bureau. Ook houdt men zich bezig met bouwtechniek, architectuur, ingenieurswerkzaamheden en onderhoudsplanning. Het bedrijf is dus ook zeer breed en veelzijdig. Daarom vraagt men zich af hoe deze unieke samenstelling en expertise van het bedrijf in de toekomst rendement kan (blijven) opleveren (zie ook hoofdstuk 4).

#### DE BETROKKENHEID VAN HET BUREAU BIJ MIJN ONDERZOEK

Het bureau is de opdrachtgever voor dit onderzoek. Ik zal in de organisatie zelf gaan deelnemen als ik mijn onderzoek ga uitvoeren. Dit heeft mede als reden, dat het probleem op strategisch niveau ligt en dus een goede en snelle communicatie van belang is.

### 1.2. COMPLEXITEIT IN DE BOUWSECTOR

De aanleiding van dit onderzoek is de toenemende complexiteit in de bouwsector. Volgens het Vandale Elektronisch Woordenboek 2009 kan 'complex' worden omschreven als 'een geheel dat samengesteld is uit delen'. Complexiteit is dus eigenlijk de mate waarin het geheel is samengesteld uit delen. Dit is de reden dat een bouwproject als een complexe aangelegenheid kan worden gezien. Gidado (1996) heeft onderzoek gedaan naar complexiteit van bouwprojecten. Deze complexiteit wordt door Gidado (1996) samengevat in twee categorieën (p.215):

1. Complexiteit vanuit een managementperspectief: het plannen van het samenbrengen van talrijke delen van het werk om samen een workflow<sup>2</sup> te vormen;
2. Complexiteit vanuit een operationeel en technologisch perspectief: komt voort uit de technische gecompliceerdheid of moeilijkheden die optreden bij het uitvoeren van de individuele delen van het werk. Deze complexiteit kan voortkomen uit de gebruikte bronnen en de omgeving van het project.

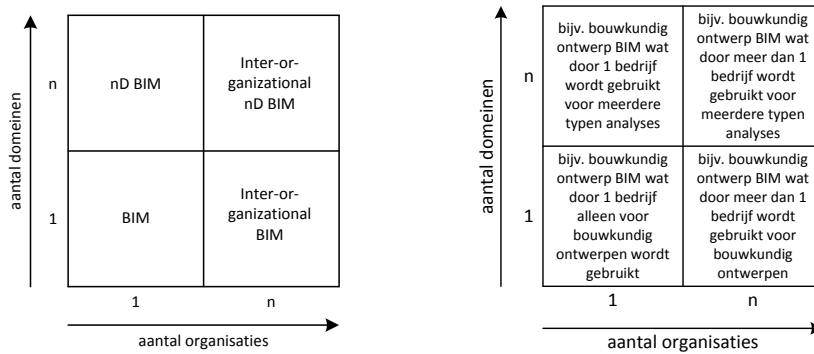
Het blijkt uit deze beschrijving van 'complexiteit' dat de grootste problemen voortkomen uit het 'samengestelde' karakter van een bouwproject. Om deze complexiteit het hoofd te bieden zijn dus oplossingen nodig die deze 'samengesteldheid' beperken of in elk geval de gevolgen beperken. In de markt zijn hiervoor twee dominante ontwikkelingen zichtbaar: het toepassen van geïntegreerde contracten en BIM. Dit zal hieronder nader worden toegelicht en beschreven.

#### 1.2.1. BIM (BOUW INFORMATIE MODELLEN)

De eerste dominante ontwikkeling die helpt om grip te krijgen op de complexiteit in de bouwsector, is de toepassing van BIM. BIM is een volgende stap in de ontwikkeling rondom het gebruik van ICT in de bouwsector. Eerst werd er handmatig getekend, vervolgens kwam in de jaren '80 het CAD-tekenen (een revolutie in 2D-tekenen) en met BIM wordt nu in 3D ontworpen. BIM is echter meer dan alleen een 3D-ontwerp. Het is een intelligent model, waarin ook informatie over het ontwerp is opgeslagen (VTT, 2006)<sup>3</sup>. Deze modellen worden al langer gebruikt in andere industrieën, zoals de staal- en vliegtuigindustrie. De bouwsector volgt dit voorbeeld nu ook, ook in deze sector wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van Bouw Informatie Modellen. Volgens het rapport door VTT (2006) kan BIM met een verschillende 'reikwijdte' (scope) worden ingezet, zoals weergegeven is in onderstaande linker matrix. In de rechter matrix is een voorbeeld gegeven van diverse invullingen.

<sup>2</sup> Workflow dient in dezen opgevat te worden als het gehele bouwproject.

<sup>3</sup> Zie ook paragraaf 1.6.1



**Figuur 1 - matrix inzet BIM en voorbeeld (bron: VTT, 2006; Fox en Hietanen, 2007)**

De bovenstaande figuur heeft twee dimensies: het aantal organisaties en het aantal domeinen. De dimensie aangaande het aantal organisaties heeft te maken met de vraag of BIM wordt uitgewisseld met andere organisaties. Het aantal domeinen heeft betrekking op de disciplines die het BIM gebruiken. Bij deze laatste dimensie gaat het bijvoorbeeld om de vraag of de constructeur en de installateur ook gebruik maken van het BIM of niet. Met behulp van deze dimensies kan uiteindelijk een scope worden bepaald voor de toepassing van BIM. Fox en Hietanen (2007) geven dezelfde matrix, maar dan met voorbeelden van de betreffende scopes. **bct** dient een keuze te maken welke scope (voorlopig) gehanteerd gaat worden met betrekking tot het inzetten van BIM.

#### 1.2.1.1. TWEE PERSPECTIEVEN: INTERN EN EXTERN

In figuur 1 worden twee dimensies weergegeven: het aantal domeinen en het aantal organisaties. Vooral deze laatste dimensie neemt een centrale plaats in binnen dit onderzoek: bij het toepassen van BIM draait het om de samenwerking. Daardoor ontstaan twee perspectieven, die beide worden gehanteerd en deze worden als volgt gedefinieerd:

1. Little BIM of intern perspectief: dit perspectief is gericht op een enkele organisatie, meestal is dit **bct** zelf. In elk geval richt dit perspectief zich op een organisatie.
2. Big BIM of extern perspectief: dit perspectief is gericht op het totaalbeeld van de samenwerking tussen verschillende partijen met behulp van BIM en hoe deze verandert als gevolg van diverse contractvormen.

#### 1.2.1.2. BIM EN COMPLEXITEIT

In veel literatuur worden definities gegeven voor BIM, zowel in de wetenschappelijke als vakliteratuur worden pogingen gedaan om aan te geven wat een Bouw Informatie Model is (zie ook paragraaf 1.6.1). Een van de eerste zaken die opvalt en eigenlijk alle zaken (met name voordelen) rondom BIM overkoepelt, is dat het een manier is waarop men in de bouwsector probeert om te gaan met de complexiteit van bouwprojecten. Dit kan worden gezegd op basis van Dubois en Gadde (2002), die stellen dat *“het gedrag van bedrijven kan worden gezien als pogingen om het hoofd te bieden aan de complexiteit van bouwprojecten.”* Het inzetten van BIM is ook te kwalificeren als ‘gedrag van bedrijven’ en dus ook een ‘poging om het hoofd te bieden aan de complexiteit van bouwprojecten.’ Wanneer de categorieën van Gidado (1996) worden aangehouden, dan is te zien dat beide soorten ‘complexiteit’ beter beheersbaar worden door BIM. De partijen kunnen beter met elkaar samenwerken doordat er een model is dat door iedereen wordt gebruikt en tegelijk kunnen de systemen onderling beter worden afgestemd, omdat eventuele conflicten al in een vroeg stadium worden ontdekt (VTT, 2006). Heesom en Mahdjoubi (2004) stellen dat 4D-modellen nog verder helpen de communicatie te verbeteren, doordat beter inzichtelijk is wie wanneer welke taak uitvoert. Hierdoor is de samenhang tussen taken (en dus ook partijen) veel sneller en beter inzichtelijk te krijgen. Een vereiste hiervoor is echter wel dat de planning en de objecten in het 3D-model aan elkaar worden gekoppeld. De algemene voordelen zijn als volgt samen te vatten (Rowlinson en Yates, 2003; VTT, 2006):

1. Vermindering van het aantal RFI's (Request For Information);
2. Vermindering van het 'rework' (werk dat opnieuw moet worden uitgevoerd als gevolg van fouten en wijzigingen (zie ook Heesom en Mahdjoubi, 2004));
3. Vermindering van 'change orders' (verzoeken van de opdrachtgever om zaken te wijzigen);
4. Vermindering van de ontwerptijd;
5. Verbetering van de functionaliteit (door de betere visualisatie kan het ontwerp beter op de eisen en wensen van de opdrachtgever(s) worden afgestemd);
6. Beter inzicht in de consequenties van ontwerpwijzigingen (in tijd en geld).

### 1.2.1.3. IMPLICATIES VOOR DE BOUWINDUSTRIE

Rowlinson en Yates (2003) beschrijven de veranderingen die gepaard gaan met de implementatie van nDCAD-systemen, oftewel BIM. Zij stellen vast dat BIM ervoor zal zorgen dat: *“de conventionele of traditionele benadering van contractstrategie op zijn minst zal veranderen en meer dan waarschijnlijk hiervan afstand zal worden gedaan en in plaats daarvan zullen meer relationele stijlen van contracteren worden toegepast, of het gaat zelfs zover dat design-build processen worden toegepast.”* (ibid., p.852). Dat betekent ook dat de relaties gaan veranderen. Om de meest integrale voordelen te kunnen realiseren, zal er volledig open met elkaar moeten worden gewerkt (zie ook par. 5.4). In het algemeen geldt echter volgens Dossick en Neff (2010), dat de partijen op een andere manier samen dienen te gaan werken. De focus moet niet meer liggen op het beperkte deel van het project voor de betreffende partij, maar op het gehele project.

### 1.2.1.4. IMPLICATIES VOOR DE ARCHITECT

Voor de architect brengt het inzetten van BIM een aantal consequenties met zich mee. De belangrijkste is dat er op een andere manier gewerkt gaat worden, namelijk met een model in plaats van vele tekeningen en modellen. Hierdoor zal het tekenwerk uiteindelijk sneller gaan en zal informatie sneller beschikbaar zijn. Een tweede consequentie is dat een aantal processen en taken rondom ontwerpoptimalisatie met behulp van een BIM sneller en gemakkelijker kunnen worden uitgevoerd. De derde consequentie is dat door het enkele model er veel minder op papier zal worden gecommuniceerd, aangezien veel (zo niet alle) informatie digitaal in het model is opgeslagen.

## 1.2.2. GEÏNTEGREERDE CONTRACTEN

De tweede dominante ontwikkeling in de bouwsector om de toenemende complexiteit te beheersen, is het toepassen van geïntegreerde contracten. In de bouwsector zijn twee soorten te onderscheiden: traditioneel en geïntegreerd. Deze contractvormen worden veruit het meest ingezet door opdrachtgevers. De voornaamste variabele die bepaalt of geïntegreerde contracten worden ingezet, is de deskundigheid van de opdrachtgever (Walter en Hampson, 2003). Het idee van een geïntegreerd contract is namelijk dat de opdrachtgever een aanspreekpunt heeft en dus ook alle risico's zoveel mogelijk overdraagt aan de opdrachtnemende partij(en), die daar beter mee om kunnen gaan (Eversdijk en Korsten, 2009). Wanneer het onderscheid dat Gidado (1996) maakt wordt aangehouden, dan gaat het vooral om de complexiteit vanuit het managementperspectief. In een traditionele setting is de opdrachtgever samen met de architect de coördinator van het bouwproject en dienen zij samen alle partijen te besturen. Bij geïntegreerde contracten ligt dat anders, dan heeft de opdrachtgever een aanspreekpunt, wat vooral een beperking is van het aantal partijen dat moet worden aangestuurd. Volgens M.A.B. Chao-Duivis (2008) in 'A Practical Guide to Dutch Building Contracts' zijn bepalende factoren voor het al dan niet inzetten van geïntegreerde contracten, hoe de opdrachtgever staat tegenover: (1) discussies over meer- en/of minderwerk; (2) directe invloed op ontwerp en uitvoering (en aansprakelijkheid daarbij); (3) het regelen van de coördinatie; (4) de aansluiting tussen ontwerp en uitvoering. Deze factoren zijn echter allen te vangen onder de deskundigheid. Wanneer de opdrachtgever niet deskundig is, is deze niet gebaat bij discussies over meer- en minderwerk, niet gebaat bij directe invloed op het ontwerp, niet gebaat bij het regelen van de coördinatie en niet bij het zelf regelen van de aansluiting tussen het ontwerp en de uitvoering, gewoon omdat hij deze dingen zelf niet KAN. Dan is het verstandiger om dat over te laten aan deskundiger partijen en zelf op de achtergrond te blijven, zoals het geval is bij het inzetten van geïntegreerde contracten. Conclusie uit het bovenstaande: geïntegreerde contracten zijn vooral een middel voor de **opdrachtgevers** om de complexiteit te beheersen. Puddicombe (2009) laat dit mooi zien door vanuit het perspectief van de opdrachtgever de contractvormen te koppelen aan de complexiteit van projecten. Hij doet dit in tabelvorm, die hieronder staat weergegeven.

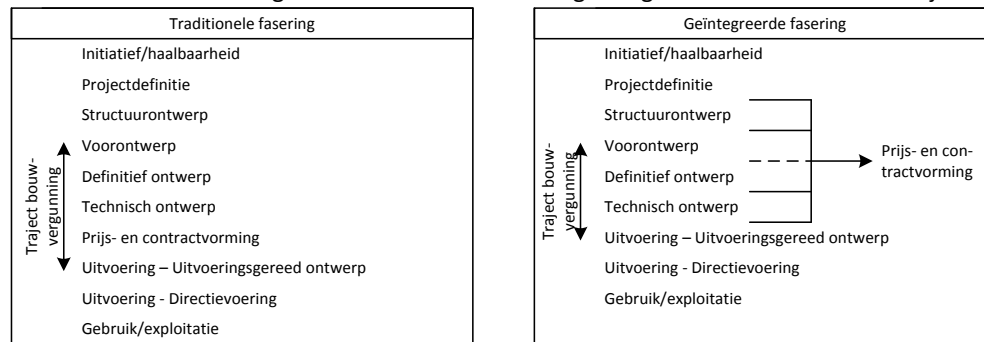
	Complexiteit		
	Laag	Midden	Hoog
Beheersing	Plannen en specificaties	Bouwmanager	Design&Build
Compensatie	Vast bedrag	Kosten plus een variabele beloning	Gegarandeerde maximumprijs

Tabel 1 - Complexiteit versus contractvorm (Puddicombe, 2009)



### 1.2.2.1. FASERING PROCES

De inzet van geïntegreerde contracten verandert het traject voor projecten. Dit is onder meer zichtbaar in figuur 3 van de STB 2009. In de figuur hieronder worden het geïntegreerde en traditionele traject vergeleken:



Figuur 2 - vergelijking trajecten (bron: STB 2009)

De geïntegreerde fasering laat zien dat ergens in het ontwerptraject de ‘prijs- en contractvorming’ (oftewel aanbesteding) plaatsvindt. De ‘voorkeursmomenten’ in de STB 2009 zijn ofwel meteen na de projectdefinitie ofwel na het technisch ontwerp. In elk geval wordt het aanbesteden op basis van een voorontwerp<sup>4</sup> afgeraden, omdat dan uitwerkingen kunnen worden gekozen die geen recht doen aan de uitgangspunten van het ontwerp (vandaar de gestippelde lijn). In artikel 5 lid 1 en 2 van het Model Basisovereenkomst behorend bij de UAV-GC 2005 staan de verschillende niveaus van uitwerking van een aan te besteden werk beschreven. De opdrachtgever beschrijft het aan te besteden werk in een vraagspecificatie en van deze specificatie hangt de omvang van de ontwerptaak van de aannemer af. Deze vraagspecificaties en bijbehorende opdrachten worden in onderstaande tabel weergegeven.

Variant	Uitwerking vraagspecificatie (lid 1)	Omvang ontwerptaak (lid 2)
A	Het programma van eisen	Het uitwerken van het programma van eisen tot een voorlopig ontwerp, een definitief ontwerp en een uitvoeringsontwerp
B	Het programma van eisen en het voorlopig ontwerp	Het uitwerken van het programma van eisen en het voorlopig ontwerp tot een definitief ontwerp en een uitvoeringsontwerp
C	Het programma van eisen, het voorlopig ontwerp en het definitief ontwerp	Het uitwerken van het programma van eisen en het voorlopig ontwerp en definitief ontwerp tot een uitvoeringsontwerp

Tabel 2 - Ontwerpwerkzaamheden bij geïntegreerde contracten

Wanneer tabel 2 en figuur 2 worden vergeleken, dan is te zien dat variant A correspondeert met aanbesteding na de projectdefinitie, variant B correspondeert met aanbesteding na het voorontwerp en variant C correspondeert met aanbesteding na het definitief ontwerp.

### 1.2.2.2. IMPLICATIES VOOR DE ARCHITECT

De grootste verandering in het traject zit dus in het feit dat de aanbesteding op een ander moment plaatsvindt en wel voor of ergens in het ontwerptraject. Dat betekent voor de ontwerpende partij, dat het traject wat wordt doorlopen voor de opdrachtgever van het project, (in de regel) korter is. Want het hoeft niet zo te zijn dat de partij die het ontwerp voor de aanbesteding heeft gemaakt, ook de opdracht krijgt van de aannemer om het ontwerp verder uit te werken.

Een tweede verandering is dat de architect (in beginsel) niet meer coördineert na de aanbesteding, maar de aannemer. Het lijkt er dus op, dat de architect een minder grote rol gaat spelen in het gehele bouwproces. In dit onderzoek wordt bekeken wat andere en nieuwe mogelijkheden en kansen zijn voor de architect in deze vormgeving aan het bouwproces.

<sup>4</sup> Ik gebruik de termen voorontwerp en voorlopig ontwerp in dezelfde betekenis. Wanneer het kan gebruik ik de term ‘voorontwerp’, behalve bij citaten. De term ‘voorontwerp’ is afkomstig uit de RVOI en deze is overgenomen in de STB 2009. Men vindt dat de term ‘voorontwerp’ meer recht doet aan de “inhoud en het belang van het werk van deze fase” (STB 2009, p.13).

Een derde verandering is dat de (hoofd)aannemer verantwoordelijk wordt voor de controle van het ontwerp. Dat heeft als consequentie dat ook deze partij het ontwerp moet controleren en goedkeuren en daardoor kan het ontwerpproces vertraging oplopen (Stager, 1996).

### 1.3. DE VRAAGSTELLING VAN **BCT**

In dit onderdeel wordt naar een probleemstelling voor dit onderzoek toe gewerkt. Daartoe wordt eerst een probleemschets gegeven, waarna daaruit een probleemstelling wordt gedefinieerd.

#### 1.3.1. KORTE PROBLEEMSCHETS

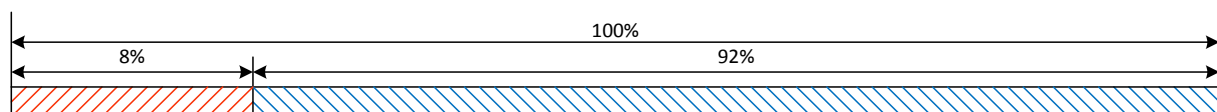
**bct** ziet de markt veranderen. Het traditionele contract (en het daaraan gekoppelde proces) maakt steeds meer plaats voor geïntegreerde contracten (waardoor dus ook het proces voor dit bureau kan veranderen). Vooral de takenpakketten van de partijen kunnen verschuiven (op dit moment is de traditionele werkwijze nog sterk aanwezig). De grote vraag van het architectenbureau is hoe men hiermee om moet gaan.

Het grootste punt is dus eigenlijk, dat er een verschuiving van werkzaamheden optreedt en tegelijkertijd een verandering in de marktvraag. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een traditioneel contract, kan het bureau het gehele ontwerp tot aan de bouwaanvraag verzorgen (de certificering voor het verzorgen van aanvragen loopt inmiddels). Indien gewenst kan zelfs directievoering, toezicht en advies voor onderhoud worden uitgevoerd. In de geïntegreerde setting levert een architect meestal alleen een VO (voorlopig ontwerp) en DO (definitief ontwerp), waar de aannemer dan op voortborduurt, of de architect voert het VO uit. Het onderhavige bureau vraagt zich dus af hoe men de verkregen expertise moet gaan inzetten en aanbieden. Anders gezegd: men vraagt zich af welk pakket aan taken men wel en niet moet aanbieden en/of op zich nemen. Dit is van belang op 2 vlakken: als partij voor de opdrachtgever (zij kunnen mogelijk een compleet verzorgende rol op zich nemen en taken uitbesteden) en als partij voor de hoofdaannemer (als partij aan wie werk wordt uitbesteed). Belangrijk is dus de vraag welk profiel men zich moet aanmeten, hoe men zich moet aanbieden in de markt. Hierbij is het van belang om onderscheidend te zijn en daarom is het een voordeel dat dit bureau een breed scala aan werkzaamheden kan doen.

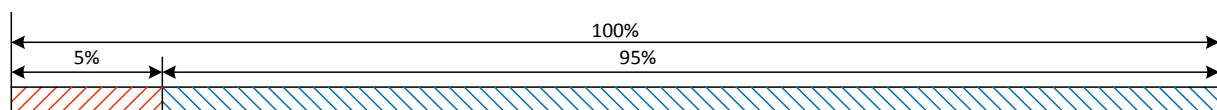
Naast de verandering van de marktvraag wordt het inzetten van BIM voor projecten door het bureau gezien als een ontwikkeling die door zal zetten. Dit zal dus een rol moeten krijgen in de vernieuwde inzet van de expertise. Het inzetten van BIM is echter een middel en niet een doel op zich. BIM zal dus wel de inzet van de expertise beïnvloeden, maar is niet sturend. Het belangrijkste is de (vernieuwde) inzet van expertise en BIM zal in deze inzet een ondersteuning moeten vormen.

#### SAMENVATTING

Kort samengevat, is de aanleiding voor het onderzoek de scheve verdeling van het budget tussen het honorarium voor de architect en de aanneemsom. In figuur 3 en 4 wordt dit nader geïllustreerd. In de figuren is het rode deel het honorarium voor de architect en het blauwe deel is de aanneemsom. De gebruikte verdelingen zijn door **bct** aan onderzoeker te kennen gegeven en betreffen indicaties. **bct** is eigenlijk uitsluitend actief in de utiliteitsbouw, worden de daarbij behorende verdelingen in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 3 - Verdeling totale bouwsom utiliteitsbouw bij traditionele contracten



Figuur 4 - Verdeling totale bouwsom utiliteitsbouw bij geïntegreerde contracten

Het is duidelijk dat de verdeling nog schever wordt en dat heeft te maken met de positie van de aannemer. Deze wordt nog eerder betrokken bij het project en bepaalt dus in feite in hoeverre het ontwerp door de architect wordt uitgevoerd.

### 1.3.2. PROBLEEMSTELLING

De probleemstelling die voor dit onderzoek wordt gehanteerd, is de volgende: 'Het is voor AEC-firms onbekend welke rol men op de markt kan gaan innemen, gezien de complexiteit van de markt.'

## 1.4. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Hieronder geef ik kort de ambities weer van **bct** en van mij. Ook wordt aangegeven welke doelstelling wordt gehanteerd voor dit onderzoek.

---

### AMBITIE VAN HET BUREAU

Een antwoord op de vraag hoe wij ons aan moeten bieden aan de marktpartijen. Het voortraject wordt verkort tot een VO (voor ons) en onderhoudsplanning krijgen we ook niet zomaar. Daar moeten we wat aan doen. Kortom: wij willen weten wat onze rol zou moeten worden in een geïntegreerd bouwproces, waarbij een groot deel van de taken in handen van de hoofdaannemer ligt. De inzet van BIM zal ons moeten ondersteunen bij het uitvoeren van de taken.

---

### MIJN AMBITIE

Het bureau helpen een antwoord te geven op deze vraag: hoe moet men zich in de markt profileren? En hoe kan BIM hen ondersteunen hierbij? Bij het beantwoorden van deze vraag doe ik natuurlijk kennis op, die ik later weer kan gebruiken.

---

### 1.4.1. DOELSTELLING

De doelstelling voor dit onderzoek luidt: 'Het formuleren van een of meer rollen die **bct** zou kunnen innemen op de Nederlandse markt, gegeven de complexiteit van deze markt (beheerst door het toepassen van geïntegreerde contracten en BIM). Dit kan worden gedaan door de implicaties voor de rol van **bct** te onderzoeken aan de hand van wetenschappelijke literatuur, vakliteratuur en interviews.'

## 1.5. VRAAGSTELLING

In dit onderdeel volgt de vraagstelling uit de probleem- en doelstelling.

---

### 1.5.1. HOOFDVRAAG

De hoofdvraag voor het onderzoek is de volgende: Welke rollen zijn weggelegd voor een AEC-firm op de markt gegeven de toenemende complexiteit en de wijze(n) waarop deze wordt beheerst en wat is de toegevoegde waarde voor de opdrachtgever van deze rollen?

---

### 1.5.2. DEELVRAGEN

In paragraaf 1.2.1.1 is aangegeven dat het onderscheid tussen het interne en externe perspectief van groot belang is. Daarom worden de deelvragen, die afgeleid zijn van de hoofdvragen, ook in deze perspectieven ingedeeld. Als ik bovenstaande als hoofdvraag neem, dan volgen logischerwijs meteen deze deelvragen:

#### Beide perspectieven:

1. Wat zijn AEC-firms? Welke kenmerken zijn van belang?

#### Extern perspectief:

2. Waaruit bestaat de toenemende complexiteit op de markt?
3. Wat betekent de toenemende complexiteit voor de rol van AEC-firms?
4. Welke rol(len) kunnen AEC-firms gaan vervullen?

#### Intern perspectief:

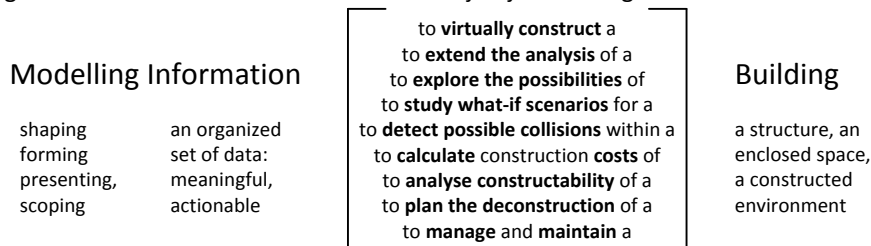
5. Welke veranderingen in de interne organisatie zijn nodig om deze rollen te kunnen vervullen?
6. Waardoor creëert een organisatie door haar (nieuwe) rol toegevoegde waarde voor de opdrachtgever?

## 1.6. DEFINITIES

In dit verslag zullen drie termen regelmatig terugkeren: ‘BIM’, ‘geïntegreerde contracten’ en ‘AEC-firm’. Daarom wordt hieronder eerst aangegeven hoe deze in dit verslag worden gedefinieerd.

### 1.6.1. BIM

In de literatuur (wetenschappelijke en vakliteratuur) worden diverse termen en definities gehanteerd, die allemaal de lading voor een deel dekken. In onderstaande figuur wordt duidelijk weergegeven, dat er veel definities worden gehanteerd en dat veel definities afhankelijk zijn van het gebruik<sup>5</sup>.



Figuur 5 - Definities BIM (bron: Succar, 2009)

Goossen en Spekkink (2011) hanteren de volgende definitie: *“een BIM kan worden gedefinieerd als een digitaal model van het bouwwerk, waarin alle relevante informatie betreffende zijn functionele en fysieke karakteristieken wordt ontsloten.”* Succar (2009) geeft als definitie voor een BIM: *“het BIModel beheerst objecten, ongestructureerde data en hun relaties”*. In beide definities gaat het om een of meer objecten (bouwwerk of de componenten daarvan) en informatie die daarmee samenhangt.” Door het National Institute of Building Sciences (NIBS) wordt de volgende definitie gehanteerd: *“Building Information Modelling (BIM) is een digitale representatie van fysieke en functionele kenmerken van een gebouw. En op deze wijze dient het als een kennisbron voor informatie over een gebouw, terwijl het een betrouwbare basis is voor de besluitvorming gedurende de levenscyclus, vanaf het eerste initiatief. Een BIM is gebaseerd op open standaarden voor interoperabiliteit.”* (NIBS, 2007). De Associated General Contractors of America (AGC) hanteren de volgende definitie voor een BIM: *“een digitale representatie van het gebouw, die rijk aan data, objectgeoriënteerd, intelligent en parametrisch is, waaruit aanzichten en data die aansluiten bij de behoeften van verschillende gebruikers kunnen worden betrokken en geanalyseerd om informatie te genereren voor het nemen van besluiten en het proces van oplevering van het gebouw te verbeteren.”* (NIBS, 2007).

Uit deze definities valt af te leiden, dat een BIM:

- Een objectgeoriënteerd, intelligent en parametrisch model is;
- Een bron van informatie over een gebouw is voor besluitvorming gedurende alle fasen in de levenscyclus voor verschillende partijen;
- De informatie digitaal en grafisch weergeeft;
- Gebaseerd is op open industriestandaarden.

De definitie die in dit verslag voor een BIM wordt gehanteerd, luidt: *“Een digitaal, objectgeoriënteerd, intelligent en parametrisch model, gebaseerd op open industrie standaarden, wat informatie met betrekking tot alle fasen in de levenscyclus van een gebouw voor verschillende partijen (grafisch) weergeeft, zodat besluiten worden genomen op basis van betrouwbare informatie en het proces van het opleveren van het gebouw wordt verbeterd.”*

### 1.6.2. GEÏNTEGREERDE CONTRACTEN

Het belangrijkste kenmerk van een geïntegreerd contract ten opzichte van een traditioneel contract is dat de uitvoerende partijen (ver) voor de realisatie bij het project betrokken worden (AIA, 2009). Chao-Duivis (2007, p.409) geeft aan dat bij een geïntegreerd contract *“ontwerp en uitvoering in één hand”* zijn. Strikt genomen zouden dus alle contractvormen waarbij de uitvoerende partij bij het ontwerp betrokken is, als geïntegreerde contracten worden aangeduid. Maar wanneer in dit verslag de term ‘geïntegreerd contract’ wordt gehanteerd, dan wordt bedoeld op (een variant van) Design-Build contracten. Alle varianten van DB tot en met DBFMO vallen hieronder, evenals Design & Construct.

<sup>5</sup> Tijdens de kick-off van de BIM-werkplaats werd dit ook al duidelijk. Bij die gelegenheid is uitgebreid gediscussieerd over wat een BIM nu precies is.

### 1.6.3. DEFINITIE AEC-FIRM

In deze paragraaf wordt kort aangeduid wat in dit onderzoek wordt verstaan onder een AEC-firm. De afkorting AEC staat voor Architecture, Engineering and Construction en is de aanduiding voor de gehele bouwindustrie (Kamara, Augenbroe, Anumba en Carillo (2002); Bouchlaghem, Shang, Whyte en Ganah (2004)). Een AEC-firm is dus een bedrijf dat actief is in de bouwindustrie. Een kenmerk van bedrijven die in deze industrie actief zijn, is specialisatie: elk soort bedrijf heeft zijn eigen vakgebied, zoals ontwerp, constructie, installatie, uitvoering, etc.

## 1.7. RELEVANTIE

In deze paragraaf wordt de relevantie van het onderzoek beschreven. Deze bestaat uit twee delen: een praktische relevantie, waardoor **bct** handvatten krijgt hoe om te gaan met deze ontwikkelingen en een academische relevantie, waarbij een inzicht wordt gegeven in wat het onderzoek bijdraagt aan de discussies die al gaande zijn.

### 1.7.1. PRAKTISCHE RELEVANTIE

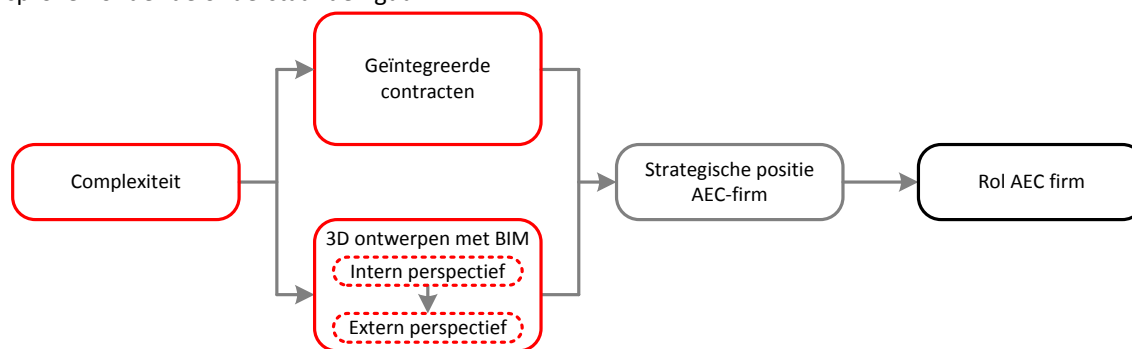
De praktische relevantie bestaat hierin dat het onderzoek bijdraagt aan het inzicht van **bct** in de gevolgen van BIM en geïntegreerde contracten voor de organisatie. Voor zowel de interne organisatie als de manier waarop men met andere partijen samenwerkt, zullen veranderingen optreden. Dit geeft inzicht in deze veranderingen, door aan te geven hoe **bct** met deze veranderingen kan omgaan en hoe zij zich kan gaan profileren. Het onderzoek richt zich ook op de invloed van de diverse ontwikkelingen op de verhoudingen tussen partijen.

### 1.7.2. ACADEMISCHE RELEVANTIE

Dit onderzoek draagt bij aan de academische discussies op het gebied van het samenwerken rondom BIM. Meer specifiek wordt bijgedragen aan een nieuwe theoretische beschrijving van het krachtenveld van de bouwsector, er ontstaat dus een nieuw theoretisch toekomstbeeld van de bouwsector en de kenmerken van een AEC-firm. De tweede bijdrage is een toepassing van het UTAUT-model van Venkatesh et al. (2003) op het gebruik van BIM (zie paragraaf 2.4 en 3.4). Daardoor ontstaat een beeld van de scoreprofielen in de sector, die aanwijzingen kunnen geven over het niveau waarop de acceptatie van BIM ligt.

## 1.8. CONCEPTUEEL MODEL

Om de structuur en onderlinge samenhang duidelijk aan te geven, volgt hieronder een conceptueel model, waarin dit visueel wordt weergegeven. Dit model geeft ook de lijn weer van het rapport. De elementen worden kort besproken onder de onderstaande figuur.



Figuur 6 - Conceptueel model

De elementen die in het model staan, worden hieronder kort besproken, deze vindt plaats van links naar rechts. Bijdragende elementen:

- Complexiteit: de vraagstukken in de bouwsector worden (over het algemeen) steeds complexer; deze complexiteit wordt nader bekeken door middel van vakliteratuur en wetenschappelijke literatuur (en interviews). Deze complexiteit en de resulterende probleem-, doel- en vraagstelling worden in hoofdstuk 1 beschreven.
- De opdrachtgevers leggen deze complexiteit door naar de markt, door het toepassen van geïntegreerde contracten; deze contracten en de implicaties daarvan worden bekeken door middel van wetenschappelijke literatuur, vakliteratuur en interviews. In paragraaf 5.2 wordt beschreven hoe de geïntegreerde contracten worden ingezet.

- De opdrachtnemers zetten BIM in om met de (al dan niet door opdrachtgevers doorgelegde) complexiteit om te kunnen gaan; deze ICT en implicaties daarvan worden bekeken door middel van wetenschappelijke literatuur, vakliteratuur en interviews. In paragraaf 5.1 worden de belangrijkste gevolgen van BIM in kaart gebracht, waarbij in paragraaf 5.4 de veranderingen in samenwerking worden beschreven en in paragraaf 5.5 worden de gevolgen voor de eigen bedrijfsorganisatie nader beschreven. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het externe en het interne perspectief. Het externe perspectief wordt gekoppeld aan de strategische positie, het interne perspectief wordt gekoppeld aan het UTAUBIModel.

Intermediaire<sup>6</sup> elementen:

- Strategische positie. De strategische positie bepaalt de rol die een bedrijf kan spelen, mede door de middelen en competenties die kunnen worden ingezet, als ook de relaties die kunnen worden benut. Dit wordt nader beschreven in paragraaf 5.3-5.5.
- AEC-firm. De bouwsector is een aparte sector, met bijzondere kenmerken (zie paragraaf 2.1 - 2.3). Het is van belang om deze kenmerken mee te nemen, daarom krijgen zij een plek in het model.

Centraal element:

- Rol van de AEC-firm. Wanneer deze wordt ingevuld, is de hoofdvraag beantwoord. Deze rol volgt uit een samenspel tussen de (gewenste) strategische positie en de kenmerken van de AEC-firm. Dit wordt nader beschreven in hoofdstuk 6.

## 1.9. LEESWIJZER

In onderstaande tabel wordt weergegeven hoe de theoretische hoofdstukken en de empirische hoofdstukken zijn gekoppeld. Daarvoor worden de onderdelen gebruikt die in het conceptueel model worden genoemd en de overige onderdelen worden in de kolom 'overig' weergegeven. De koppeling vindt plaats op 'paragraafniveau' voor zover mogelijk, de overeenkomende paragraafnummers staan naast elkaar weergegeven.

Item	Theorie	Empirie	Overig
Introductie			1.1-1.3
Probleem-, doel- en vraagstelling			1.5-1.9
Complexiteit			1.4
Geïntegreerde contracten	2.3	5.2, 5.3 & 5.4	
3D-ontwerpen met BIM	2.3	5.1, 5.3 & 5.4	
Beïnvloeden en innemen van strategische positie	2.2 & 2.4	5.5	
AEC-firm	2.1, 2.2 & 2.4	5.4 & 5.5	
Rol AEC-firm	2.2 & 2.4	5.4 & 5.5	
Methodologie			3.1-3.6
Beschrijving bct			4.1-4.5
Discussie en conclusie			6.1-6.4

<sup>6</sup> Intermediaire elementen zijn tussenliggende elementen. Deze noem ik zo omdat ze tussen de directe ontwikkelingen en de rol van de AEC-firm staan en ook deze rol mede bepalen.

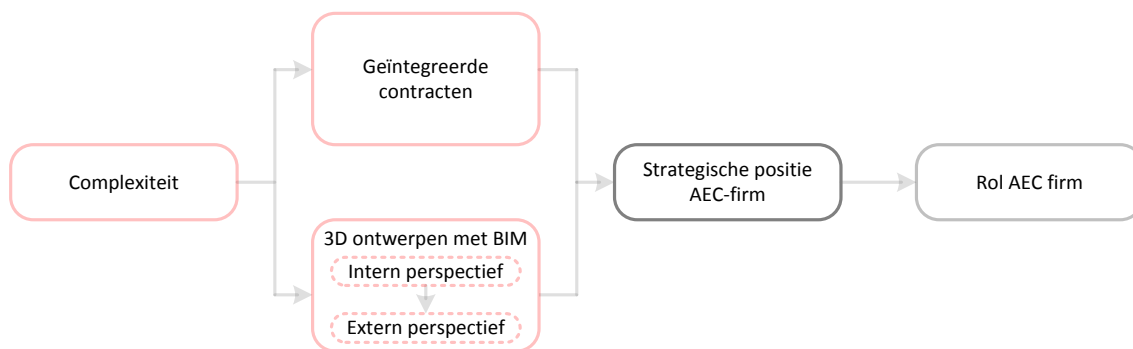


## 2. THEORETISCH KADER

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste elementen uit de theorie die mijn onderzoek ondersteunen. Er wordt wetenschappelijke literatuur over AEC's, professionele service bedrijven en strategische positie gepresenteerd. De elementen Bouw Informatie Modellen en geïntegreerde contracten worden kort beschreven in paragraaf 1.6 en meer uitgebreid in paragraaf 5.1.1 en 5.2.1. Het is belangrijk om ook in beeld te hebben hoe deze elementen zich tot elkaar verhouden, zoals te zien is in figuur 6, want het draait in dit onderzoek om de invloed van voornoemde zaken op de rol van de architect. Eerst worden karakteristieken van een AEC-firm, professionele dienstverleners beschreven, waarna een architecten- en adviesbureau wordt beschreven aan de hand van deze inzichten.

### 2.1. DEFINITIE ARCHITECTENBUREAU: AEC-FIRM EN PROFESSIONELE DIENSTVERLENER

In deze paragraaf wordt gedefinieerd wat een architectenbureau is aan de hand van de theoretische concepten 'AEC-firm' en 'Professionele dienstverlener'. In de onderstaande figuur wordt weergegeven welk deel van het conceptueel model wordt besproken.



Figuur 7 - Conceptueel model met focus

#### 2.1.1. AEC-FIRMS EN HUN KENMERKEN

De bouwindustrie heeft speciale kenmerken, net als de bedrijven die daarbinnen actief zijn. Deze worden ook wel aangeduid als AEC-firms. Pries, Dorée, Van der Veen en Vrijhoef (2004) laten zien dat het management in de bouwindustrie meer gericht is op 'hoe te produceren' dan op 'wat te produceren'. Met andere woorden: de focus ligt vooral op de uitvoering van het eigen stukje van de keten en niet op wat er nu eigenlijk nodig is. Dat verklaart ook waarom geïntegreerde contracten en BIM zo 'moeilijk' zijn: dat vraagt een geheel andere focus, het vraagt om samenwerking, waarbij het 'wat' meer belangrijk wordt dan het 'hoe'. Dit laatste is een van de conclusies van Pries et al. (2004) en ook Clason (2007) stelt dat de bouwindustrie achterloopt bij andere industrieën, juist omdat deze zo gefragmenteerd is.

De fragmentatie in de sector betekent dat de rol die een AEC-firm kan spelen, in de meeste gevallen beperkt zal zijn. Bedrijven zijn steeds meer gespecialiseerd en daardoor steeds meer betrokken bij een klein stukje van het bouwproces en steeds minder bij de gehele bouwketen. Deze specialisatie impliceert dus ook dat AEC-firms met steeds meer partijen moeten gaan samenwerken om de hele bouwketen te kunnen bestrijken.

In deze paragraaf worden de belangrijkste zaken rondom AEC-firms gepresenteerd. De kenmerken van deze bedrijven hebben invloed hebben op de strategische positie en zijn daarom belangrijk. Onderstaande tabel is gegenereerd door op keyword "AEC-firm\*"<sup>7</sup> te zoeken in de databases Scopus, Web of Science en PiCarta. Totaal leverde dit 90 hits op, waarvan de referenties in de onderstaande tabel bruikbaar waren (totaal 20). Ook kwamen veel referenties dubbel voor, waardoor het aantal bruikbare referenties altijd minder groot is dan het totaal aantal hits.

<sup>7</sup> De asterisk zorgt ervoor dat zowel "AEC-firm" als "AEC-firms" worden meegenomen in de zoekresultaten. Hierdoor worden geen belangrijke resultaten vergeten.

Kenmerk/concept AEC	Schrijver(s)	Belang voor strategische positie
Er vinden veel fusies en overnames plaats (de hoeveelheid f&o's bewegen mee met de economie);	Morrissey (2009)	De economische situatie beïnvloedt de mate waarin macht in de markt kan worden verkregen.
De activiteiten concentreren zich rond het uitvoeren van projecten;	Ling, Low, Wang en Lim (2009); Ling, Low, Wang en Egbelakin (2008); Ling en Hoi (2006); Rozgus (2005); Forcada, Casals en Roca (2003)	Het wordt moeilijker om een vaste positie in te nemen, omdat elk project anders is.
Het toepassen van geavanceerde ICT begint toe te nemen;	Chao-Duivis (2009); Gilson (2007); Hua (2005); Kanoglu en Arditì (2004); Forcada, Casals en Roca (2003); Salazar, Polat en Almeida (2003); Hansen en Tatum (1996); Newton, Wilson, Crawford, Tucker en Clarke (1994); Agai (1993)	Het is van belang om aan te haken bij nieuwe ontwikkelingen.
Sterke fragmentatie, veel disciplines, smalle specialisatie en veel kleine spelers;	London (2010); Rozgus (2005); Kanoglu en Arditì (2004); Pries, Dorée, van der Veen en Vrijhoef (2004); Woo, Clayton, Johnson, Flores en Ellis (2004); Forcada, Casals en Roca (2003); Newton, Wilson, Crawford, Tucker en Clarke (1994)	Geen totale ketenbeheersing, daardoor minder macht. Ook ontbreken 'beslissers' die de industrie sturen.
Veel gebruik van contracten, veel wantrouwen en veel rechtszaken;	Chao-Duivis (2008, 2009); Ling en Low (2007); Chan en Suen (2005); Agai (1993)	Het wordt moeilijker om intensief samen te werken.

Tabel 3 - Literatuur review AEC-firm(s)

Uit bovenstaande tabel is af te leiden, dat de meest belangrijke zaken rondom AEC-firms kunnen worden samengevat in:

1. Activiteiten zijn geconcentreerd rondom de uitvoering van projecten (zie ook Dubois en Gadde, 2002; Gann en Salter, 2000 met betrekking tot bouwbedrijven);
2. Het toepassen van geavanceerde ICT begint toe te nemen;
3. Een sterke fragmentatie, waarbij veel spelers aanwezig zijn die allen een beperkt aandeel leveren aan het totale bouwproces (zie ook Dubois en Gadde, 2002; Gann en Salter, 2000; Gidado, 1996);

Er wordt veelvuldig gebruik gemaakt van contracten, er is veel wantrouwen en er zijn veel rechtszaken.

### 2.1.2. PROFESSIONELE DIENSTVERLENERS EN HUN KENMERKEN

Von Nordenflycht (2010) laat in een tabel zien welke bedrijven worden aangemerkt als 'professionele dienstverleners'. Uit deze tabel blijkt dat onder andere architecten en verleners van ingenieursadvies onder professionele dienstverleners zijn begrepen. Deze categorie bedrijven heeft volgens Von Nordenflycht (2010) een aantal belangrijke kenmerken, zoals:

1. Een hoge kennisintensiteit (waarbij de kennis hoofdzakelijk bij de werknemers berust);
2. Een lage kapitaalintensiteit; (waarbij het kapitaal dat wordt ingezet ook van cruciaal belang is);
3. Het personeel is geprofessionaliseerd (dat houdt in dat het personeel kennis van zaken heeft, deze kennis bijhoudt, de toepassing van deze kennis beheerst en zich conformeert aan gedragscodes en regelgeving);

De bovenstaande kenmerken dragen een aantal implicaties in zich; de implicaties die direct van belang zijn voor het onderhavige onderzoek worden hieronder nader belicht.

Ad 1 (hoge kennisintensiteit):

Doordat het 'product' van deze dienstverleners vooral een kennisproduct is, is de kwaliteit (meestal) moeilijk te beoordelen voor opdrachtgevers en daarom zijn er regels opgesteld waaraan de 'producten' moeten voldoen. In het geval van advisering kan men denken aan bijvoorbeeld Titel 7 (Opdracht, art. 400-468) Boek 7 BW<sup>8</sup> en de DNR 2005, waarin regels zijn vastgelegd voor deze 'producten'. Het vastleggen van de onderdelen van de 'producten' in de Standaardtaakbeschrijving (DNR-STB 2009) is een hulpmiddel voor de opdrachtgevers om hen inzicht te geven in wat ze krijgen. Opvallend is ook de bescherming van de opdrachtgevers via regelgeving, de dienstverlener is verplicht om de belangen van de opdrachtgever in acht te nemen (Von Nordenflycht, 2010; Chao-Duivis, 2009;

<sup>8</sup> Burgerlijk Wetboek. Volgens artikel 7:400 BW is er sprake van een opdracht, wanneer het gaat om het verrichten van 'werkzaamheden anders dan op grond van een arbeidsovereenkomst, die in iets anders bestaan dan het tot stand brengen van een werk van stoffelijke aard, het bewaren van zaken, het uitgeven van werken of het vervoeren of doen vervoeren van personen of zaken.'

DNR 2005; Wet op de architectentitel). Deze bescherming is een gevolg van de 'asymmetrie in expertise'; deze asymmetrie houdt in dat de dienstverlener meer kennis heeft dan de opdrachtgever (Von Nordenflycht, 2010) en dat is voor de wetgever en brancheorganisaties een reden om de opdrachtgever in bescherming te nemen. In het bijzonder de wetten tot 'opdracht' (Titel 7 boek 7 BW) en de Wet op de architectentitel besteden hier aandacht aan.

Ad 2 (lage kapitaalintensiteit):

Dit heeft een samenhang met de kennis die bij de medewerkers berust: die kennis is de belangrijkste resource. Maar het kapitaal dat wordt ingezet is nodig om de kennis tastbaar te maken en neer te leggen in het 'product', waardoor dit kapitaal wel een cruciale rol speelt. Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld software om te ontwerpen, rekenen, tekst te verwerken, computers, etc. In dit onderzoek staat het BIM centraal, wat ook een vorm van kapitaal is, het is een middel om de aangeboden diensten te kunnen leveren (en te verbeteren).

Ad 3 (geprofessionaliseerd personeel):

Het belangrijkste voor dit onderzoek is, dat de kennis moet worden bijgehouden en dat men zich moet houden aan de gedragscodes en regelgeving. Het zich houden aan gedragscodes en regelgeving is onder 1 al aan de orde geweest, dus ik zal me nu beperken tot het bijhouden van de kennis. Dit bestaat bijvoorbeeld uit bij- en nascholing. Voor architecten geldt dat zij minimaal 16 uur per jaar zich laten bijscholen, dat wordt vereist voor hun registratie als architect.

---

### 2.1.3. EEN ARCHITECTENBUREAU: AEC-FIRM EN PROFESSIONELE DIENSTVERLENER

'Architect' is van oorsprong een Grieks woord, dat bestaat uit 'archi': opper en 'tekton': hij die bouwt. Dit wordt goed weergegeven in het woord 'bouwmeester'. Hij is de persoon die het ontwerp verzorgt, maar hij begeleidt de realisatie ook technisch en administratief. Hier komt dus duidelijk een dienstverlenend karakter naar voren. Dit is in lijn met de literatuur, zoals beschreven is in paragraaf 2.1.1 en 2.1.2: een architectenbureau<sup>9</sup> is actief in de bouwindustrie en is een professionele dienstverlener. Vooral in de meer traditionele settings is dit zichtbaar: de architect treedt op namens de opdrachtgever en coördineert de samenwerking met en tussen alle andere partijen. Een van de complexe factoren is echter, dat deze coördinatie niet meer per se bij de architect komt te liggen, maar bij een andere partij, zoals de (hoofd)aannemer. Dit wordt nader beschreven in par. 5.1.

De reden waarom een architectenbureau kan worden aangemerkt als een AEC-firm is evident: de meeste architecten ontwerpen alleen maar gebouwen of delen van gebouwen. Op basis van Von Nordenflycht (2010) zal worden aangetoond dat een architect ook een professionele dienstverlener is. De professionele dienstverlener wordt gekenmerkt door drie dingen:

1. Een hoge kennisintensiteit;
2. Lage kapitaalintensiteit;
3. Geprofessionaliseerd personeel.

Ad 1: juist door de hoge kennisintensiteit spelen er twee dingen:

- a. Het bedrijf steunt op personeel met expertise (deze expertise zit in het personeel, zogenoemde 'embodied expertise'), met een sterke onderhandelingspositie (vanwege de 'embodied expertise');
- b. De kwaliteit van de 'producten' is voor de opdrachtgevers die geen experts zijn moeilijk te beoordelen<sup>10</sup>.

Ad 2: het kapitaal dat er is, is vaak ook cruciaal voor de bedrijfsvoering.

Ad 3: geprofessionaliseerd personeel wordt gekenmerkt door:

- a. Zij hebben bruikbare kennis ('knowledge base');
- b. Zij reguleren zelf de inzet en toepassing van die kennis. Door een centrale vereniging wordt ook toegezien op het kennisniveau en de toepassing van die kennis;
- c. Zij hebben een ideologie, dat wil zeggen: zij houden zich aan ethische beroepscode en normen die passend gedrag beschrijven. De belangrijkste tendens in deze codes en normen is dat de belangen van de cliënt ge-

---

<sup>9</sup> Met 'architectenbureau' bedoel ik een bouwkundig architectenbureau, tenzij anders aangegeven.

<sup>10</sup> Dus ook de uiteindelijke 'waarde' is dan moeilijk te bepalen, omdat deze zaken met elkaar corresponderen en moeilijk te onderscheiden zijn (Zeithami, 1988).

waarborgd moeten worden. Dat laatste hangt weer samen met de kwaliteit die moeilijk te beoordelen is (zie sub b onder 1).

---

### HOGE KENNISINTENSITEIT

Zoals hierboven beschreven, uit kennisintensiteit zich door de inzet van personeel met expertise en doordat de kwaliteit van de 'producten' moeilijk te beoordelen is. Deze twee gelden ook voor een architectenbureau, want:

- a. Ontwerpen gemaakt worden door de architecten en tekenaars, die de kennis hiervoor bezitten. Het is feitelijk de vertaalslag van wensen en eisen naar een model van het object. Hiervoor is het nodig dat de 'vertalers' kennis hebben over hoe dat moet gebeuren en zij moeten die kennis ook toepassen. Ontwerpen kan dus worden gezien als een activiteit waarbij kennis wordt samengevoegd en toegepast (Grigg, Criswell, Fontane en Siller, 2001, p.63).
- b. Ontwerpen zijn qua kwaliteit moeilijk te vergelijken. Dreschler (2009, p.4) stelt in zijn promotieonderzoek, dat: *"het subjectieve karakter van waarde leek te conflicteren met de ambitie om een universeel kader voor waarde te formuleren dat van toepassing is voor alle fasen van de levensduur van een product en dat geaccepteerd wordt door alle betrokken partijen."* Aangezien waarde en kwaliteit moeilijk te onderscheiden zijn (Zeithaml, 1988) geldt dit in zekere zin ook voor de ontwerpen, die ook aan te merken zijn als 'producten' (Von Nordenflycht, 2010).

---

### LAGE KAPITAALINTENSITEIT

Een architect maakt gebruik van weinig kapitaal. Het belangrijkste kapitaal dat wordt ingezet is software en computers. Deze zaken ondersteunen vooral het arbeidsproces, maar kunnen de 'arbeiders' niet vervangen. De eigenlijke productie wordt nog steeds gedaan door de architect zelf.

---

### GEPROFESSIONALISEERD PERSONEEL

De kenmerken van geprofessionaliseerd personeel zijn beschreven in de inleiding van par. 2.1.3. Deze kenmerken zijn dat het personeel kennis heeft en die toe kan passen ('knowledge base'), dat het personeel het gebruik en het bijhouden van die kennis regelt, terwijl een centrale organisatie toezicht houdt en ook dat het personeel zich houdt aan een ideologie. Deze drie punten zijn te onderkennen bij een architectenbureau, omdat:

- a. Het toepassen van de kennis inherent is aan het ontwerpproces;
- b. Het personeel bepaalt het gebruik en het bijhouden van de kennis. De architect is in beginsel vrij in zijn ontwerp mogelijkheden (en dus in hoe hij zijn kennis toepast). Ook zijn er geen directe verplichtingen om de kennis op een bepaalde manier bij te houden, ALS deze maar bijgehouden wordt, zodat de architect in staat is de opdrachten goed te kunnen vervullen, zoals wordt beschreven in DNR 2005 art. 11 lid 1 sub a.;
- c. Het toezicht op het niveau van de kennis wordt geregeld doordat de titel 'architect' is beschermd middels de Wet op de architectentitel, waarin opleidingseisen worden vastgesteld. De beoordeling van het al dan niet in aanmerking komen van een persoon voor deze titel, wordt bepaald door de 'Stichting Bureau Architectenregister' en zo wordt het kennisniveau geborgd.
- d. De ideologie wordt vastgelegd in een aantal wetten, algemene voorwaarden en gedragsregels (bijvoorbeeld die van de BNA<sup>11</sup>). Hierbij neem ik de wetten en algemene voorwaarden alleen mee, omdat deze voor elke architect bindend zijn, in tegenstelling tot lidmaatschap van de BNA en het zich conformeren aan die gedragsregels. De 'ideologie voor de architecten' is samen te vatten als: hij moet de opdracht goed uitvoeren en daarbij de belangen van de opdrachtgever ook behartigen.

---

### CONCLUSIE VOOR DE ARCHITECTENBUREAUS

Wanneer alles wordt beschouwd wat beschreven is in paragraaf 2.1.1 tot en met 2.1.3, dan volgt de conclusie dat architectenbureaus te omschrijven zijn als AEC-firms die ook professionele dienstverleners zijn. Dat houdt twee zaken in: ze zijn actief in de bouwsector (waarin de versnippering een groot probleem is) en het toepassen van kennis is een belangrijke bezigheid, omdat het ontwerp een resultaat is van deze toepassing van kennis.

---

<sup>11</sup> De BNA heet voluit de 'Koninklijke Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst Bond van Nederlandse Architecten' en de gedragsregels zijn te downloaden via: <http://www.bna.nl/nl/overbna,reglementen.html>

## CONCLUSIE VOOR BCT

In bovenstaande paragraaf is beschreven wat een architectenbureau is. Maar **bct** is meer dan alleen een architectenbureau, zoals beschreven in paragraaf 4.3. Wanneer het gehele dienstenpakket wordt bekeken, dan is er sprake van architectuur, maar zeker ook van consultancy (advisering) en engineering (ingenieurswerk). Von Nordenflycht (2010) laat zien dat bedrijven die consultancy en engineering uitvoeren ook gerekend kunnen worden tot de professionele dienstverleners. Hij onderscheidt in totaal vier categorieën, waarbij de architectenbureaus worden geclassificeerd als 'klassieke professionele dienstverleners', dus als typische voorbeelden van professionele dienstverleners. Deze groep wordt gekenmerkt door een sterke aanwezigheid van de drie kenmerken hoge kennisintensiteit, lage kapitaalintensiteit en geprofessionaliseerd personeel. De bedrijven die zich bezighouden engineering en consultancy worden door Von Nordenflycht geclassificeerd als 'neo-professionele dienstverleners'. Deze categorie wordt gekenmerkt door een sterke aanwezigheid van hoge kennisintensiteit en lage kapitaalintensiteit, maar in mindere mate door geprofessionaliseerd personeel, omdat in deze sectoren de nadruk nog meer ligt op het verwerven en toepassen van kennis.

Uiteindelijk is **bct** dus aan te merken als een AEC-firm en als een professionele dienstverlener (par. 2.1.2). Dat houdt voornamelijk in dat het proces waaraan zij deelneemt gefragmenteerd is en dat de kwaliteit van de 'producten' van **bct** moeilijk te beoordelen is. Er is dus sprake van veel partijen waarmee samengewerkt moet worden, waarbij de kwaliteit van de 'producten' van **bct** op voorhand moeilijk vast te stellen is (maar die wordt gedurende het proces wel duidelijk).

## 2.2. BASIS THEORETISCH MODEL: RELATIES TUSSEN DE KENMERKEN, DE STRATEGISCHE POSITIE EN DE ROL VAN EEN AEC-FIRM

Om een goed theoretisch kader te kunnen vormen, is een uitgebreide literatuurstudie verricht. In de onderstaande tabel wordt weergegeven welke tijdschriften zijn bekeken en in welk tijdvak. De tijdschriften zijn gekozen omdat deze beschikbaar waren en omdat ze direct met de bouwsector te maken hebben.

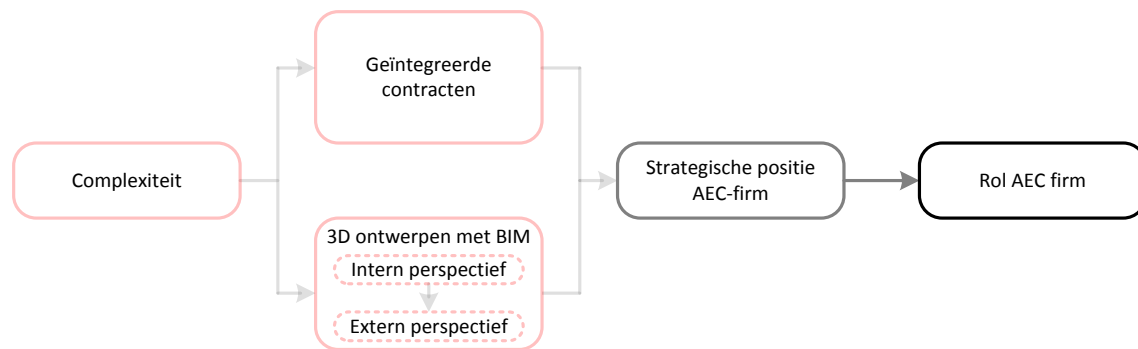
Naam tijdschrift	Eerste Issue	Laatste Issue	Totaal aantal issues
Construction Management and Economics	Issue 1, Volume 13, 1995	Issue 10, Volume 28, 2010	140
Journal of Construction, Engineering and Management	Issue 1, Volume 121, 1995	Issue 12, Volume 136, 2010	126

Tabel 4 - Geanalyseerde wetenschappelijke tijdschriften

In de onderstaande paragrafen worden de resultaten van deze literatuurstudie nader beschreven. Vervolgens wordt aangegeven welke theoretische modellen worden gehanteerd.

### 2.2.1. INLEIDING

Het onderzoek draait om de positie die de architect kan gaan innemen in het bouwproces. Deze positie is op te vatten als een positie in de markt en de industrie. Een dergelijke positie is volgens Porter (1979) aan te duiden als een 'strategische positie', die 'minder gevoelig is voor aanvallen' (ibid.). Een architectenbureau kan worden aangeduid als een AEC-firm, aangezien bedrijven in de bouwindustrie als zodanig worden aangeduid (Kamara, Augenbroe, Anumba en Carillo (2002); Bouchlaghem, Shang, Whyte en Ganah (2004)). De twee centrale concepten in dit onderzoek zijn dus 'AEC-firm' en 'strategische positie', want deze bepalen uiteindelijk samen de rol van de architect. Het conceptuele model ziet er als volgt uit:



Figuur 8 - Conceptueel model met focus

Het bovenstaande model geeft weer dat de rol van de AEC-firm wordt bepaald door de strategische positie en die wordt weer beïnvloed door de kenmerken van een AEC-firm. Met andere woorden: het concept ‘strategische positie’ past niet een op een op een AEC-firm, het feit dat het een AEC-firm betreft, genereert bepaalde randvoorwaarden. In de onderstaande paragrafen wordt nader ingegaan op het concept ‘strategische positie’. Ook is het van belang om op te merken dat de strategische positie mede wordt bepaald door de ontwikkelingen van buitenaf, zoals is weergegeven in bovenstaande. Deze literatuurstudie is er echter op gericht om juist ook de invloed van deze ontwikkelingen op de relaties tussen partijen te vinden. Daarom worden niet de ontwikkelingen op zich uitgediept, maar juist de verhoudingen tussen partijen, die worden bepaald door de rollen die ze spelen. In bovenstaande figuur is dit weergegeven door de elementen waarop gefocust wordt, te benadrukken.

Een strategische positie kan alleen worden ingenomen, wanneer de competenties en resources aanwezig zijn (zie figuur 12). Daarom wordt in paragraaf 2.4 aangegeven welke zaken van belang zijn om een strategische positie in te kunnen nemen.

### 2.2.2. STRATEGISCHE POSITIE

In deze paragraaf wordt de literatuur nader geanalyseerd op het concept ‘strategische positie’. Het is gebleken dat het doorzoeken van databases met trefwoorden teveel hits oplevert om te kunnen bekijken. Daarom is deze paragraaf in twee delen gesplitst: het eerste deel heeft betrekking op een analyse van een deel van de zoekresultaten (Scopus van 2004-2010) en in het tweede deel wordt kort het beroemde artikel van Porter (1979) besproken.

#### ZOEKRESULTATEN VANUIT SCOPUS (2004-2010)

Om de literatuur op dit gebied goed te kunnen analyseren, wordt gebruikgemaakt van twee keywords: 1) “strategic position\*” en 2) “strategic role\*”. Er is gezocht in de database Scopus, waarbij alleen de vakgebieden ‘Physical Sciences’ en ‘Social Sciences & Humanities’ meegenomen. Dat leverde echter zoveel resultaten dat het niet haalbaar was om deze allemaal door te nemen. In de onderstaande tabel worden de belangrijkste zaken rondom de strategische positie weergegeven die gevonden zijn door Scopus te doorzoeken op de trefwoorden.

Kenmerk/concept	Strategische positie	Referentie(s)	Belang/implicatie voor AEC
Evenwicht in een krachtenveld, wordt beïnvloed van buitenaf (door andere partijen, regelgeving en conjunctuur).		Hayles, Graham en Fong (2010); Tan en Mathews (2010); El Namaki (2009); Johnson en Kim (2009); Terwiesch en Ulrich (2008); McDonough III, Zack, Lin en Berdrow (2008); Voss, Sirdeshmukh en Voss (2008); Baines (2004); Porter (1979)	Bewustzijn van de krachten die spelen is van belang.
Keuze in wat je wel en niet zelf doet (outsourcing, make or buy, offshoring) en met wie je samenwerkt.		Chandraprakaikul, Baines, Lim (2010); Bask, Tinnila en Rajahonka (2010); El Namaki (2009); Ben-Zvi (2009); Lim, Xia en Bin (2009); Hopp (2008); Terwiesch en Ulrich (2008); Rozenkranz en Weitzel (2007); Baines (2004)	Goed zicht hebben op welke partijen jou aanvullen en goed zicht hebben op waar je (niet) goed in bent.
Keuze in termijnfocus (lang of kort).		Wisma en Tomovic (2010); Terwiesch	De termijnfocus bepaalt mede



	en Ulrich (2008); Ramesh (2006)	de mate van samenwerking.
Keuze in werkgebied (markt, type service en locatie).	Kalafatoglu (2010); Ghezzi en Rangone (2009); El Namaki (2009); Johnson en Kim (2009); Juga, Pekkarinen en Kipala (2008); Terwiesch en Ulrich (2008); Padget en Mulvey (2007); Baines (2004)	Werkgebieden hebben elk andere kansen en bedreigingen.
Twee alternatieven: 1) kosteneffectiviteit (exploitatie) en 2) differentiatie (exploratie).	Zahay en Griffin (2010); El Namaki (2009); Johnson en Kim (2009); Voss, Sirdeshmukh en Voss (2008); Padget en Mulvey (2007); Rozenkranz en Weitzel (2007);	Er moet worden gekozen welke dimensie(s) word(t)(en) gevolgd en welke middelen (kunnen) worden ingezet.
Kennis is een bepalende factor	Moradi, Brunel, Zolghadri en Vallespir (2008); Helmi en Ahmad (2008); McDonough III, Zack, Lin en Berdrow (2008);	Kennis moet dus vergaard en ingezet worden.

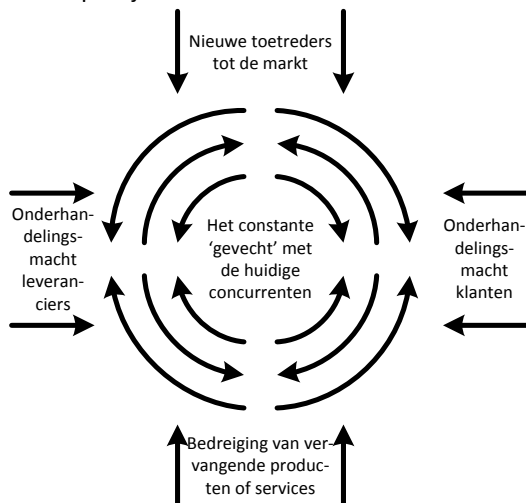
Tabel 5 - Literatuur review strategische positie en rol

De onderstaande kenmerken van de strategische positie en rol zijn uit deze review af te leiden:

1. Deze is aan constante verandering onderhevig. Dat blijkt niet meteen uit de kenmerken en concepten, maar in praktisch alle artikelen wordt gesteld dat er constant aandacht moet zijn voor de strategische positie. Daarbij wordt ook aangegeven dat deze moet worden aangepast aan de omstandigheden.
2. Samenwerking met de juiste partijen is van belang. Om elkaar te kunnen versterken kan het goed zijn om met vaste partijen te gaan samenwerken. Voorwaarde hiervoor is wel dat bekend is op welke manier partijen elkaar aanvullen.
3. Het draait om keuzes maken. Dit betreft niet alleen de partijen waarmee wordt samengewerkt (zie boven), maar ook de termijn die in acht wordt genomen (lang of kort), de markt waarin activiteiten (gaan) worden ontplooid en ook waarin men onderscheidend wil (en kan) zijn. Het maken van de verkeerde keuzes kan een midden- en kleinbedrijf gemakkelijk buitenspel zetten in de markt (Guräu, 2004).

### 2.2.3. MODEL VAN PORTER (1979)

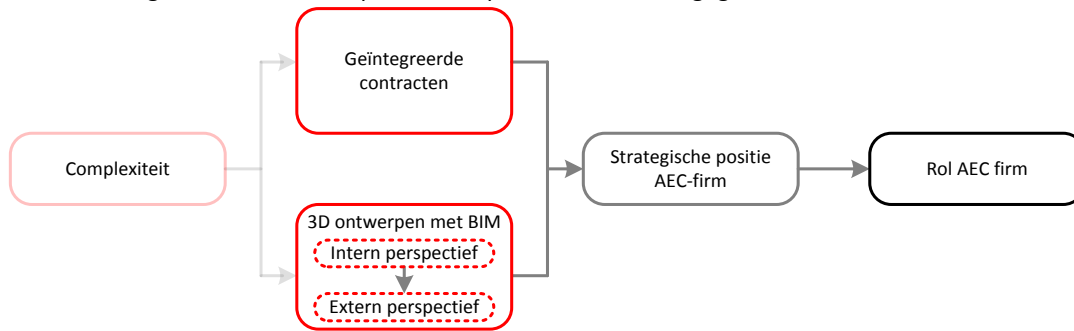
In het klassieke model van Porter (1979) is zichtbaar dat elk willekeurig bedrijf onderhevig is aan invloeden van buitenaf, de zogenoemde ‘onderhandelingsmacht’ van diverse partijen, als ook de constante strijd tussen het bedrijf zelf en zijn concurrenten (zie onderstaande figuur). In dit onderzoek wordt geanalyseerd hoe de verhoudingen tussen partijen wordt beïnvloed en dus ook hoe de krachtenbalans zal worden beïnvloed.



Figuur 9 - Five-forces model Porter (1979)

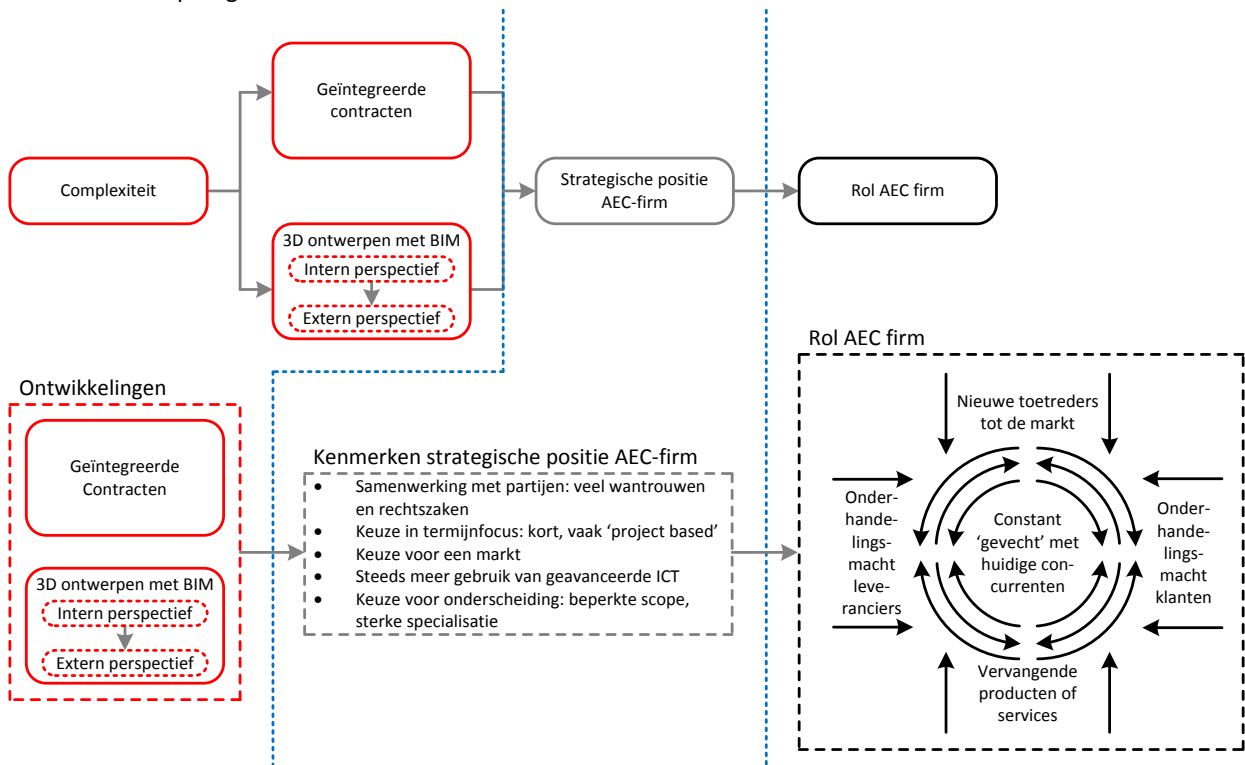
### 2.3. OPBOUW THEORETISCH MODEL: DE INVLOED VAN DE ONTWIKKELINGEN BIM EN GC OP DE STRATEGISCHE POSITIE VAN DE AEC-FIRM

In deze paragraaf wordt de invloed besproken van de diverse ontwikkelingen op de strategische positie. In de onderstaande figuur is deze focus op het conceptueel model weergegeven.



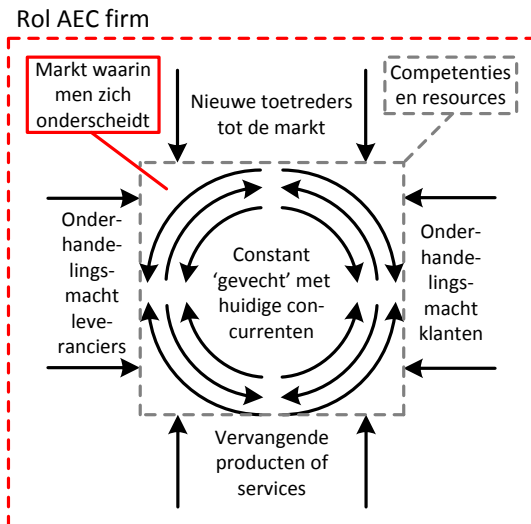
Figuur 10 - Conceptueel model met focus

In onderstaande figuur wordt het conceptueel model gekoppeld het theoretisch model, waardoor duidelijk wordt dat het theoretisch model een detaillering is van het conceptueel model. Het theoretisch model is opgebouwd uit de inzichten uit paragraaf 2.1-2.2:



Figuur 11 - Ingevuld conceptueel model

In het model is te zien, dat de kenmerken van een AEC en de zaken die belangrijk zijn in de strategische positie, op sommige punten conflicteren. Vooral op het gebied van relaties is een tegenstelling waar te nemen tussen de kenmerken van de strategische positie en die van de AEC-firms. Een belangrijke aanvulling is dat de speelruimte mede wordt bepaald door de middelen en competenties die een bedrijf bezit. Het bedrijf moet wel een rol selecteren die het ook kan spelen. Ook moet alles binnen de kaders van de wet gebeuren. Deze overwegingen worden weergegeven in de onderstaande figuur, die feitelijk een aanvulling is op figuur 11.

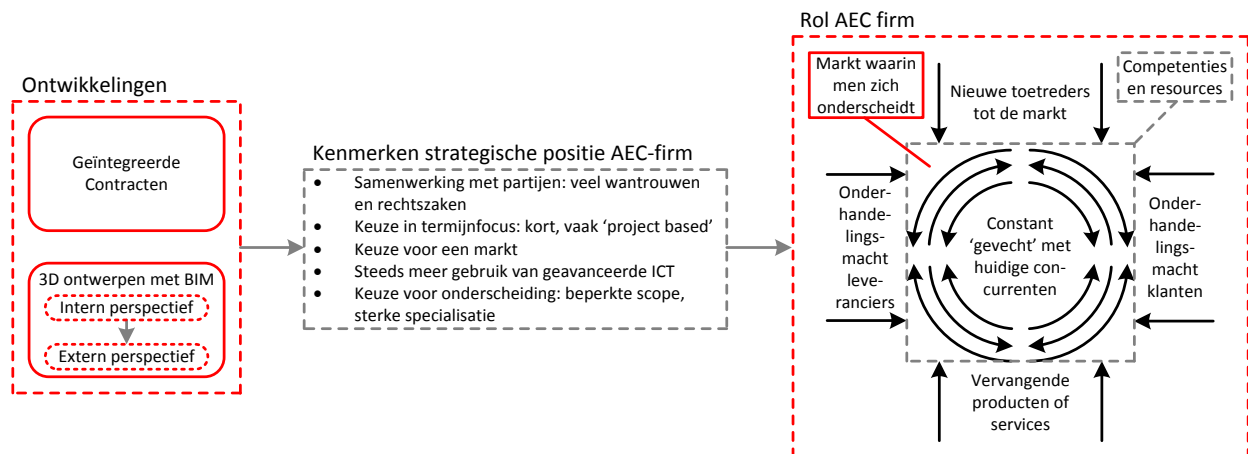


Figuur 12 - Positie met randvoorwaarden en kaders

De uiteindelijke positie die wordt ingenomen in dit krachtenveld, wordt beïnvloed door de kenmerken van de AEC, de input voor de strategische positie en de ontwikkelingen in de markt. In de volgende paragraaf wordt een nadere focus aangebracht, omdat in dit onderzoek niet alles kan worden behandeld.

### 2.3.1. FOCUS

Zoals in de vorige paragraaf al is aangegeven, bevat het theoretisch model veel aspecten. In de onderstaande figuur wordt aangegeven waar de focus zal komen te liggen. Er moet een beperking worden gekozen, omdat nu eenmaal niet alles kan worden onderzocht. Wanneer men dan kijkt naar de 'witte vlekken' op de kaart, dan is dat vooral het gebied van relaties, hoe ga je als partijen met elkaar om. De ontwikkelingen rondom BIM en geïntegreerde contracten hebben grote gevolgen voor de manier van samenwerken, maar ook vereist met name het werken in BIM een integrale aanpak. Hierbij worden de verhoudingen in elk geval anders dan nu in de AEC sector het geval is, zoals ook Pries et al. (2004) bepleiten. Men moet leren over het eigen kleine stukje van het project heen te kijken naar het grote geheel. Dat vereist een andere insteek en projectvisie.



Figuur 13 – Gefocust model

De kenmerken van de strategische positie worden deels beïnvloed door de ontwikkelingen zelf, maar vooral door de relaties tussen partijen en de veranderingen die daarin optreden.

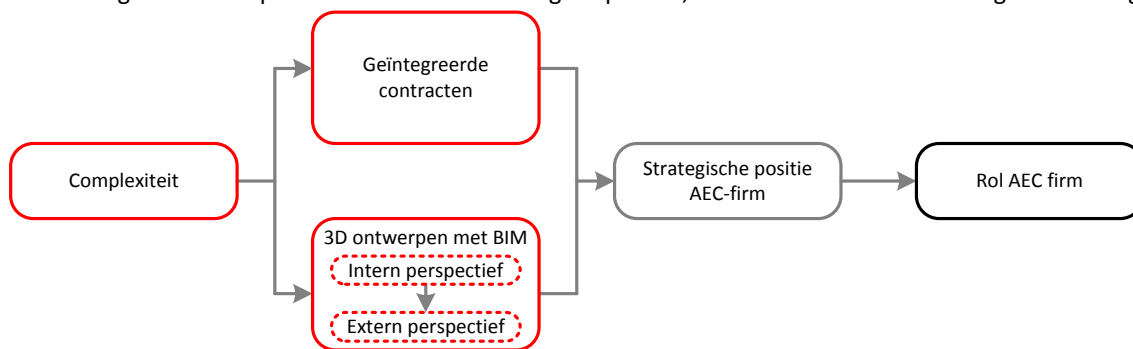
### 2.3.2. BESCHRIJVING HUIDIGE KRACHTENBALANS

De rol van de architect en die van andere partijen evenals de relatie tussen de architect en de andere partijen zal veranderen. Hieronder wordt per partij aangegeven of de rol en verhouding verandert van een partij anders dan de architect en zo ja hoe. Er wordt dus vanuit het perspectief van de architect gekeken.

- a) **Oprachtgever:** de rol van de opdrachtgever verandert. De opdrachtgever zal naar verwachting beter presteren, aangezien hij beter inzicht krijgt in de gevolgen van zijn keuzes. De opdrachtgever blijft nog steeds de klant, met de daarbij horende onderhandelingsmacht (zie fig. 9). De toegevoegde waarde van BIM en GC die de opdrachtgever ziet, is een belangrijk inzicht dat in dit onderzoek wordt verworven.
- b) **Adviseurs:** de rol van de adviseurs (o.a. constructeur en installatieadviseur) blijft in principe gelijk, zij leveren de expertise van bepaalde disciplines (en hebben dus onderhandelingsmacht, zie fig. 9). In dit onderzoek wordt geprobeerd een beeld te krijgen van wat zij als toegevoegde waarde zien van BIM en GC.
- c) **'Low-profile' onderaannemers<sup>12</sup>:** de verhouding met en de rol van deze categorie zal niet sterk veranderen, om twee redenen: 1) Zij worden aangestuurd door de aannemer; 2) Meestal hebben zij een relatief lage graad van automatisering, waardoor de kans klein is dat zij gebruik gaan maken van BIM.
- d) **'High-profile' onderaannemers<sup>13</sup>:** deze spelers krijgen een zelfde soort rol als de adviseurs, met als bijzonderheid dat zij op het werk van de adviseurs voortborduren.
- e) **Aannemers:** de rol van de aannemer verandert sterk als er een GC wordt toegepast. Hij wordt dan de centrale partij in het project. Een en ander is wel afhankelijk van de bouworganisatievorm, hier wordt wel rekening mee gehouden in de vragen die aan partijen worden voorgelegd. Een tweede ding dat een rol speelt is dat de aannemer (een deel van) het ontwerp verzorgt bij toepassing van GC, wat een bedreiging voor de architect vormt in de zin van een vervangend product of service. Ten derde is het mogelijk dat de architect bij toepassing van een GC een onderaannemer wordt.
- f) **Leveranciers:** zij blijven een zelfde rol spelen, maar afhankelijk van hun product zullen zij ook objecten (moeten) gaan aanleveren die in een BIM kunnen worden verwerkt.
- g) **Architecten:** zij staan centraal in dit onderzoek, de veranderingen in hun rol zijn het object van dit onderzoek.

## 2.4. TOEPASSING THEORETISCH MODEL: BEÏNVLOEDEN EN INNEMEN STRATEGISCHE POSITIE DOOR HET WIJZIGEN VAN DE EIGEN BEDRIJFSORGANISATIE: ANDERE ROL(LEN) SPELEN

De strategische positie kan op een aantal manieren worden beïnvloed dan wel opnieuw worden ingenomen. In deze paragraaf worden eerst een aantal principes uit de literatuur gepresenteerd om dit te kunnen doen. Vervolgens worden een aantal concepten besproken die aangeven hoe de bedrijfsorganisatie kan worden gewijzigd om goed met de ontwikkelingen rondom BIM om te gaan. Dit wordt namelijk als een belangrijke competentie beschouwd om goed met deze ontwikkeling om te kunnen gaan en een goede rol te kunnen spelen. In deze paragraaf wordt het gehele conceptuele model in samenhang besproken, zoals dat in onderstaande figuur is weergegeven.



Figuur 14 - Conceptueel model

### 2.4.1. PRINCIPES UIT DE LITERATUUR EN EXTERN PERSPECTIEF

In deze paragraaf wordt vooral gekeken naar de samenhang van de items uit het conceptuele model, behalve het interne perspectief, dat wordt besproken in de volgende paragraaf. In deze paragraaf wordt dus de nadruk gelegd op het krachtenveld met betrekking tot de strategische positie. Dat is de omgeving waarin Big BIM straks moet worden vormgegeven en dit betreft dus het externe perspectief van de ontwikkeling BIM.

In deze analyse zijn de volgende twee bouwmanagement tijdschriften geanalyseerd:

1. Journal of Construction, Engineering and management;

<sup>12</sup> Metselaars, stukadoors, etc.

<sup>13</sup> O.a. installateurs van beveiliging, klimaatbeheersing, etc. die deze ook zelf tot in detail engineeren.

2. Construction Management and Economics;

Ook zijn in deze analyse zes toptijdschriften op het gebied van algemeen management geanalyseerd:

1. Harvard Business Review;
2. Long Range Planning;
3. Strategic Organization;
4. Strategic Management Journal;
5. Academy of Management Journal;
6. Organization Science.

In deze analyse zijn de issues van 2000-2010 bekeken, dus de literatuur van de afgelopen tien jaar. Onderstaand is een tabel opgenomen waarin de belangrijkste resultaten zijn weergegeven. Hierbij zijn een aantal resultaten specifiek gerelateerd aan de AEC-firms.

Kenmerk/concept Strategische positie	Referentie(s)	Belang/implicatie voor AEC
Strategisch management krijgt weinig aandacht in de bouw en verdient wel meer aandacht als opzet van de koers.	Chinowsky en Meredith (2000); Dikmen, Birgonul en Kiziltas (2005)	Hier moet aandacht voor komen, om zo een koers uit te kunnen zetten.
Design-build contracten zijn een belangrijke externe ontwikkeling en vereisen kennisopbouw.	Rowings et al. (2000); Lam, Chan en Chan (2008); Hale et al. (2009)	Bedrijven moeten hun koers en houding t.o.v. D/B gaan bepalen.
De relatie tussen opdrachtgever en aannemer moet veranderen (en verandert) in een meer gelijkwaardige relatie. Zo is de relatie stabielere. Deze aanpassing vergt echter wel een zorgvuldige aanpak. Ook bepaalt de klant in hoeverre het bouwproces geïntegreerd is.	Bresnen en Marshall (2000a, 2000b); Drexler en Larson (2000); Pavitt en Gibb (2003); Briscoe et al. (2004) Hauck et al. (2004); Chan et al. (2004); Cheng en Li (2004); Ebben en Johnson (2005); Wong, Cheung en Ho (2005); Fong en Lung (2007); Anvuur en Kumaraswamy (2007); Keast en Hampson (2007); Dikmen, Birgonul en Budayan (2009); Rezgui en Miles (2010)	Bedrijven moeten zich anders opstellen tegenover opdrachtgevers en beter samenwerken (o.a. door duidelijke(r) afspraken). Hetzelfde geldt voor andere relaties.
De strategische positie wordt mede bepaald door de balans in de macht die partijen kunnen uitoefenen. Deze balans kan worden beïnvloed door als organisatie te leren.	Porter (1979); Love et al. (2000); Walker en Newcombe (2000); Thomas, Sussman en Henderson (2001); Zollo en Winter (2002); Hult, Ketchen Jr. en Slater (2004); Rodan en Galunic (2004); Greenwood, Li en Deephouse (2005); Haas en Hansen (2005); Gupta, Smith en Shalley (2006); Lavie en Rosenkopf (2006); Kale en Singh (2007); Park (2007); Faems, Janssens, Madhok en Van Looy (2008)	Het is nodig om als organisatie te leren, om zo een betere positie te kunnen gaan innemen.
De strategische positie wordt bepaald door de manier en scope van concurrentiepositionering te kiezen. Deze positie beïnvloedt de prestaties van het bedrijf significant. Deze keuze mogelijkheden worden bepaald door de middelen en competenties die een bedrijf heeft.	Das en Teng (2000); Mahmoud-Jouini (2000); Kraatz en Zajac (2001); de Haan et al. (2002); Kale en Arditi (2002); Bossink (2004); Koksal en Arditi (2004); Dikmen, Birgonul en Kiziltas (2005); Zhao, Shen en Zuo (2009); Dikmen, Birgonul en Budayan (2009)	Bedrijven moeten een keuze maken waarin ze zich willen onderscheiden (kwaliteit, kosten of snelheid) en de breedte van de markt die men bekijkt en/of bestrijkt.
De prestatie van het bedrijf wordt beïnvloed door probleemoplossend vermogen en projectbenadering, snelheid in het produceren van tekeningen, het enthousiasme in het tackelen van problemen en het inzetten van IT.	Ling (2002); El-Mashaleh, O'Brien en Minchin (2006); Boland Jr., Lyytinen en Yoo (2007); Sahaym, Steensma en Schilling (2007); Jacobsson en Linderoth (2010);	Het is van belang om de genoemde factoren te evalueren, omdat deze van invloed zijn op de prestaties van het bedrijf.

<p>Fysieke raakvlakken leiden tot contractuele en organisationele raakvlakken, die allemaal beheerst moeten worden.</p>	<p>Pavitt en Gibb (2003); Dikmen, Birgonul en Kiziltas (2005); White en Siu-Yun Lui (2005); Chua en Godinot (2006); Puddicombe (2009); Jacobsson en Linderoth (2010);</p>	<p>Raakvlakken moeten goed worden beheerst, daar deze vaak problemen opleveren.</p>
---	---	---

Tabel 6 – Literatuur review toptijdschriften

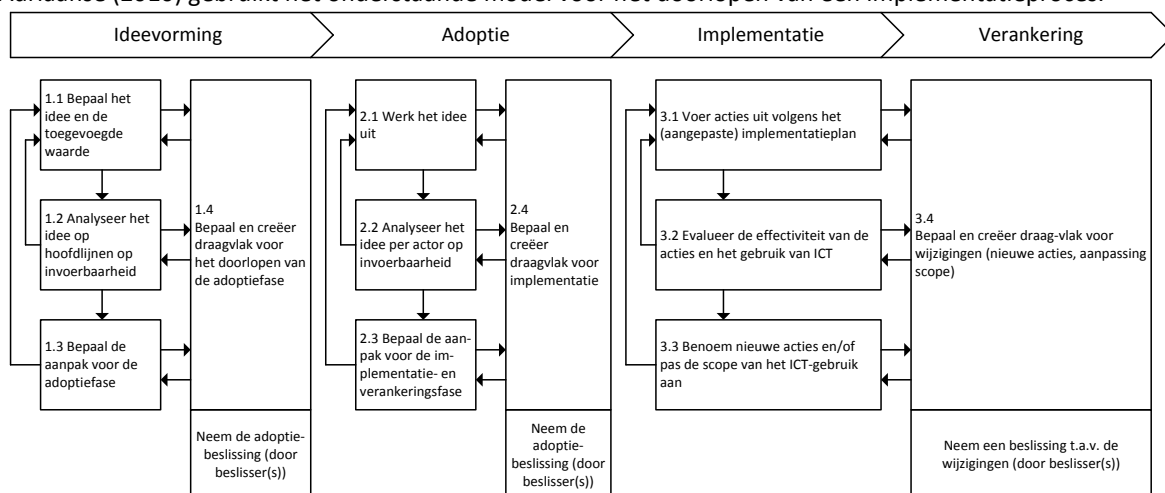
Het is goed zichtbaar in bovenstaande tabel, dat twee van de drie belangrijkste kenmerken overeenkomen met de kenmerken die onder tabel 5 worden aangegeven. Het veranderlijke karakter van de strategische positie komt in de bovenstaande literatuur wat minder naar voren, mede omdat het gros van de literatuur erop gericht is om de optimale positie te bereiken en die te handhaven. Alleen de mogelijkheid om te veranderen krijgt veel aandacht. De andere kenmerken, zoals samenwerken en keuzes maken komen zeer goed overeen. Dat is goed zichtbaar, wanneer men kijkt naar:

1. De relaties, deze zijn heel belangrijk (rij 3 van tabel 3). In het bijzonder die tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, maar het besef begint door te dringen dat ook relaties met andere partijen zeer belangrijk zijn, getuige de toenemende aandacht voor supply chain management en ketenintegratie.
2. De strategische positie is van een aantal factoren afhankelijk, zoals de scope en manier van concurreren. Voor architectenbureaus is het verder nog van belang hoe de projecten worden benaderd, hoe snel accurate tekeningen kunnen worden geproduceerd en welke IT wordt ingezet, die factoren bepalen namelijk in hoeverre het bureau een ‘aantrekkelijke’ partij is.
3. Het blijkt dat de raakvlakken tussen bouwdelen vaak ook raakvlakken tussen partijen zijn. Daarom is het zeer van belang om deze goed te beheersen, zodat onderlinge verantwoordelijkheden duidelijk zijn.

#### 2.4.2. INTERN PERSPECTIEF: CONCEPTEN VOOR HET TOEPASSEN VAN BIM

Om BIM toe te kunnen passen, moet eerst wel het werken met de software worden beheerst. Daartoe is het nodig de software te implementeren. Om deze implementatie vorm te geven worden in deze paragraaf twee modellen gepresenteerd. Het eerste model geeft het hele implementatieproces weer. Het tweede model geeft weer hoe partijen ertoe komen om BIM te gaan toepassen.

De belangrijkste competentie voor het toepassen van BIM is het goed beheersen van de technologie en een goede set afspraken rondom het proces van modelleren. Om te kunnen werken met BIM moet dat goed worden geïmplementeerd. Adriaanse (2010) geeft het onderstaande model als richtlijn om BIM goed te kunnen implementeren. In paragraaf 6.1 en in bijlage 13 worden nadere aanbevelingen gedaan om deze implementatie vorm te geven. Adriaanse (2010) gebruikt het onderstaande model voor het doorlopen van een implementatieproces.

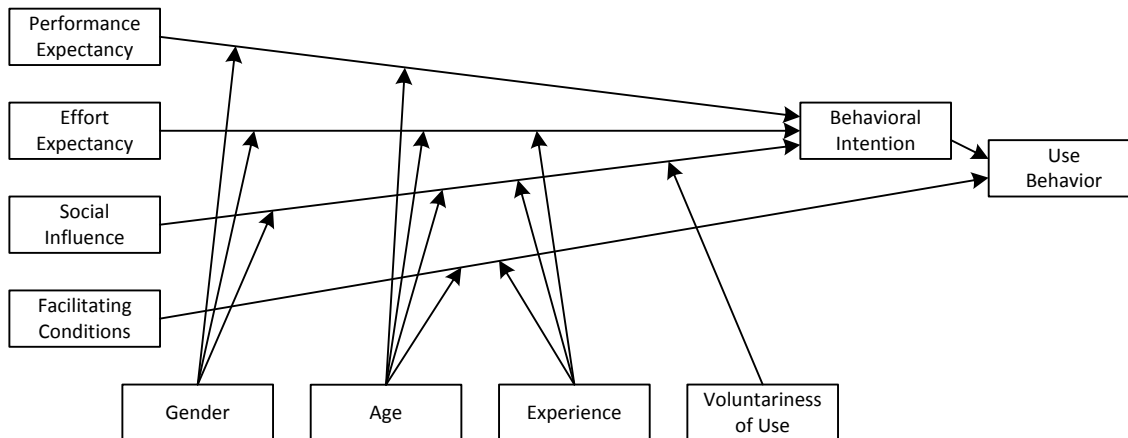


Figuur 15 - Implementatieproces (bron: Adriaanse, 2010)

Voor de adoptiefase van het model wordt per actor gekeken naar de haalbaarheid van de implementatie van BIM en dit is te vergelijken met de implementatie van Little BIM. Voor het uiteindelijke gebruik dient wel draagvlak te



bestaan binnen de organisatie (zie ook stap 2.4 in bovenstaande figuur). Dit draagvlak wordt nader geanalyseerd door het gebruiken van het UTAUT-model, ontwikkeld door Venkatesh, Morris, Davis en Davis (2003). De afkorting UTAUT staat voor de Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. Dit model wordt toegepast op het gebruik van BIM en daarom wordt het woord 'Technology' vervangen door BIM. Het model heet in het verdere rapport dus UTAUBIM-model. In onderstaande figuur wordt het model weergegeven.



Figuur 16 - UTAUT-model (bron: Venkatesh et al. 2003)

In paragraaf 3.4 wordt de operationalisering beschreven en in paragraaf 5.5.3 worden de resultaten gepresenteerd. Door dit model te analyseren kan worden bekeken welke zaken relevant zijn om BIM te gaan implementeren. Tegelijkertijd kan worden bekeken welk gebruik ontstaat wanneer mensen meer of minder ervaren zijn.

### 3. METHODOLOGIE

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe ik heb geprobeerd invulling te geven aan de diverse items die in het theoretisch model (figuur 13) zijn weergegeven. Tijdens mijn afstuderen heb ik daarvoor op verschillende manieren informatie verzameld. In de onderstaande paragrafen wordt beschreven welke methoden zijn toegepast en welke keuzes daarbij zijn gemaakt. Daarbij zal ook een verantwoording worden gegeven van de redenen die aan bepaalde keuzes ten grondslag liggen.

Om op hoofdlijnen meer duidelijk te maken wat de bijdrage is van de verschillende activiteiten, wordt hieronder aangegeven welke activiteit op welk perspectief betrekking heeft. Deze perspectieven zijn gekoppeld aan de onderzoeksvragen (zie paragraaf 1.5.2) en dus worden de bijbehorende onderzoeksvragen beantwoord door de activiteiten die aan de perspectieven zijn gekoppeld. In onderstaande tabel worden de onderzoeksvragen en de ondernomen activiteiten om ze te beantwoorden, weergegeven.

Onderzoeksvraag	Activiteit (paragraaf)
Beide perspectieven	
Wat zijn AEC-firms? Welke kenmerken zijn van belang?	Documentstudie (3.5) en Verwerking van informatie (3.6)
Extern perspectief	
Waaruit bestaat de toenemende complexiteit op de markt?	Bezoek evenementen (3.1), Interviews (3.2) en Survey BIM en GC (3.3)
Wat betekent de toenemende complexiteit voor de rol van AEC-firms?	
Welke rol(len) kunnen AEC-firms gaan vervullen?	
Intern perspectief	
Welke veranderingen in de interne organisatie zijn nodig om deze rollen te kunnen vervullen?	Interviews (3.2), Survey BIM en GC (3.3) en Survey UTAUBIM (3.4)
Waardoor creëert een organisatie door haar (nieuwe) rol toegevoegde waarde voor de opdrachtgever?	

Tabel 7 - Koppeling onderzoeksvragen en activiteiten

#### 3.1. BEZOEK EVENEMENTEN

Tijdens mijn afstuderen heb ik diverse meetings en evenementen bezocht. Deze zijn hieronder in een tabel weergegeven.

Datum	Evenement	Omschrijving
23 sept.	BIM-seminar voor architecten	Introductiemeeting voor Revit Architecture en 3DS Max.
16 dec.	Vergadering Revit Gebruikersgroep	Vergadering van allerlei Revit gebruikers, voornamelijk architecten, maar ook constructeurs en aannemers.
12 jan.	Kick-off BIM werkplaats	De Stichting Pioneering heeft een BIM-werkplaats gelanceerd om samen met de bedrijven na te denken over de toepassing van BIM.
10 feb.	Bouwbeurs	Grote beurs met allerlei bouwpartijen en de BIM Caseweek.
19 april	SMART Revit Userdag	Een presentatie van de diverse mogelijkheden van Smart Revit 2012.

Tabel 8 – Bezochte meetings en evenementen

##### 3.1.1. SELECTIE

De bezochte evenementen zijn geselecteerd op het criterium of ze al dan niet betrekking hadden op BIM. Ook is er gekeken naar de mogelijkheden om hier contacten op te doen voor de vervolgstappen van interviews en de survey. Door deze evenementen zijn vooral contacten opgedaan en heb ik algemene informatie gekregen over alle aspecten van het model, in het bijzonder over de ontwikkelingen rondom BIM en de vragen die leven rond de gevolgen hiervan voor het krachtenveld.

### 3.1.2. METING

De algemene houding tegenover de ontwikkelingen kwam wel enigszins naar voren. Ook kreeg ik daar een beeld van bedrijven die wat verder zijn in het omgaan met de ontwikkelingen en ook van diverse manieren om met de ontwikkelingen om te gaan.

### 3.1.3. ANALYSE

De dingen die ik gehoord en gezien heb op de diverse bijeenkomsten heb ik in mijn achterhoofd gehouden en ook als input meegenomen voor de interviews en de survey. Ook heb ik op deze bijeenkomsten ideeën opgedaan om diverse documenten te bestuderen waarover gesproken werd.

## 3.2. INTERVIEWS

Tijdens mijn afstuderen heb ik diverse mensen geïnterviewd. Hierbij zijn 18 gesprekken gevoerd, waarbij in totaal met 22 personen is gesproken. De onderstaande tabel geeft weer met wie gesproken is en bij welk bedrijf deze personen werkzaam zijn.

Bedrijf	Plaats	Geïnterviewde perso(o)n(en)
BouwQuest	Ede	Carl-Peter Goossen
Bartels Ingenieurs voor Bouw & Infra	Enschede	Stefan Droste
Vastgoedbedrijf Gemeente Enschede	Enschede	Rob Nengerman
Plegt Vos Wonen B.V.	Langeveen	Edwin Huls Bram Weinreder
Sänger IBCT bv	Almelo	Arjan Wijnen
Ingenieursbureau Wassenaar	Haren	Erik Snip Johan Tuls
Technisch Adviesburo Jinstal	Leeuwarden	Dolf Wisman
IAA Architecten	Enschede	Wouter Zwerink
Ballast Nedam	Nieuwegein	Arjen Adriaanse
Van Dijk Bouw	Hardenberg	Wim Sturris
De Woonplaats	Enschede	Dik Roetert Steenbruggen
Atelier PRO	Den Haag	Ernstjan Cornelis
Leferink Architecten BNA BV	Denekamp	Hans Leferink Tom Olde Dubbelink
Winkels Installatietechniek Enschede B.V.	Enschede	Eddy Winkels
Welbions	Hengelo	Frank Ufkes
Balance & Result organisatie adviseurs voor de bouw	Deventer	Willem Pel Luuk Alferink
SCS-Software bv	Uden	Leon Leenders
Ministerie van Defensie, Commando Diensten Centra, Dienst Vastgoed Defensie	Den Haag	Erik van 't Hof

Tabel 9 - Geïnterviewde partijen en personen

### 3.2.1. SELECTIE

De selectie is gebaseerd op een aantal criteria:

1. Alle belangrijke categorieën partijen moesten vertegenwoordigd zijn (dus opdrachtgevers, architecten, constructeurs, installateurs/installatieadviseurs en overige adviseurs die implementaties helpen verzorgen). Dit is het eerste en belangrijkste criterium.
2. Alle partijen moesten een relatie hebben met BIM en de ontwikkelingen daar omheen. Daarom heb ik bij de selectie gebruik gemaakt van mijn eigen netwerk, de presentielijst van de Revitgebruikersgroep en de deelnemerslijst van de kick-off van de BIM-werkplaats van de stichting Pioneering.
3. Praktisch: de partijen moesten tijd hebben en bereid zijn mee te werken aan het onderzoek.

Door deze manier van selecteren is de bovenstaande lijst met geïnterviewde partijen tot stand gebracht.

### 3.2.2. METING

Het protocol met de standaard vragen is bijgevoegd als bijlage 6. De interviews die zijn afgenomen, zijn semigestructureerd. Dat betekent dat er een vragenlijst is gehanteerd, maar dat deze niet star is gevolgd. Wanneer tijdens het gesprek bijvoorbeeld bleek dat een bedrijf een laag kennisniveau had, zijn vragen weggelaten al naar gelang de situatie dat vereiste. Ik heb hiervoor gekozen omdat het belangrijk is om een natuurlijk verlopend gesprek te voeren (dan voelen mensen zich op hun gemak) en omdat de belangrijke informatie in veel gevallen ook buiten de exacte vraagbeantwoording om wordt gegeven. Deze keuze is in lijn met de methode die Leedy en Ormrod (2005, p.184) aanbevelen voor interviews in kwalitatieve onderzoeken: *“In kwalitatieve onderzoekstudies hebben interviews vaak een open einde, ze gaan misschien op een of een paar centrale onderwerpen in, maar anders gaan ze in verschillende richtingen voor verschillende deelnemers. (...) In een semigestructureerd interview kan het onderzoek de standaard vragen volgen met een of meer individueel toegespitste vragen om duidelijkheid te krijgen of om iemands redenering te achterhalen.”* Dat betekent dus wel dat de resultaten niet exact overeenkomen, bepaalde aspecten blijven minder belicht, omdat daar bijvoorbeeld al ervaring voor benodigd is, die mogelijk niet aanwezig is.

### 3.2.3. ANALYSE

De interviews zijn deels via een vast protocol verlopen. Daarom wordt in bijlage 7 een overzicht gepresenteerd van samengevatte reacties. Hierbij wordt de privacy gerespecteerd door niet rechtstreeks te citeren en de respondenten anoniem te houden.

## 3.3. SURVEY BIM EN GC

Er is een survey is uitgezet onder diverse partijen, waarbij diverse partijen zijn benaderd. In de onderstaande paragraaf worden de selectie, meting en analyse nader beschreven.

### 3.3.1. SELECTIE

De partijen zijn op diverse manieren gezocht, de bronnen waaruit de meeste partijen zijn geselecteerd, zijn de gastenlijst van de kick-off van de BIM-werkplaats, de gastenlijst van de Revit<sup>14</sup> gebruikersgroep en mijn eigen netwerk. In totaal zijn er 70 partijen gecontacteerd.

### 3.3.2. METING

De survey is ontwikkeld aan de hand van de informatiebehoefte. Deze informatiebehoefte wordt ingegeven door de onderzoeksvragen en de lacunes in de kennis van mij als onderzoeker. Dat heeft in eerste instantie geleid tot vragen voor interviews, maar later ook tot een survey om zo een groter aantal mensen te kunnen bereiken (Leedy en Ormrod, 2005, p.185). In bijlage 10 is de survey opgenomen met de verschillende antwoordschalen. De layout van de antwoordschalen is aangepast, om ervoor te zorgen dat alles op de pagina past.

### 3.3.3. ANALYSE

Er is gekeken naar de invulling van scores op de vragen, waardoor een beeld ontstaat van hoe de sector werkt met BIM en geïntegreerde contracten. Deze resultaten zijn vervolgens vergeleken met die van de interviews.

## 3.4. SURVEY UTAUBIM

In de survey die is uitgezet om het toepassen van BIM en GC te achterhalen, is ook een deel opgenomen om het UTAUBIM-model in te kunnen vullen. Hierdoor is ook een stuk wetenschappelijke relevantie geborgd: het UTAUT-model (ontwikkeld door Venkatesh et al. (2003) wordt toegepast om de acceptatie van BIM te proberen in kaart te brengen. Onderstaand wordt beschreven hoe het UTAUT-model omgevormd is en hoe dit is geïntegreerd in de survey.

### 3.4.1. UTAUBIM

In de survey is het UTAUT-model meegenomen om een eerste verkenning hiermee uit te voeren op de Nederlandse markt. In de onderstaande paragrafen wordt de procedure beschreven die is gevolgd om UTAUT op te nemen.

---

<sup>14</sup> Revit is de merknaam van de BIM-software van Autodesk®

### Omvorming

Het model zelf, zoals dat in figuur 16 is weergegeven, verandert eigenlijk niet. Maar de items die worden gehanteerd in de vragenlijst, worden op twee wijzen aangepast:

1. Van algemene ICT-systemen naar BIM;
2. Van het Engels naar het Nederlands.

In bijlage 9 is een lijst opgenomen van de gebruikte (en dus omgevormde) items uit het UTAUT-model.

### Uitvraag

De uitvraag, dat wil zeggen: de vragen die worden gesteld via de opgenomen items zijn wel anders dan de items in het model. In de gebruikte survey zijn een aantal items meegenomen die niet worden meegenomen in het originele onderzoek. Onderstaand worden deze keuzes nader beschreven en toegelicht.

1. De eerste afwijking is dat de items van de construct 'self efficacy' wel worden meegenomen in de survey. Deze items worden meegenomen als antwoordcategorieën op een Likert-schaal. Zo wordt in plaats van een inschatting of het kennisniveau voldoende is, een koppeling gelegd tussen het hebben van voldoende kennis en de mate waarin iemand in staat is zelfstandig met BIM te werken.
2. De items van de construct 'attitude' worden ook meegenomen. In het artikel wordt aangenomen (en getoetst) dat deze niet significant zijn als gevolg van de constructs 'performance expectancy' en 'effort expectancy' (Venkatesh et al., 2003, p.455-456, p.468). Maar de attitude kan wel belangrijke informatie opleveren voor consultants die de implementatie verzorgen. Deze construct geeft namelijk een indicatie van het commitment van de ondervraagde persoon, zodat er kan worden ingeschat hoeveel moeite het zal kosten om de betreffende persoon te overtuigen van de voordelen.

---

### 3.4.2. ANALYSE

In de eerste plaats wordt gekeken naar de factoren die binnen het UTAUBIM-model een rol spelen. Er is gekeken naar een moderator, namelijk 'experience'. De andere moderators zijn niet relevant in het stadium waarin BIM zich bevindt: BIM wordt eigenlijk alleen maar op vrijwillige basis gebruikt (dus het 'moderation effect' van 'voluntariness of use' wordt niet zichtbaar), er was maar een vrouwelijke respondent (dus het 'moderation effect' van gender is niet betrouwbaar weer te geven) en niet alle respondenten maakten zelf gebruik van BIM (bijv. omdat ze directeur zijn) en daardoor is de leeftijd niet te gebruiken als een betrouwbare 'moderator' in het model. In bijlage 12 zijn de scores van de survey voor UTAUBIM gepresenteerd.

### 3.5. DOCUMENTSTUDIE

Onderzoek van literatuur (vakliteratuur en wetenschappelijke literatuur), rapporten en internetsites. Onder de vakliteratuur bevinden zich bijvoorbeeld de SmartMarket Reports van de McGraw Hill Construction Company. Onder de wetenschappelijke literatuur bevinden zich diverse artikelen, zoals het artikel van Venkatesh, Morris, Davis en Davis (2003). Voor het theoretisch kader zoals dat is gepresenteerd in hoofdstuk 2 is de meeste wetenschappelijke literatuur onderzocht, waarbij het beroemde artikel van Porter (1979) als onderlegger heeft gediend.

### 3.6. VERWERKING INFORMATIE

De gevonden informatie is voor zover relevant opgenomen in het verslag. Niet alle resultaten zijn een op een opgenomen, maar er is een vertaalslag gemaakt naar praktische uitspraken, de resultaten zijn geïnterpreteerd. Vooral voor de interviews is dit proces van belang. Niet alles kon letterlijk worden opgenomen, ook om de privacy van de deelnemers te waarborgen. Om deze reden zijn er ook geen citaten opgenomen. Geen enkel interview is omgeschreven in een compleet transcript, omdat dit veel te veel tijd zou hebben gekost, maar ze zijn wel samengevat. In bijlage 7 is een tabel weergegeven, waarin de diverse interviews zijn samengevat en vergeleken.

### 3.7. DE ROL VAN DE CASE **BCT**

De rol die **bct** in dit onderzoek speelt is tweeledig. In de eerste plaats is **bct** de vragensteller, dus wordt er een poging gedaan om de vragen van **bct** te beantwoorden. In de tweede plaats is **bct** de case en worden de resultaten die vergaard zijn op de situatie van **bct** toegepast.

## 4. BESCHRIJVING HUIDIGE STRATEGISCHE POSITIE BCT

In dit hoofdstuk analyseer ik **bct** en haar omgeving. Voor de analyse van de omgeving gebruik ik de indeling die door van der Heijden (1996) wordt gehanteerd: een transactionele omgeving waar **bct** invloed op kan uitoefenen en een contextuele omgeving waar men geen invloed op kan uitoefenen. In de analyse van **bct** kijk ik vooral naar bedrijfskenmerken die belangrijk zijn, zoals haar activiteiten, unieke kenmerken en marktpositie. In de omgevingsanalyse worden onder andere partners, opdrachtgevers, regelgevers en concurrenten bekeken. Voor deze casebeschrijving zijn jaarverslagen, een marktonderzoek en een ondernemingsplan geanalyseerd.

### 4.1. HISTORIE BCT

Bouw Consulting Twente bv was tot 1996 onderdeel van de gemeente Enschede. In 1996 is Bouw Consulting Twente een zelfstandige B.V. geworden. Na de privatisering in 2003 bleef het bureau onder deze naam opereren tot aan 28 mei 2008. Toen werd de naam gewijzigd in **bct** architecten, ingenieurs en adviseurs bv.

### 4.2. PERSPECTIEF BCT OP BIM EN GC

**bct** is een breed bedrijf, architecten en ingenieurs onder één dak. Dat betekent ook dat er veel activiteiten zijn, die zich vooral richten op onderhoudsplanning, architectuur en bouwtechniek. Ook is men gespecialiseerd in kostendeskundigheid, heeft men vaste samenwerkingsverbanden met W- en E-installateurs, evenals met constructeurs.

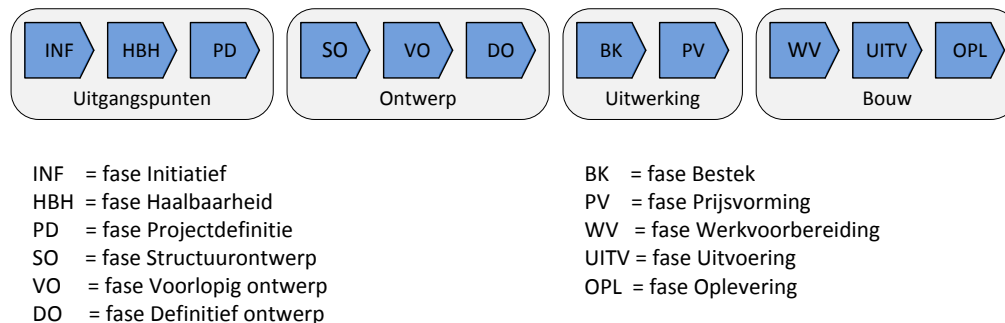
*Met betrekking tot de ontwikkelingen op het gebied van BIM:*

Het is de vraag hoe hier voordelen mee gerealiseerd kunnen worden. Daarbij is het van belang dat er een andere rolverdeling ontstaat. De vraag is welke rol(len) **bct** op zich kan gaan nemen.

*Met betrekking tot de ontwikkelingen op het gebied van contractvormen:*

Volgens **bct** is de belangrijkste verandering het gebruik van andere contractvormen, dus het overgaan van een traditioneel naar een geïntegreerd proces en contract. Met name de 'uitvoerders' van taken veranderen, omdat veel door de hoofdaannemer wordt uitgevoerd.

Een (traditioneel) bouwproces (Wentzel et al., 2005, p2):



Figuur 17 – procesplaatje

Nu verzorgt het bureau tot aan Bestek/Prijsvorming (de certificering voor bouwaanvragen loopt, maar is nog niet binnen). Dus hun sterkte ligt in het bijzonder in het voortraject voor wat betreft nieuwbouw. Maar ook projectmanagement en onderhoudsplanning kunnen zij verzorgen. Vraag is dus wat zij kunnen doen als er meer gebruik wordt gemaakt van geïntegreerde contracten. Kunnen (en moeten) zij zich dan anders profileren?

### 4.3. DE SITUATIE BIJ BCT

**bct** is een middelgroot architectenbureau, met ongeveer 35 werknemers. Het dienstenpakket dat wordt aangeboden is heel breed. Kort gezegd omvat het alle mogelijke advieswerk rondom een bouwproject, van eerste huisvestingsonderzoek tot en met de onderhoudsplanning. **bct** heeft ongeveer 300.000 m<sup>2</sup> aan gebouwen in onderhoud, maar de hoofdactiviteit is architectuur. De sectoren waarin **bct** actief is zijn vooral veiligheid (politie en brandweer), onderwijs en overheid. Doordat deze klanten (semi)overheden zijn, is de onderhoudsplanning minder gevoelig voor fluctuaties als de crisis, omdat vooral particulieren de gevolgen van de crisis ondervinden.

#### 4.3.1. ACTIVITEITEN IN DE SECTOREN

In de verschillende sectoren waarin **bct** actief is, voert zij ook verschillende activiteiten uit. Hieronder volgt een overzicht:

- Veiligheid: het huisvesten van politie en brandweer;
- Onderwijs: het huisvesten van scholen en het onderhoud van de gebouwen;
- Overheid: huisvesting in de publieke sector, voornamelijk van gemeentelijke organisaties als stads(deel)kantoren, sociaal-culturele centra, sportgebouwen en centra voor kinderopvang, evenals jeugdzorg en kantoren voor zakelijke dienstverlening.

De sector waar **bct** voornamelijk actief is kan worden omschreven als de non-profit sector in de utiliteitsbouw.

#### 4.3.2. DIENSTENPAKKET

Zoals al eerder opgemerkt, is het dienstenpakket van **bct** heel breed. Het gehele spectrum aan diensten beslaat:

- Advies op het gebied van huisvesting (kan leiden tot meer werk);
- Architectuur;
- Advies voor technische installaties;
- Bouwtoezicht;
- Bouwmanagement;
- Onderhoudsplanning en –begeleiding;
- Kostendeskundigheid.

#### 4.3.3. MARKTPOSITIE

**bct** is actief voor de overheid met bouwmanagement advies, waarbij het grootste aandeel van de omzet vanuit veiligheid (politie en brandweer) komt. Onderwijs komt op een goede tweede plek en er wordt een toename op dit gebied verwacht. Ter illustratie: van 01-09-2009 tot 01-09-2010 zijn er 55 projecten (primair en voortgezet onderwijs) door scholen zelf aanbesteed. De projecten die door de gemeenten op dit gebied zijn aanbesteed, zijn hierbij nog buiten beschouwing gelaten. Gemeenten nemen tussen de opdrachtgevers een steeds minder belangrijke plek in, maar bij deze opdrachtgevers valt mogelijk wel meer omzet te verkrijgen. Het voordeel dat **bct** heeft ten opzichte van haar concurrenten, is dat zij een breed pakket aan diensten integraal kan aanbieden, bijna alle expertise is bij **bct** aanwezig. Ook heeft zij als voordeel, dat zij een goede expertise heeft opgebouwd met betrekking tot veiligheid en het werken voor de overheid. Nadelig voor **bct** is, dat steeds meer bureaus integrale services aanbieden (zie de paragraaf over concurrentie) en dat zij ten opzichte van de directe concurrenten een relatief kleine speler is. Tegenover dat laatste staat, dat **bct** relatief groot is als de gehele markt wordt bekeken. Dat betekent dat het van belang is om de positie te blijven bewaken.

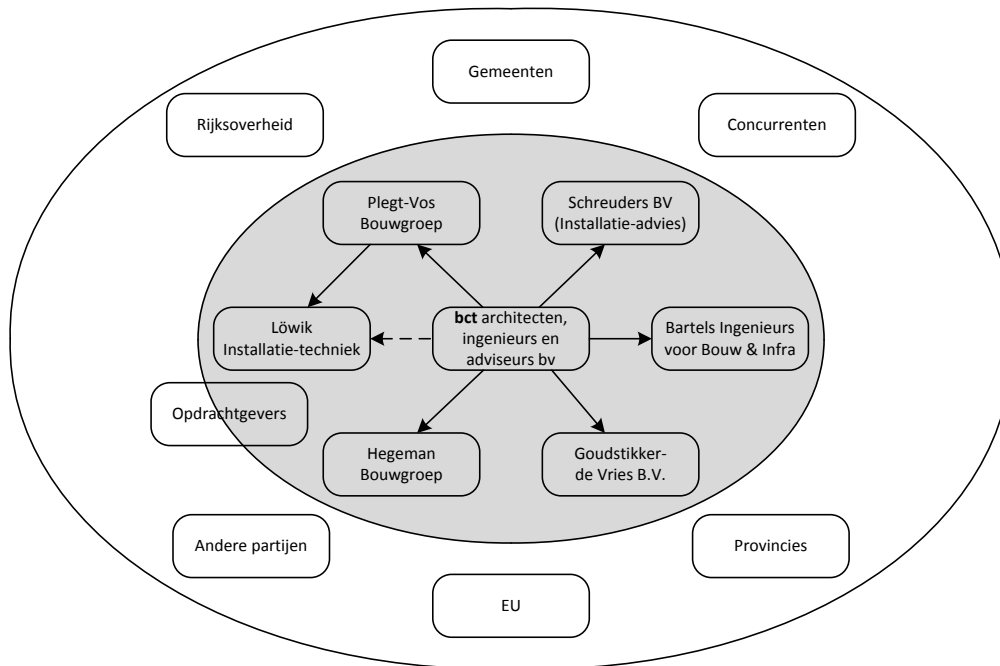
### 4.4. DUURZAAMHEID EN **BCT**

**bct** streeft naar duurzaamheid, door hier in al haar ontwerpen veel aandacht aan te besteden en door ontwerpen te evalueren met GPR-gebouw. Het streven naar duurzaamheid uit zich in aandacht voor de kwaliteit van lucht die het gebouw verlaat, de kwaliteit van het water dat het gebouw verlaat, materiaalgebruik, etc. Duurzaamheid wordt veel gevraagd in de markt waar **bct** actief is, omdat dit een overheidsmarkt betreft. Dat betekent dat er moet worden aangetoond dat de ontwerpen duurzaam zijn, aangezien de overheid streeft naar 100% duurzaam inkopen. Een ander ding waar **bct** zich op het gebied van duurzaamheid op richt, is het certificeren middels BREEAM. Deze methode gaat middels een score na hoe duurzaam een gebouwontwerp is.

### 4.5. DE OMGEVING VAN **BCT**

In de onderstaande figuur is te zien in welke omgeving **bct** zich bevindt. De binnenste grijze cirkel is de zogenaamde 'transactionele omgeving', waarin zich de organisaties en partijen bevinden waar **bct** invloed op heeft. De organisaties en partijen in de buitenste cirkel zijn organisaties en partijen waar **bct** geen invloed op heeft.





Figuur 18 - Omgeving bct

De partijen die in bovenstaande figuur staan, moeten nader worden bekeken. Ook de relatie die **bct** met deze partijen heeft, wordt hieronder nader omschreven. De volgorde is tegen de klok in en van binnen naar buiten.

#### 4.5.1. TRANSACTIONELE OMGEVING

Plegt-Vos is een bekende ontwikkelende aannemer uit Oost-Nederland. **bct** heeft veel met dit bedrijf samengewerkt op basis van geïntegreerde contracten. Dit bedrijf is dus te beschouwen als een 'klant' voor **bct** (zie figuur 13). Dit bedrijf werkt veel samen met Löwik Installatietechniek en door de macht die Plegt-Vos heeft (als gevolg van het feit dat zij opdrachtgever is), werkt **bct** soms met Löwik.

De Hegeman Bouwgroep heeft een indirecte invloed op **bct**, in die zin dat **bct** van dit bedrijf probeert te leren op het gebied van BIM. Dus de invloed van dit bedrijf grijpt vooral aan op de ontwikkelingen (zie figuur 13).

Goudstikker-de Vries, Bartels Ingenieurs en de Schreuder Groep zijn vaste partijen waar **bct** veel mee samenwerkt. Deze partijen helpen dus om de strijd met de concurrenten beter te kunnen voeren, maar ook zijn zij een soort 'leverancier' (zie figuur 13). Zij 'leveren' namelijk de kennis die **bct** nodig heeft om haar projecten te kunnen uitvoeren.

#### 4.5.2. GRENS: OPDRACHTGEVERS

Opdrachtgevers zijn moeilijk te plaatsen in dit geheel. Aan de ene kant zijn ze wel afhankelijk van **bct** voor service en zijn er opdrachtgevers gecontracteerd. Anderzijds kunnen opdrachtgevers kiezen uit meerdere partijen, waardoor het voor **bct** nodig is om zich te onderscheiden. Zij hebben dus macht als klanten maar de balans hangt af in de mate waarin er een relatie bestaat (door contract of eerdere werken) en de mate waarin opdrachtgevers een vrije keuze kunnen maken. Kenmerkend voor een aantal opdrachtgevers van **bct** is dat er beperkte inhoudelijke kennis aanwezig is, zodat de opdrachtgever een sterke behoefte heeft aan de inhoudelijke begeleiding van **bct**.

#### 4.5.3. CONTEXTUELE OMGEVING

In de contextuele omgeving bevinden zich drie categorieën. De eerste is de overheid in verschillende lagen, zoals de EU, de Rijksoverheid, de provincie en gemeenten. Deze categorie heeft drie functies: 1) regelgeefster, 2) financier; 3) opdrachtgever. Als regelgeefster geeft de overheid de grenzen van het speelveld aan (zie figuur 12). Als financier (door het verstrekken van subsidies) geeft zij ook bepaalde kaders waaraan de aanvragen dienen te voldoen, waardoor zij ook de kaders van het speelveld kan bepalen (zie figuur 12). Als opdrachtgever hebben deze partijen de macht die daarbij hoort (zie figuur 13). Bijzonder punt hierbij is dat het een opdrachtgever is die men vaker tegenkomt, waardoor de balans doorslaat in het voordeel van deze opdrachtgevers.

De partijen (geen concurrenten) waar **bct** nog niet mee samenwerkt, hebben weinig of geen invloed. Daarom worden deze in eerste instantie buiten beschouwing gelaten. Mocht het blijken dat het nodig is om met nog andere partijen te gaan samenwerken, dan worden die partijen in deze categorie ondergebracht.

**Concurrenten:** deze partijen vormen een bedreiging voor **bct**. Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste concurrenten. Op basis van het ondernemingsplan van **bct** uit 2007 en een bedrijfsanalyse door Marktlink, wordt een onderscheid gemaakt tussen concurrenten in de architectuur, concurrenten in bouwmanagement en onderhoudsadvies en directe concurrenten.

In de onderstaande tabel worden concurrenten weergegeven, compleet met disciplines en sectoren waarin deze partijen concurreren.

Naam	Discipline <sup>15</sup>				Sector <sup>16</sup>			
	AR	BM	OP	ADV.	VEIL.H.	OND	ZORG	GEM.
IAA Architecten	x	x		x		x	x	x
Leijh Kappelhof Seckel Van den Dobbelsteen	x	x		x		x		x
Van Pelt architecten	x	x			x	x	x	x
Mas Architectuur	x	x	x	x		x	x	
Nibag		x	x	x		x	x	x
ICS Adviseurs				x		x	x	x
SBM (betrokken bouw- en vastgoedmanagers)		x	x	x	x	x	x	x
Brink Groep		x	x	x	x	x	x	x
Te Kiefte Architecten	x	x		x		x	x	x
Beltman Architecten	x	x		x		x	x	
Kleissen & Partners BouwManagement Groep		x		x		x	x	x
Peters & Lammerink Architecten	x	x		x		x	x	
Thero Huisvesting- & Bouwmanagement		x	x	x		x		x
Jorissen Simonetti Architecten	x	x		x		x	x	x
Tromp Partners Architecten	x	x		x		x	x	x
bureau bos architecten, ingenieurs & adviseurs	x	x	x	x		x	x	x
LIAG architecten en bouwadviseurs	x	x		x		x	x	
BDG Architecten Ingenieurs	x	x	x	x	x	x	x	x
Totaal aantal	12	17	7	17	4	18	16	14

Tabel 10 - Concurrenten van bct

Wanneer deze concurrentie wordt bekeken, dan lijken onderhoudsplanung en de sector veiligheid de meeste kansen te bieden. De andere sectoren bieden ook kansen, maar dan is het van groot belang om vooral onderscheidend te zijn.

<sup>15</sup> De disciplines zijn architectuur, bouwmanagement, onderhoudsplanung en advisering.

<sup>16</sup> De sectoren zijn veiligheid, onderwijs, zorginstellingen en gemeenten.

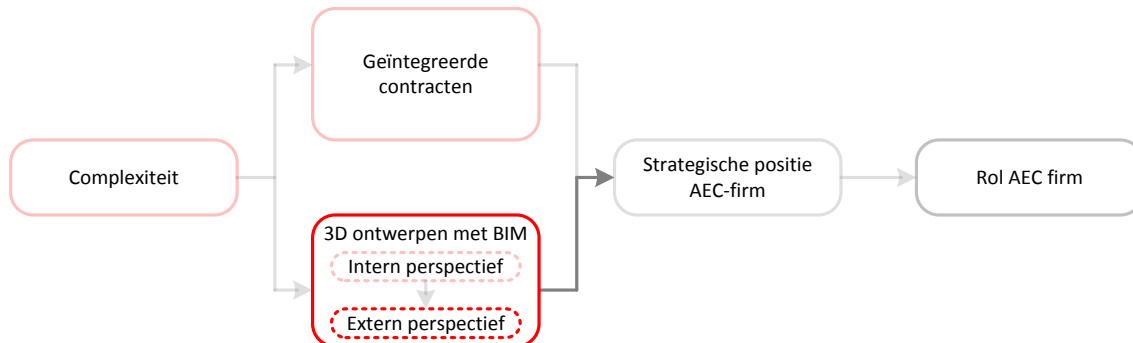
## 5. BESCHRIJVING RESULTATEN

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de resultaten die zijn voortgekomen uit de afgenomen interviews, de enquête, documentstudie, etc. De veranderingen in de samenwerking en de manieren waarop een nieuwe positie kan worden ingenomen, worden ook gepresenteerd. Hierbij wordt tegelijkertijd een indicatie gegeven van de plaatsing in het conceptuele model en de onderzoeksvragen die worden beantwoord. De indeling in paragrafen is gekoppeld aan het conceptueel model en daarom zal per paragraaf worden aangegeven welk onderdeel van dit model wordt besproken, evenals de onderzoeksvragen die deels wordt beantwoord.

In paragraaf 5.1 wordt een aanzet gegeven om voor de ontwikkelingen rondom BIM op de deelvragen 2, 3, 4 en 6 een basaal antwoord te geven. Deelvraag 5 komt later aan de orde, omdat daarvoor nog nadere gegevens zijn verzameld die in paragraaf 5.5 worden gepresenteerd. De beantwoording concentreert zich op de invloed van BIM op de rollen die er nu zijn en die er mogelijk bij komen. In deze paragraaf wordt ook een beeld gegeven van de toegevoegde waarde die met BIM kan worden gegenereerd. In paragraaf 5.2 worden de ontwikkelingen rondom geïntegreerde contracten beschouwd. Hier wordt vooral aangegeven dat deze ontwikkeling de opdrachtgever helpt de complexiteit te beheersen, maar ook welke invloed geïntegreerde contracten op de samenwerking hebben. Daarmee worden de deelvragen 2 en 3 beantwoord voor de ontwikkelingen rondom GC. In paragraaf 5.3 wordt nader belicht welke wisselwerking BIM en GC op elkaar hebben en daarbij de invloed op de strategische positie die een bedrijf heeft en dit draagt ook bij aan de beantwoording van deelvraag 3. Paragraaf 5.4 beschrijft vervolgens hoe de nieuwe samenwerking eruit zou kunnen zien en daarmee wordt deelvraag 4 beantwoord, hier worden de nieuwe samenwerking en rollen beschreven. In paragraaf 5.5 wordt in aansluiting op deelvraag 4 een antwoord gegeven op deelvraag 5 vanuit een intern perspectief: wat moet er binnen de organisatie veranderen om dergelijke rollen te kunnen vervullen?

### 5.1. BESCHRIJVING VAN ONTWIKKELING 'BIM'

In deze paragraaf worden de resultaten met betrekking tot BIM gepresenteerd, waarbij de nadruk ligt op het externe perspectief, zoals ook in de onderstaande figuur is weergegeven. Vervolgens wordt de link gelegd met de beantwoording van de onderzoeksvragen.



Figuur 19 - Conceptueel model met focus

In paragraaf 5.1.1-5.1.2 worden deelvraag 2 en 3 gedeeltelijk beantwoord: Hier worden de ontwikkelingen rondom BIM beschreven en ook hoe de geïnterviewde bedrijven hiermee omgaan. Het is dus een beschrijving van de complexiteit in de huidige markt, maar ook welke betekenis die heeft voor de rollen die nu gespeeld worden. In paragraaf 5.1.3 wordt deelvraag 3 verder beantwoord door te bekijken welke invloed BIM heeft op de werkmethode en hoe het nu al wordt gebruikt. Daarmee wordt een basis gelegd voor het antwoord op deelvraag 4 met betrekking tot BIM: welke rol(len) kunnen worden gespeeld? Daaraan is ook deelvraag 6 gekoppeld: welke toegevoegde waarde creëert dat voor het bedrijf, maar ook voor de opdrachtgever? Daarvan wordt in paragraaf 5.1.3 ook een beeld geschetst.

In paragraaf 5.5 wordt nadere aandacht gegeven aan de beantwoording van deelvraag 5.

#### 5.1.1. NADERE BESCHRIJVING

Voor een goed begrip van wat BIM is, wordt hier een korte nadere beschrijving gegeven van deze ontwikkeling. Deze beschrijving is opgesteld nadat diverse documenten en websites zijn bestudeerd.

---

## INLEIDING

Op zeer veel sites en in veel literatuur wordt het gebruik van Bouw Informatie Modellen toegejuicht. Daarom wordt in deze paragraaf nader stilgestaan bij de (on)mogelijkheden van BIM die in de vakliteratuur zijn gevonden voorafgaand aan de interviews en de survey.

---

## VOORDELEN

De voordelen voor een architect zijn de volgende (gebaseerd op white papers van Autodesk<sup>17</sup>, onderzoeken van McGraw Hill Construction<sup>18</sup>, het Cooperative Centre for Construction Innovation<sup>19</sup> en John Clason<sup>20</sup>):

1. Veel efficiënter werken; doordat er gewerkt wordt met één centraal model worden alle aanzichten, doorsneden, etc. meteen aangepast als het model wordt aangepast. Ook kost het maken van een 3D weergave weinig tijd, omdat deze al gelijktijdig met het ontwerp wordt opgebouwd. Ook kunnen (in de toekomst) allerlei analyses worden uitgevoerd of aan alle eisen wordt voldaan. Er is software in de maak die ook meteen een planning kan genereren evenals een begroting (de zogenoemde 4D en 5D componenten).
2. Betere communicatie met de opdrachtgever; de opdrachtgever kan middels het model meteen zien wat de architect bedoelt, hij ziet het letterlijk voor zich.
3. Beter doordacht ontwerp; doordat je direct inzicht hebt in de gevolgen van wijzigingen die je doorvoert, kun je veel sneller alternatieven genereren en beoordelen. Dit is ook beter voor de opdrachtgever, omdat de gevolgen van keuzes ook weer goed inzichtelijk gemaakt kunnen worden. Je bent minder tijd kwijt met allerlei tekeningen en documenten genereren, waardoor het ontwerpen zelf meer aandacht kan krijgen.
4. Minder verrassingen tijdens de bouw; Het is vrij algemeen bekend dat het meer kost om aan het bouwwerk zelf aanpassingen te verrichten dan aan het ontwerp. Een van de grootste voordelen van het gebruik van BIM is dat je van te voren het gebouw virtueel kunt bouwen. Hierdoor kunnen veel knelpunten al van te voren worden opgelost, waardoor de bouw minder tijd en geld kost.

---

## MOGELIJKHEDEN IN DE TOEKOMST

Hieronder worden een aantal problemen en oplossingen op het gebied van deze software beschreven.

1. Interoperabiliteit: veel oplossingen 'praten' niet goed met elkaar. Steeds meer programma's ondersteunen echter de IFC-standaarden en exporteren in voor andere applicaties leesbare formaten zoals gbXML, XML, DWG en DGN. Autodesk en Bentley (twee grote 3D-software leveranciers) hebben hier ook al bindende afspraken over gemaakt. Hierbij gaat nog wel veel data verloren, maar er wordt hard gewerkt aan verbeterde standaarden.
2. Uitwisseling met andere disciplines: Autodesk heeft inmiddels de Revit-familie, een serie producten waarin een pakket voor de architect, de constructeur en de installateur<sup>21</sup>. Ook worden er steeds meer applicaties aangeboden die modellen kunnen verwerken van verschillende software, zoals Navisworks, waardoor verschillende 3D-modellen kunnen worden bekeken en geanalyseerd op bijvoorbeeld 'clashes'. Een andere applicatie die ontwikkeld is, heet Vico software<sup>22</sup>. Deze producent claimt dat ze volledig BIM ondersteunen, maar zijn nog niet naar Nederland gelokaliseerd (wat betekent dat hun programmatuur nog niet is aangepast aan de Nederlandse markt).
3. Uitwisseling met andere analyseapplicaties: hierbij moet men vooral denken aan calculatie en de bepaling van de energieprestatie. In Nederland zijn twee programma's door het Ministerie van VROM aangewezen om de duurzaamheid aan te tonen, namelijk Greencalc en GPR-gebouw. Deze applicaties moeten apart worden 'gevoed' om de berekeningen uit te kunnen voeren. Autodesk is echter nog bezig met de Ecotect applicatie die ook kan worden gebruikt om het gemodelleerde ontwerp gedetailleerder te analyseren. Ook kan er een bestand met output worden gegenereerd die direct in Green Building Studio kan worden geïmporteerd. De

---

<sup>17</sup> Zie: <http://resources.autodesk.com>

<sup>18</sup> Een van de grootste bouworganisaties in Amerika, zie <http://construction.com>, het betreffende rapport staat onder het tabblad 'market research' en heet Green BIM: How Building Information Modeling is Contributing to Green Design and Construction. Dit rapport is ook in de literatuurlijst opgenomen.

<sup>19</sup> Zie: <http://www.construction-innovation.info>, de rapporten die gebruikt zijn heten 'BIM – Implications for Government' (zie literatuurlijst, link: [http://www.construction-innovation.info/images/pdfs/2004-032-A\\_BIM\\_Case\\_Study\\_Final\\_\(20081030\).pdf](http://www.construction-innovation.info/images/pdfs/2004-032-A_BIM_Case_Study_Final_(20081030).pdf)) en 'Business Drivers for BIM' (zie literatuurlijst, link: [http://www.construction-innovation.info/images/pdfs/research\\_library/ResearchLibraryC/Final\\_Reports/2005-033-C/2005-033-C\\_Final\\_Report\\_-\\_Business\\_Drivers\\_for\\_BIM.pdf](http://www.construction-innovation.info/images/pdfs/research_library/ResearchLibraryC/Final_Reports/2005-033-C/2005-033-C_Final_Report_-_Business_Drivers_for_BIM.pdf))

<sup>20</sup> Dit is zijn masterthesis (zie literatuurlijst, link: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/42036>)

<sup>21</sup> Aannemers hebben de keuze tussen het pakket voor de architect en het pakket van de constructeurs.

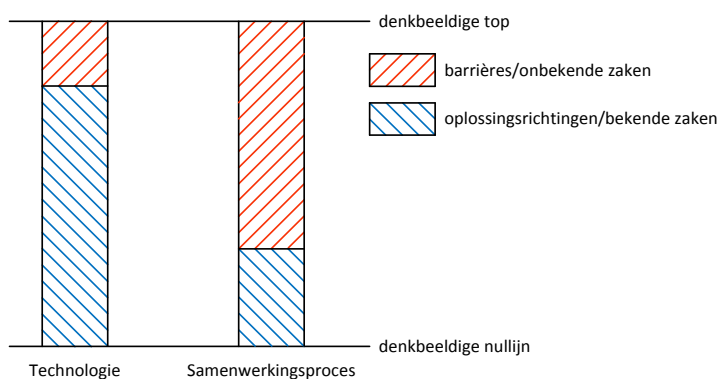
<sup>22</sup> Zie [www.vicosoftware.com](http://www.vicosoftware.com)

vraag blijft echter wel of deze applicaties gaan worden erkend door het Ministerie van VROM als gelijkwaardige alternatieven om de duurzaamheid aan te tonen. Het invoeren van de gegevens in Greencalc dan wel GPR gebouw blijft dezelfde tijd kosten, maar de tijd om deze gegevens te genereren is veel korter, omdat de benodigde uittrekstaten direct uit het model te genereren zijn.

Uit al deze ontwikkelingen valt af te leiden dat veel problemen worden opgelost en dat de weg wordt vrijgemaakt naar een volledig BIM-gestuurd bouwproces. De barrières die nu verder nog moeten worden weggeruimd hebben meer betrekking op andere zaken dan de software. Hierbij moet worden gedacht aan de vormgeving van de nieuwe samenwerkingsverbanden, de juridische aspecten en de connectiviteit van de partijen die betrokken zijn bij het bouwproces.

## ONDSCHIED TECHNOLOGIE EN PROCES

BIM is een technologie, maar BIM-men is een manier van werken (en heel anders dan traditioneel!). Dit onderscheid wordt door Succar (2009, p.358), die hierbij ook Kimmance (2002) citeert, als volgt weergegeven: “(...) BIM als een ‘integratie van product- and procesmodellering’ en niet alleen als een aparte set technologieën en processen.” Het is dus van het grootste belang, dat men niet alleen kijkt naar techniek, maar vooral ook naar het (samenwerkings)proces. In de onderstaande figuur worden de ontwikkelingen op beide vlakken weergegeven. Vervolgens worden de belangrijkste barrières aangegeven, deze barrières zijn ondergebracht onder het gebied waar ze het meest bij horen. In hoofdstuk 7 wordt hier nader op ingegaan.



Figuur 20 - Onderscheid in ontwikkelingen

### Barrières Technologie

- Beperkte interoperabiliteit: hierdoor wordt het uitwisselen van **informatie** tussen de verschillende pakketten bemoeilijkt. De modellen kunnen meestal wel worden ingeladen, maar de toegevoegde informatie gaat maar beperkt mee naar het andere pakket. Om deze reden worden de IFC-standaarden gebruikt, maar deze standaarden zelf en de toepassing ervan zijn nog in ontwikkeling.
- Beperkte analyse software: veel software die ondersteunt bij de diverse analyses, is nog in ontwikkeling. Zo is het nog niet mogelijk om direct een EPC-berekening te maken vanuit het BIModel. (Maar de ontwikkelingen gaan wel snel!)

Voor meer een meer uitgebreide beschrijving van de barrières zie bijlage 3.

### Barrières Samenwerkingsproces

- Contractvormen ondersteunen niet optimaal: wanneer BIM wordt gebruikt is het van belang dat er geoptimaliseerd wordt op het gehele project in plaats van de delen (Pries et al. 2004). Hiervoor is het nodig om met alle disciplines samen te werken, in het bijzonder gedurende het ontwerpproces. Tijdens die fase zijn de kosten nog beperkt om wijzigingen door te voeren (zie fig. 27). Daarom is het nodig om te bekijken of andere samenwerkingsvormen gewenst zijn (zie paragraaf 5.4).
- Het is duidelijk dat informatie consistent moet worden uitgewisseld. Hiervoor zijn diverse methoden ontwikkeld waaruit men kan kiezen. Het is echter wel van belang om dit allemaal goed af te stemmen.
- Omdat het werken met BIM een totaal nieuwe manier van werken is, bestaat er veel 'koudwatervrees'. Het belangrijkste ingrediënt voor een verandering naar een optimaal resultaat is om vertrouwen te hebben in de partijen waarmee men samenwerkt.

- Een laatste belangrijke barrière is dat bedrijven op verschillende niveaus zitten qua kennis van BIM. Hierdoor sluiten de vraag naar en het aanbod van informatie in het BIMmodel niet op elkaar aan, waardoor er geen optimaal resultaat wordt bereikt. (Deze barrière is ook door diverse partijen is genoemd tijdens de interviews).

Voor een meer uitgebreide beschrijving van het optimale proces en de inrichting daarvan wordt verwezen naar paragraaf 5.4.

---

### 5.1.2. INTERVIEWRESULTATEN

De belangrijkste resultaten die steeds terugkeren, worden in deze paragraaf puntsgewijs gepresenteerd<sup>23</sup>.

1. Zeker bij de eerste projecten is het verstandig om een externe BIM-regisseur in te schakelen. Het is namelijk cruciaal dat het model goed (d.w.z. volgens de juiste afspraken) wordt opgezet en dat het oplossen van de clashes aan de juiste partijen wordt toebedeeld. Later moet dit door partijen onderling kunnen worden opgelost, waarbij de belangrijkste discipline deze taak uitvoert (bijv. architect tijdens het ontwerp, aannemer tijdens de uitvoering).
2. In de praktijk blijkt dat het werken in een model nog lastig is (wordt snel te groot). Daarom wordt vaak per discipline een model opgezet, die vervolgens worden gekoppeld via een coördinatiemodel. Hierbij is de afstemming tussen de disciplinemodellen van cruciaal belang.
3. Het is belangrijk om in te zien dat BIM een totaal nieuwe werkwijze met zich meebrengt. Dat betekent dat er naast software en hardware, ook veel aandacht moet worden geschonken aan het nieuwe proces, aan taken, verantwoordelijkheden, de afstemming daarvan en ook aan de manier waarop wordt verrekend en de transparantie in het proces.
4. De schaal van het project bepaalt in grote mate of het zin heeft om BIM in te zetten. Er moet een zekere complexiteit zijn om het gebruik van BIM lonend te laten zijn.
5. Er is nog te weinig aandacht voor het beperken van de exploitatie- en onderhoudskosten. Men zou meer de gehele levenscyclus in ogenschouw moeten nemen. BIM is juist een tool om het ontwerp op dit aspect te analyseren, maar kan dit niet afdwingen.
6. Met behulp van BIM is het mogelijk om een meer 'doordacht' ontwerp te maken, door de volgende zaken in te zetten:
  - a. Visualisatie: Hierdoor wordt het de opdrachtgever duidelijk wat hij krijgt en hoe zijn nieuwe accommodatie functioneert. Daardoor ontstaat inzicht in de vraag van de opdrachtgever, maar ook in de aansluiting van de accommodatie op zijn werkprocessen die moeten worden gefaciliteerd. Het wordt beter mogelijk om de vraag van de opdrachtgever terug te koppelen.
  - b. 4D-modellen: Hierdoor kan de uitvoering worden gesimuleerd, waardoor knelpunten in het proces worden opgelost, zoals fouten in de volgorde van taken.
  - c. Lifecycle-analyse: Hierdoor kan een afweging worden gemaakt om een extra uitgave te doen uit het onderhoudsbudget, om daarmee de exploitatielasten te verlagen.
  - d. Consequenties van ontwerpkeuzes kunnen inzichtelijk worden gemaakt in BIM door te kijken naar de energieconsumptie, conflicten met andere disciplines en bouwdelen, etc.
7. Het kennisniveau van de partijen is een belangrijke factor in het succesvol toepassen van BIM. Dat bepaalt hoe goed de samenwerking verloopt, als een partij onvoldoende kennis heeft, zal dit belemmerend werken. Het blijkt in de praktijk dat dan vaak foutief wordt gemodelleerd of dat afspraken niet goed worden nagekomen.
8. Het is belangrijk om goede en haalbare doelen te stellen met betrekking tot de inzet van BIM. Deze doelen zijn afhankelijk van het kennisniveau van de partijen: dat bepaalt wat haalbaar is! In de praktijk wordt vaak in eerste instantie een veel te hoge ambitie nagestreefd, die niet gerealiseerd wordt.
- 9.

---

### 5.1.3. SURVEYRESULTATEN

In deze paragraaf worden de resultaten van de survey gepresenteerd. Eerst worden meer algemene resultaten gepresenteerd over de respondenten. Vervolgens worden de items gepresenteerd die betrekking hebben op BIM, waarna in paragraaf 5.5.3 wordt ingegaan op de UTAUT-items.

---

<sup>23</sup> Zie voor een meer uitgebreid overzicht bijlage 7.

## POPULATIE

In deze paragraaf worden een aantal basisitems gepresenteerd over de basispopulatie die gecontacteerd is voor de enquête van BIM en GC.

Totaal aantal gecontacteerd: 70  
 Totaal aantal respondenten: 8 (response rate = 11%)  
 Verdeling respondenten: 3 aannemers, 5 architecten  
 Gemiddeld aantal werknemers: 15 (architecten) respectievelijk 207 (aannemers)

Ervaring			
Item	Gem.	St. afw.	Opmerking
Aantal projecten met BIM	4,29	5,25	
Aantal projecten met GC	2,57	3,82	
Kennisniveau	n.v.t.	n.v.t.	

Tabel 11 - Ervaring van de respondenten met BIM en GC

Zoals uit de bovenstaande tabel blijkt, hebben de respondenten relatief weinig ervaring met deze zaken. Daaraan is te zien dat het gebruik van BIM en GC nog volop in ontwikkeling is. Uit de resultaten uit de interviews (zie par. 5.1.2, punt 7) blijkt dat het kennisniveau bepalend is. De respondenten geven ook aan dat het volledig zelfstandig BIM-men nog veel moeite kost, vandaar dat men in eerste instantie een externe BIM-regisseur inschakelt (zie par. 5.1.2, punt 1).

Beeld van BIM bij de populatie: Betere samenwerking en standaard werkmethode	Gem.	St. afw.	Opmerking
Het gebruik van BIM zorgt voor een betere samenwerking in de bouwketen.	3,80	1,10	
Het gebruik van BIM wordt de standaard werkmethode in de bouw.	4,40	0,89	

Tabel 12 - De stellingen over BIM waar men het mee eens is

Zoals uit bovenstaande tabel blijkt, denkt een aantal respondenten dat BIM zorgt voor een betere samenwerking, maar ook dat het de standaard werkmethode gaat worden in de bouw. Men is het oneens met de stellingen dat BIM zou dwingen tot life-cycle denken (dat is in lijn met de interviewresultaten, zie punt 5 in paragraaf 5.1.2).

## GEBRUIK VAN BIM

Aan de respondenten is gevraagd om aan te geven waarvoor ze BIM inzetten. NB: Deze vragen hebben een antwoordschaal van 4 punten.

Gebruik BIM (schaal 1 t/m 4)	Gem.	St.afw.	Opmerking
Genereren aanzichten, doorsneden, plattegronden, etc.	4,00	0,00	Hoogste score.
3D-visualisatie van het ontwerp.	3,80	0,45	Tweede plaats.
Genereren ontwerp (architectonisch/bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	3,60	0,55	Derde plaats.
Analyse alternatieven ontwerpkeuzes (materialisering, oriëntatie, etc.)	3,25	1,50	Vierde plaats.
Coördinatie deelontwerpen (bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	2,80	1,10	Gedeeld vijfde.
Versiebeheer	2,80	1,30	Gedeeld vijfde.

Tabel 13 - Het gebruik van BIM

De bovenstaande tabel geeft duidelijk aan, dat foutenreductie een grote toegevoegde waarde biedt. Door de aanzichten, doorsneden, plattegronden, etc. uit het model te genereren, zijn deze veel meer consistent en ontstaan er minder fouten. Het genereren van het ontwerp door middel van een BIModel is hiervoor een voorwaarde, maar dit wordt nog niet door alle disciplines gedaan. Dat zou de lagere score voor het genereren van het ontwerp kunnen verklaren, maar ook de lagere score van de coördinatie van de deelontwerpen. Wanneer deelontwerpen niet in BIM worden gegenereerd, kunnen deze ook niet worden gecoördineerd. De resultaten laten dus zien dat de toepassing van BIM nog volop in ontwikkeling en vooral de uitwisseling van modellen en de coördinatie daarvan. Door de visualisatie van het ontwerp is de communicatie veel gemakkelijker, omdat iedereen alles letterlijk 'voor zich



ziet'. Met name voor de communicatie richting de opdrachtgever wordt dit als zeer belangrijk beschouwd (zie punt 6a, par. 5.1.2).

## NIEUWE TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN

Aan de respondenten is gevraagd of zij nieuwe taken en verantwoordelijkheden zien ontstaan wanneer er gewerkt gaat worden met BIM. In onderstaande tabel worden de meest belangrijke zaken gepresenteerd.

Partij	Nieuwe taken	Nieuwe verantwoordelijkheden
Opdrachtgever	Sturing van projecten; PvE opstellen voor BIM	Doordachte keuze voor een passend type contract
Aannemer	Regie voeren en coördinatie; eerdere controles, ook op maakbaarheid.	Tijdige en duidelijke signalering van onvolkomenheden in het model
Installateur	Advisering, modellering en afstemming	Nakomen van modelleerafspraken
Constructeur	Advisering, modellering en afstemming	Nakomen van modelleerafspraken
Projectmanagement	Coördinatie van het BIM-model.	Zie: 'BIM-coördinator'
Architect	Initiator en coördinator.	Zie: 'BIM-coördinator'
Nieuwe rol	Taken	Verantwoordelijkheden
Modelleur/3D-engineer	Modelleren in BIM	Model opzetten volgens de afspraken en standaarden.
BIM-coördinator <sup>24</sup>	Partijen leiden (bijv. bij opsporen en oplossen clashes) en eindcontrole van het model.	Procesvoortgang bewaken en de sturing verzorgen.

Tabel 14 - Nieuwe taken en verantwoordelijkheden

Bovenstaande tabel laat ook een patroon zien en ook dit patroon is in lijn met de resultaten van de interviews: veel partijen zouden graag de coördinatie van het BIM-proces willen uitvoeren, zoals de architect, de aannemer en de projectmanager. Ook wordt gedacht dat dit door een derde partij zou kunnen worden gedaan die alleen de coördinatie als taak heeft. Hieruit blijkt dat deze taak en de bijbehorende verantwoordelijkheden nog moeilijk onder te brengen zijn in het proces. De ervaring leert wel, zoals in de interviews naar voren kwam, dat wanneer meer ervaren partijen via BIM samenwerken, deze coördinatie onderling kan worden geregeld (zie par. 5.1.2, punt 1).

## VOORDELEN, NADELEN EN TOEGEVOEGDE WAARDE

Belangrijke voordelen	Belangrijke nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>foutenreductie;</li> <li>betere communicatie;</li> <li>virtueel bouwen;</li> <li>betere visualisatie;</li> <li>een enkele informatiebron voor het gehele gebouw;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>onduidelijke verantwoordelijkheden;</li> <li>hoge investeringen;</li> <li>modelleren kost meer tijd;</li> <li>snel inconsistent wanneer geen afspraken worden gemaakt;</li> <li>het vergt een relatief lang leerproces;</li> </ul>

Tabel 15 - Belangrijke voor- en nadelen van BIM

De bovenstaande tabel laat zien dat er een duidelijk beeld is van de voordelen die BIM kan bieden. Tegelijk is ook goed zichtbaar dat het gebrek aan kennis en ervaring m.b.t. de procesinrichting parten speelt bij het toepassen van BIM, het zorgt ervoor dat partijen meer terughoudend zijn. De voordelen die in bovenstaande tabel worden genoemd, komen onderstaand ook terug in de toegevoegde waarde die men in BIM ziet.

Toegevoegde waarde			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Kostenbesparing door vroegtijdige foutenopsporing	4,63	0,52	Hoogste score.
Betere communicatie met de opdrachtgever.	4,20	0,45	Gedeeld tweede.

<sup>24</sup> Een aantal respondenten denken dat hiervoor een derde partij moet worden ingeschakeld.

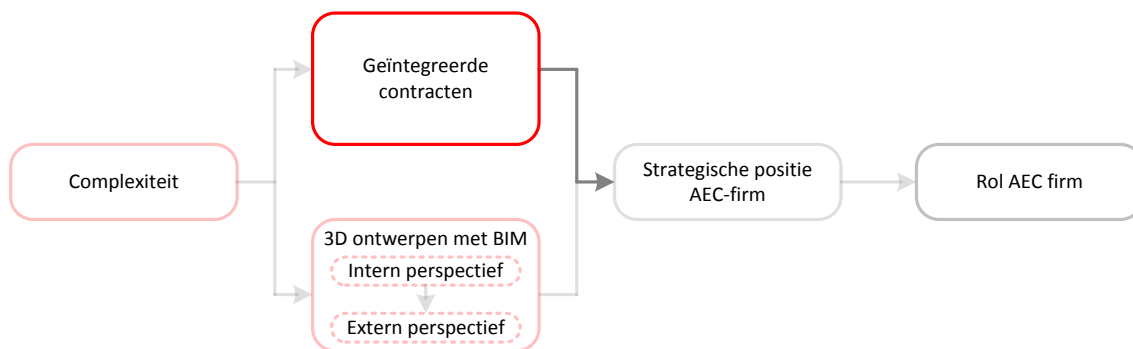
Betere communicatie met de constructeurs.	4,20	0,45	Gedeeld tweede.
Betere communicatie met de aannemer.	4,20	0,84	Derde plaats.
Minder conflicten door vroegtijdige foutenopsporing	4,00	0,71	Vierde plaats.
Gevolgen van ontwerpkeuzes zijn beter zichtbaar.	4,00	1,00	Vijfde plaats.
Betere communicatie met de installateur.	3,80	0,84	Gedeeld zesde.
Betere communicatie met het projectmanagement.	3,80	0,84	Gedeeld zesde.
Kortere doorlooptijd van initiatief- en haalbaarheidsfase	3,20	1,30	Zevende plaats.
Kortere doorlooptijd van de ontwerpfasen (VO t/m bestek)	3,20	1,48	Gedeeld achtste.
Kortere bouwtijd	3,20	1,48	Gedeeld achtste.
Beter inzicht in de onderhoudskosten.	3,00	0,82	Negende plaats.
Sneller genereren van alternatieven	3,00	1,00	Tiende plaats.

Tabel 16 - De toegevoegde waarde van BIM

Bovenstaande tabel laat een interessant patroon zien. In de eerste plaats staat foutenreductie (en daarmee kostenbesparing) met stip op de eerste plaats. In de tweede plaats wordt de communicatie beter met partijen die vroeg in het traject betrokken zijn en/of een belangrijke rol toebedeeld krijgen. Het is opvallend dat de toegevoegde waarde wat betreft de communicatie samenvalt met het moment van instromen: wanneer de uitvoering start, wordt deze toegevoegde waarde als kleiner beschouwd (geredeneerd vanuit een traditioneel proces), omdat de installateur en de projectmanager niet sterk betrokken zijn voorafgaand aan de uitvoering. Het bovenstaande patroon laat goed zien dat BIM de meeste toegevoegde waarde biedt tijdens het ontwerp, waardoor de uitvoering ook beter verloopt. Het is duidelijk dat de respondenten van mening zijn dat het ontwerpproces uiteindelijk bepaalt hoe goed het gebouw is.

## 5.2. BESCHRIJVING VAN ONTWIKKELING 'GC'

In deze paragraaf worden de diverse resultaten op het gebied van geïntegreerde contracten gepresenteerd. Deze paragraaf draagt vooral bij aan het beantwoorden van deelvraag 2 en 3: er wordt een duidelijk beeld geschetst van de implicaties van geïntegreerde contracten voor architectenbureaus. Tegelijkertijd wordt er ook een beeld gegeven van het gebruik van de diverse contractvormen en de resultaten van de eerste verkenning van deze ontwikkeling. In onderstaande figuur wordt weergegeven over welk deel van het conceptueel model wordt gesproken.



Figuur 21 - Conceptueel model met focus

### 5.2.1. NADERE BESCHRIJVING

Uit onderzoek van het EIB is gebleken dat de mate waarin nieuwe contractvormen worden gebruikt, afhangt van de grootte van het bedrijf (EIB en CBS, 2008). Het grootbedrijf haalt nog ongeveer 50% van de omzet uit traditionele contracten, tegen 80% van het kleinbedrijf. Geïntegreerde contractvormen worden nog maar weinig toegepast door de klanten van bct, waardoor praktisch alle omzet nog uit traditionele contracten komt. Uit onderzoek van de Regieraad Bouw, uitgevoerd in 2007, blijkt dat er wel steeds meer geïntegreerde contracten worden ingezet door opdrachtgevers en dat opdrachtgevers ook steeds meer voorkeur krijgen voor geïntegreerde contracten.

Het blijkt uit de literatuur (AIA, 2009) dat er nog geen echt goede contractvormen bestaan om optimaal te profiteren van BIM, al worden er wel pogingen gedaan om de Nederlandse bouwsector te laten profiteren van een bouwproces dat optimaal door BIM wordt ondersteund (Goossen en Spekkink, 2011).

## GEÏNTEGREERDE CONTRACTVORMEN

De implicaties van geïntegreerde contracten worden in twee sporen behandeld:

1. Voor aanbesteding;
2. Na aanbesteding;

De reden hiervoor is dat opdrachtgevers met een basis PvE en/of een summier dan wel onvolledig ontwerp (vaak een SO, VO of DO) het aanbestedingstraject starten. Dus wordt er voorafgaand aan de aanbesteding ontworpen en na de aanbesteding, waardoor het nodig is om de implicaties die hieruit voortkomen te onderscheiden.

Het is gebleken, dat een geïntegreerde contractvorm niet per definitie leidt tot een optimaal projectresultaat, daarvoor zijn de juiste grondhouding (intentie) en een koppeling van individueel belang aan projectbelang vereist (zie hoofdstuk 9).

### AD 1: IMPLICATIES VAN ONTWERP VOOR AANBESTEDING

De belangrijkste consequentie voor een architectenbureau van het ontwerpen voorafgaand aan de aanbesteding is dat er een onvolledig ontwerp wordt gevraagd. De nadere uitwerking vindt immers plaats na de aanbesteding. Dus de ontwerp taak die men in een traditionele procedure heeft, wordt maar voor een deel verkregen wanneer men voorafgaand aan de aanbesteding mag ontwerpen en dus ook dat de omzet navenant lager ligt, zie figuur 3 en 4. De afname tot ongeveer een kwart van de omzet komt overeen met de schatting van Walker en Hampson (2003), want zij stellen dat het ontwerp voor ongeveer 25% gereed is wanneer het project bij geïntegreerde contractvormen wordt aanbesteed (p.17). Wanneer dan wordt aangenomen dat de omzet die op een ontwerp wordt behaald in lijn ligt met de mate van gereedheid van het ontwerp, dan komt dit overeen.

### AD 2: IMPLICATIES VAN ONTWERP NA AANBESTEDING

De geïntegreerde contractvormen impliceren dat er een hechte samenwerking moet ontstaan tussen in ieder geval de ontwerpende en uitvoerende partij. Dat vraagt echter wel een stuk vertrouwen van partijen in elkaar. Er moet opener worden gecommuniceerd, omdat men samen de projectsamenwerking is aangegaan.

Een punt van aandacht bij deze contracten is dat de cliënt ervoor kiest om de risico's af te wentelen. Volgens Walker en Hampson (2003) heeft dat te maken met het feit dat de cliënt niet voldoende kennis en vaardigheden heeft om zelf de zaken te coördineren (zoals voorkomt in traditionele settings). Hier moet dus bij de communicatie goed rekening worden gehouden!

## 5.2.2. INTERVIEWRESULTATEN

De contractvorm waarmee het project wordt aanbesteed heeft grote invloed op het behalen van voordelen met een BIModel. De contractvorm bepaalt namelijk wie de sturende partij is en ook hoever het ontwerp wordt uitgewerkt en geoptimaliseerd. Meer geïntegreerd werken (qua disciplines en qua fasen) biedt meer mogelijkheden om voordeel te realiseren. (zie ook paragraaf 5.3)

## 5.2.3. SURVEYRESULTATEN

In deze paragraaf worden de surveyresultaten met betrekking tot GC gepresenteerd evenals een overzicht van de toepassing van diverse andere contractvormen.

## TOEPASSING GC

Uit de onderstaande tabel blijken een aantal belangrijke zaken met betrekking tot het toepassen van GC. Het blijkt dat de respondenten van mening zijn dat GC's de ketensamenwerking bevorderen, omdat daarbij altijd partijen moeten samenwerken. De respondenten geven aan dat GC's door opdrachtgevers kunnen worden gebruikt om de risico's en de complexiteit door te schuiven naar de markt. Het blijkt ook dat men van mening is dat de bedragen die gemoeid zijn met GC's, de Europese drempelbedragen worden overschreden.

Stellingen GC			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
GC's zorgen voor een betere samenwerking in de bouwketen.	4,33	0,58	
GC's worden de nieuwe standaard voor grote projecten.	4,67	0,58	

GC's worden de nieuwe standaard voor complexe projecten.	4,00	1,00	
Europese aanbestedingen het beste o.b.v. GC.	4,00	1,00	

Tabel 17 - GC: standaard en samenwerking

## TOEPASSING OVERIGE CONTRACTVORMEN

Voor de volledigheid is ook onderzocht op welke schaal andere contractvormen worden toegepast. In onderstaande tabel wordt hiervan een overzicht gegeven.

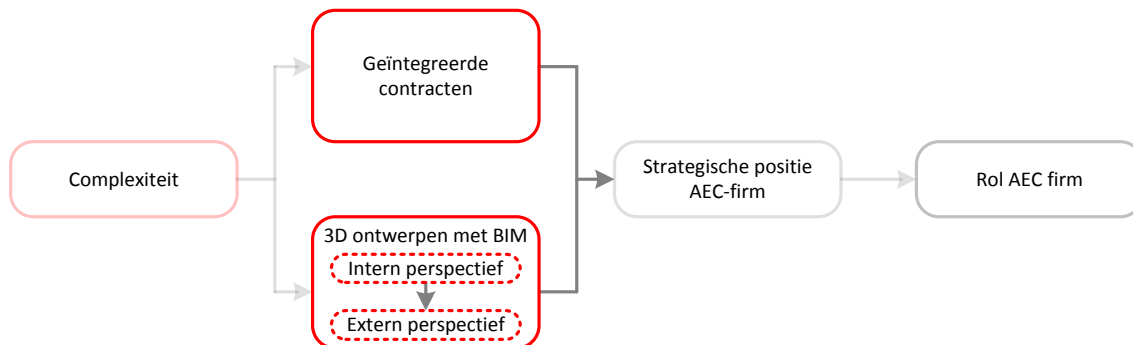
Bouworganisatievormen			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Traditioneel	4,33	1,15	
Bouwteam	2,50	1,00	
Bouwcombinatie	3,00	1,41	
Geïntegreerd contract	2,00	1,00	

Tabel 18 - Toepassing van diverse samenwerkingsvormen

Het is opmerkelijk dat er meer in bouwcombinaties en bouwteams wordt gewerkt dan met geïntegreerde contracten. Dat kan er op duiden dat opdrachtgevers nog maar weinig gebruik maken van GC's. Dit hoeft echter niet het geval te zijn; de bedragen zijn vaak zodanig groot bij GC's, dat er maar een beperkt aantal worden uitgevoerd, die totaal meer omzet genereren dan een groter aantal andere contracten. Uit de resultaten van de interviews blijkt desgevraagd, dat er nog maar beperkt gebruik wordt gemaakt van GC's (zie bijlage 7 en 11)

### 5.3. WISSELWERKING TUSSEN ONTWIKKELINGEN 'BIM' EN 'GC'

In deze paragraaf worden de resultaten gepresenteerd met betrekking tot de wisselwerking tussen BIM en GC, de invloed op verhoudingen door het al dan niet gecombineerd toepassen van BIM en GC en hoe deze ontwikkelingen ondersteunen bij aanbestedingen. Door deze beschrijving draagt deze paragraaf bij aan het beantwoorden van deelvraag 3: de implicaties van deze ontwikkelingen voor de bouwsector. Vooral de invloed op het bouwproces van het gebruik van BIM in combinatie met GC wordt beschreven. De onderdelen van het conceptueel model waarop in deze paragraaf de focus ligt, worden aangegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 22 - Conceptueel model met focus

## GC: STANDAARD, SAMENWERKING EN WISSELWERKING MET BIM

Stellingen GC			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Het toepassen van GC's leidt tot het meer toepassen van BIM.	4,00	1,00	
Het toepassen van BIM leidt tot het meer toepassen van GC's.	4,00	1,00	

Tabel 19 - Wisselwerking BIM en GC

Uit bovenstaande tabel blijkt duidelijk dat er een wisselwerking bestaat tussen het toepassen van BIM en het toepassen van GC's. Er is sprake van een wederzijdse stimulans: meer geïntegreerd werken levert meer voordelen op bij het toepassen van BIM.

## VERHOUDINGEN MET ANDERE PARTIJEN

De respondenten hebben een aantal veranderingen die op kunnen treden in de verhouding met andere partijen, voorgelegd gekregen. In onderstaande tabel worden deze gepresenteerd, samen met de scores die de respondenten er aan hebben gegeven.

Veranderende verhoudingen			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Meer openheid (BIM+GC)	3,67	1,15	
Meer openheid (BIM)	3,00	1,87	
Meer openheid (GC)	3,00	1,00	
Betere samenwerking tussen partijen (BIM+GC)	4,67	0,58	
Betere samenwerking tussen partijen (BIM)	3,80	1,30	
Betere samenwerking tussen partijen (GC)	3,67	0,58	
Duidelijker afbakening van verantwoordelijkheden (BIM+GC)	3,33	1,53	
Duidelijker afbakening van verantwoordelijkheden (BIM)	2,60	1,34	
Duidelijker afbakening van verantwoordelijkheden (GC)	2,67	1,53	
Minder conflicten (BIM+GC)	4,00	0,00	
Minder conflicten (BIM)	2,60	1,14	
Minder conflicten (GC)	3,00	1,00	
Minder claims voor meer- en minderwerk (BIM+GC)	3,00	1,00	
Minder claims voor meer- en minderwerk (BIM)	2,00	1,41	
Minder claims voor meer- en minderwerk (GC)	2,33	0,58	
Minder rechtszaken (BIM+GC)	2,67	1,53	
Minder rechtszaken (BIM)	1,60	2,01	
Minder rechtszaken (GC)	2,33	0,58	

Tabel 20 - Veranderingen in verhoudingen

Een verband dat in de bovenstaande tabel eruit springt, is dat de combinatie van geïntegreerd werken en BIM toepassen zorgt voor een beter proces. In geen enkel geval scoort een geïntegreerd proces of BIM op zichzelf hoger dan wanneer ze gecombineerd zijn. Dat geeft duidelijk aan dat er een wisselwerking optreedt tussen het toepassen van BIM en de vorm van het werkproces. Dat is ook een lijn die duidelijk naar voren komt in de interviews: samenwerken in combinatie met BIM, dat levert significante voordelen op.

Bij de afbakening van de verantwoordelijkheden blijkt dat er nog werk te doen is. Deze wordt nog niet als veel duidelijker ervaren dan bij het traditionele proces en vaak vindt men deze afbakening zelfs nog minder duidelijk, zeker bij het toepassen van BIM. Het blijkt ook uit de interviews (par. 5.1.2, punt 1 en 2) dat men het nog lastig vindt om goed op elkaar aan te sluiten en het proces goed te coördineren.

## ONDERSTEUNING BIJ AANBESTEDINGEN

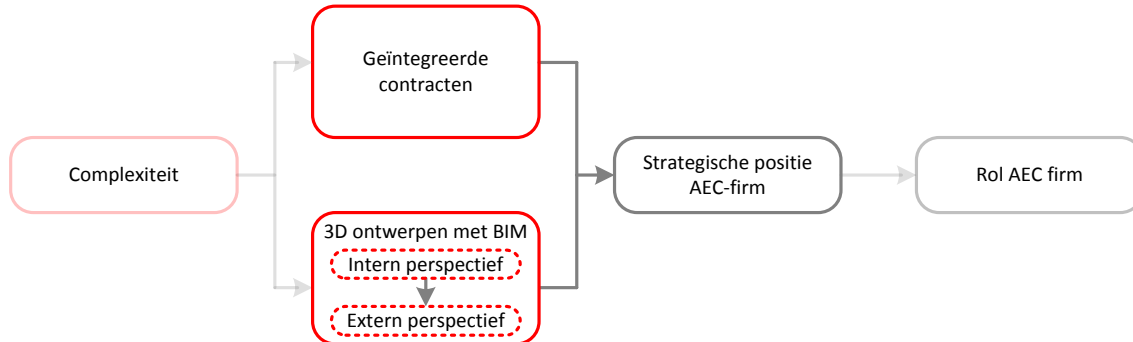
Ondersteuning bij aanbestedingen			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Ondersteuning (BIM+GC)	5,00	0,00	
Ondersteuning (BIM)	4,00	1,00	
Aantonen voldoen aan verplichtingen (BIM+GC)	4,50	0,71	
Aantonen voldoen aan verplichtingen (GC)	3,67	1,15	

Tabel 21 - Ondersteuning bij aanbestedingen

Bovenstaande tabel laat zien dat BIM betere ondersteuning biedt bij aanbestedingen en het aantonen dat men aan verplichtingen heeft voldaan. De redenen zijn niet uitgevraagd, maar uit de aangegeven voordelen (zie onderdeel 'Gebruik van BIM', par. 5.1.3.2) blijkt dat BIM goed kan worden gebruikt als een centrale informatiebron. Hier is ook weer goed zichtbaar dat het samenwerkingsverband grote invloed heeft op het resultaat.

#### 5.4. VERANDERENDE SAMENWERKINGSSTRATEGIE: DE INVLOED VAN DE ONTWIKKELINGEN 'BIM' EN 'GC' OP DE STRATEGISCHE POSITIE VAN DE AEC-FIRM

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de ontwikkelingen BIM en GC de manier van samenwerken in de sector beïnvloeden. Hier worden randvoorwaarden beschreven voor de nieuwe rollen die partijen kunnen gaan spelen. Daardoor draagt deze paragraaf bij aan de beantwoording van deelvraag 4. In onderstaande figuur wordt het conceptueel model weergegeven, waarin wordt aangegeven op welke onderdelen de focus ligt.

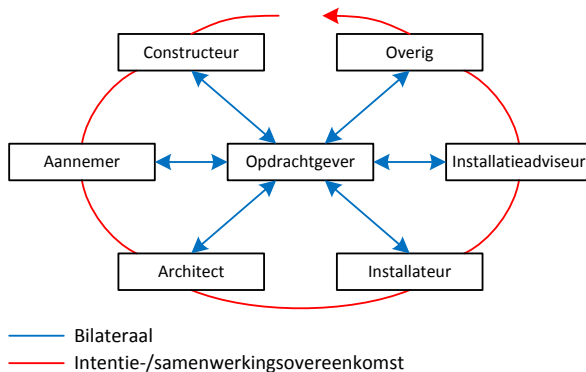


Figuur 23 - Conceptueel model met focus

#### SAMENWERKING EN BELONING

In dit onderdeel wordt kort beschreven hoe de diverse respondenten tegen de huidige manieren van samenwerken en beloning aankijken. Tussen de manier van samenwerken en de beloningstructuur blijkt een sterk verband te bestaan. Onderstaand worden deze zaken puntsgewijs beschreven.

1. Het verdienmodel dat nu vaak ontstaat ('vechtmodel') hindert het realiseren van de volledige voordelen van BIM en GC. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat iedereen een bilaterale verbinding heeft met de opdrachtgever en niet met elkaar (zie onderstaande figuur).



Figuur 24 - Bilaterale relaties en samenwerkingsovereenkomst

2. Direct gekoppeld aan punt 1: Het is noodzakelijk om eerst op een goede manier en intensief met elkaar samen te werken (ketenintegratie toe te passen) alvorens te gaan BIM-men. Op die manier worden de voordelen veel meer gerealiseerd, omdat het verdienmodel anders is. De partijen zijn dan ook meer open naar elkaar toe, dat is een basisvoorwaarde om goed en regelmatig samen te werken.
3. Het individuele resultaat moet financieel ook worden gekoppeld aan het projectresultaat. Hierdoor worden partijen gestimuleerd om over de grenzen van de eigen taak heen te kijken.
4. De aansluiting tussen de diverse taken moet beter, daarvoor kan gebruik gemaakt worden van de oplossing in punt 3. Een tweede hulpmiddel is het definiëren van de taken en verantwoordelijkheden, met de toevoeging van de taak om aan te sluiten bij de aangrenzende discipline.

Samengevat: ketensamenwerking is een voorwaarde voor het realiseren van de voordelen van BIM en GC, maar ook model- en procesinrichting spelen een cruciale rol in het al dan niet het succesvol zijn van de inzet van deze zaken. Het behouden of innemen van een strategische positie wordt dus ook steeds meer afhankelijk van de mate waarin ketensamenwerking wordt toegepast.

## SAMENWERKING EN STRUCTUUR

Veel respondenten geven aan dat het hebben van vaste partners steeds belangrijker wordt. Dat blijkt uit de interviews, maar ook uit de survey, zoals hieronder in tabelvorm is weergegeven. Met betrekking tot de toekomst is de verwachting dat het samenwerken met vaste partners op steeds grotere schaal zal plaatsvinden en daardoor wordt het hebben van vaste partners steeds belangrijker.

Vaste partners			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Aannemers	2,25	1,50	
Installateurs	1,50	0,58	
Constructeurs	2,50	1,00	
Architecten	1,75	0,50	
Bouwmanagers	1,00	0,00	

Tabel 22 - Vaste partners

Het is opvallend dat constructeurs het vaakst als vaste partners worden aangetrokken. Dit is wel logisch gezien de sterke samenhang die er is tussen het architectonisch en constructief ontwerp. Wat ook erg opvalt, is dat aannemers ook vaak als vaste partners fungeren. Dat laatste zou verklaard kunnen worden door het feit dat er veel gewerkt wordt met bouwcombinaties (zie tabel 20), waarbij aannemers samen aan projecten werken en deze samenwerking op termijn formaliseren.

Vaste partners in de toekomst			
Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
Het werken met vaste partners wordt steeds belangrijker in de toekomst.	4,50	0,58	
Het aangaan van formele samenwerkingsverbanden wordt steeds belangrijker in de toekomst (zoals bijv. joint-ventures, allianties, etc.)	4,00	0,82	

Tabel 23 - Vaste partners in de toekomst

De bovenstaande tabel laat duidelijk zien dat het hebben van vaste partners steeds belangrijker wordt in de toekomst. De samenwerkingsverbanden die worden aangegaan worden ook meer verstevigd en formeel vormgegeven, waardoor meer een netwerkstructuur ontstaat. Voor een goede strategische positie moet men dus of zelf een netwerk vormen, of deelnemen aan een of meer bestaande netwerken.

### 5.4.1. OPTIMAAL PROCES EN INVLOED VAN CONTRACTVORMEN

In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen beschreven hoe een optimaal proces eruit zou kunnen zien en welke afspraken hierbij een rol spelen. Een aantal aanbevelingen uit de IPD-richtlijn (AIA, 2009) zijn meegenomen. Kanttekening hierbij is wel dat dit proces in de Nederlandse bouwpraktijk nog niet haalbaar is, omdat de benodigde contractvormen niet of nauwelijks bestaan. Zoals hierboven al deels is beschreven, zijn er een aantal basisvoorwaarden waaraan moet worden voldaan om optimaal met BIM te kunnen werken. Dat zijn in elk geval de volgende:

1. Voldoende kennis van BIM bij alle projectpartners, dit blijkt uit diverse interviews en het onderzoek van McGraw Hill (2009).
2. Een goed afsprakenstelsel met de 'kernleden' van het projectteam. Hierbij moet in elk geval een directe relatie tot stand worden gebracht tussen het individuele belang en het belang van het project als geheel (dit kan door middel van partnering en/of strategische allianties, zie bijlage 14). Hierdoor worden de diverse partijen die aan een project deelnemen geprikkeld om niet hun eigen stukje te optimaliseren (zoals nu meestal gebeurt, AIA (2009); Pries et al. (2004).

Tijdens dit proces zouden de ontwerpende, uitvoerende, beherende en onderhoudende partijen samen moeten werken aan het ontwerp, zodat het eindresultaat in alle fasen optimaal functioneert. Dit wordt duidelijk beschreven in de literatuur en komt ook naar voren uit de gesprekken die zijn gevoerd.

## STARTPUNT

Het startpunt van een optimaal proces is de vormgeving van de bouworganisatievorm door middel van een contract. Deze bepaalt welke partij op welk moment bij het project wordt betrokken (en dus de expertise in kan brengen). Het belangrijkste aspect voor een succesvolle toepassing van BIM is dat partijen niet alleen hun eigen belang



behartigen, maar dat het projectbelang bovenaan staat. Ten tweede moeten de kosten van eventuele extra inspanningen om het ontwerp te optimaliseren, kunnen worden gecompenseerd. In figuur 24 is het benodigde verband duidelijk gemaakt.

## TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN

In deze paragraaf wordt per actor op hoofdlijnen beschreven welke taken en verantwoordelijkheden deze heeft in het optimale proces.

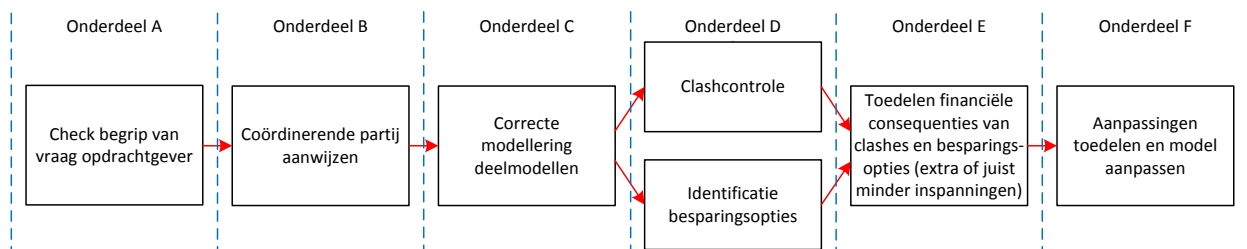
### OPDRACHTGEVER

De opdrachtgever speelt een cruciale rol in het bouwproces. Zij zorgt namelijk voor het werk, maar ook kan zij in grote mate een bepalende rol spelen, door bijvoorbeeld veranderende inzichten en alle wijzigingen die dat met zich meebrengt. Diverse opdrachtgevers worden zich bewust van de (financiële) consequenties van hun gedrag en leggen zich toe op meer professioneel opdrachtgeverschap. De belangrijkste taken van de opdrachtgever bestaan uit het neerleggen van een goede vraag dan wel probleemstelling en het belonen van een goede afstemming en optimalisatie van het ontwerp. Deze beloning moet de extra inspanningen die zijn verricht, compenseren. De opdrachtgevers van **bct** zullen hier beperkt toe in staat zijn, waardoor mogelijkheden ontstaan voor **bct** om de opdrachtgever hierin te ondersteunen en te begeleiden.

### ONTWERPENDE PARTIJEN

De ontwerpende partijen hebben een belangrijke taak. Zoals eerder besproken bepaalt het ontwerp in grote mate de uiteindelijke functionaliteit van een gebouw. Onderstaand wordt het ontwerpproces op hoofdlijnen beschreven en vervolgens wordt het ontwerpproces schematisch weergegeven.

- Zij moeten checken of zij de vraag van de opdrachtgever werkelijk goed begrepen hebben. Dit kunnen zij doen door bijvoorbeeld een massastudie te doen en die de opdrachtgever te presenteren.
- Zij moeten een coördinerende partij aanwijzen dan wel inhuren (de zogenoemde BIM-regisseur). Dit is afhankelijk van de contractvorm (bij GC zal de aannemer deze rol op zich nemen) en kan een derde partij zijn of een lid van het ontwerpteam.
- Zij moeten ervoor zorgen dat er correct gemodelleerd wordt. Dat betekent dat de juiste elementen moeten worden gebruikt, dat het juiste detailniveau wordt gehanteerd en dat de tekenafspraken moeten worden nagekomen. Gebeurt dit niet, dan heeft dit nadelige gevolgen voor de analyses en het gebruik van de hoeveelhedenstaten<sup>25</sup>. Dit houdt ook in dat er zodanig informatie wordt toegevoegd dat alle disciplines de toegevoegde informatie kunnen gebruiken om hun proces optimaal uit te voeren. De aansluiting tussen de diverse disciplines moet goed worden geborgd.
- De BIM-regisseur voert de clashcontroles uit, classificeert de clashes en identificeert besparingsopties. Wanneer er cruciale clashes optreden, moet hij ervoor zorgen dat er een vergadering wordt belegd om deze op te lossen. Bij kleinere clashes deelt hij deze toe aan de disciplines die de clashes veroorzaakt. De aanpassingen t.b.v. de besparingsopties worden ook tijdens deze meetings toebedeeld.
- De ontwerpende partijen bespreken met de opdrachtgever en de BIM-regisseur welke inspanningen worden gecompenseerd (bijvoorbeeld omdat een ontwerpwijziging een kostenbesparing oplevert). Dit verband wordt geïllustreerd in figuur 27.
- De oplossingen van clashes en besparingsmaatregelen worden verwerkt in het model.



Figuur 25 - Optimaal proces

<sup>25</sup> Als bijvoorbeeld een stuk ventilatieschacht wordt gebruikt om een luchtbehandelingkast te modelleren, dan zullen de analyses niet betrouwbaar zijn (dit is een praktijkvoorbeeld!). Ook zal de hoeveelhedenstaat voor de leidingen teveel meters bevatten en die van de luchtbehandelingkasten zal een exemplaar missen.

## AANNEMER

De aannemer brengt zijn expertise in het uitvoeren van projecten in tijdens het ontwerpproces. Op deze manier ontstaat een maakbaar ontwerp, waarbij het proces van de aannemer aansluit op de wijze waarop het project is ontworpen. Zo worden wijzigingen als gevolg van een onuitvoerbaar ontwerp (en/of details) voorkomen en kan er in kortere tijd worden gebouwd.

## CONCLUDEREND: PARTIJEN

Op basis van de beschrijving van bovenstaande (clusters van) partijen en de resultaten die zijn verzameld en beschreven, worden een aantal zaken duidelijk:

1. De opdrachtgever moet heel duidelijk hebben wat zij wil voorafgaand aan het uitwerken van het ontwerp. Een BIModel kan hierbij ondersteunen door diverse visualisaties te maken.
2. De ontwerpende partijen moeten gebruik maken van kennis van de uitvoering, het beheer en het onderhoud. Doet men dit niet, dan bestaat het gevaar dat enkel suboptimale oplossingen worden ontwikkeld (Pries et al. 2004). Een BIModel kan helpen om de gevolgen van ontwerpkeuzen inzichtelijk te maken en deze ook te beoordelen (waarbij expertise dus aanwezig moet zijn!).
3. De partijen dienen gezamenlijk en gelijkwaardig met elkaar samen te werken, waarbij het projectresultaat gekoppeld is aan het individuele resultaat. Vooral bij het uitwerken van de diverse raakvlakken (zoals bijv. constructie met installatie) zal contractueel moeten worden vastgelegd dat deze beide partijen gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor de uitwerking van deze raakvlakken.
4. Partijen dienen duidelijk te hebben vastgelegd aan welke informatie behoefte is, zodat deze ook aan het model kan worden toegevoegd (en later (her)gebruikt).
5. Wanneer een partij BIM niet beheerst, kan deze steeds moeilijker deelnemen aan het bouwproces, zeker wanneer BIM op grote schaal wordt toegepast. Daardoor worden de beheersing van BIM en het kunnen samenwerken via BIM cruciale voorwaarden om mee te kunnen blijven doen.

---

### 5.4.2. INVLOED VAN DIVERSE BOUWORGANISATIES EN CONTRACTVORMEN

In deze paragraaf worden de meest voorkomende bouworganisaties en contractvormen beschreven en ook het effect dat deze zaken hebben op het al dan niet goed kunnen doorlopen van het optimale proces, zoals beschreven is onder het kopje 'ontwerpende partijen'. Als leidend principe wordt figuur 27 aangenomen, waarin wordt weergegeven dat wijzigingen later in het proces veel duurder (kunnen) uitvallen dan wijzigingen vroeg in het proces. Voor afbeeldingen van de organisatiestructuur en projecthiërarchie wordt verwezen naar bijlage 1. In de laatste paragraaf worden nog een tweetal juridische vragen rondom BIM behandeld.

Een aantal variabelen spelen een belangrijke rol bij de vraag of een contractvorm leidt tot de optimale oplossing voor het vraagstuk met behulp van BIM (deze zijn rechtstreeks gekoppeld aan de stappen in het optimale proces):

1. De mate van 'geïntegreerdheid' van het contract: omdat het ontwerp het resultaat grotendeels bepaalt, moeten de belangrijkste partijen hier ook bij worden betrokken (en er moet gebruik worden gemaakt van de expertise van diverse disciplines).
2. De mate waarin de beloningsstructuur dwingt en/of stimuleert tot meedenken met andere disciplines. Concreet betekent dat het volgende: Het gezamenlijke (financieel) projectresultaat dient direct te worden gekoppeld aan het individueel resultaat. Dit principe is belangrijk: op de een of andere manier moet er een gezamenlijke pot worden gecreëerd. Een begroting waarin duidelijk afgesproken eenheidsprijzen zijn vastgelegd, is ook een voorwaarde om op een goede manier de diverse meer- en minderwerken af te rekenen. Op deze manier wordt het voor elke partij minder interessant om meerwerk in te dienen: een deel betaalt men zelf!
3. De risico's moeten bij de partij liggen die deze het best kan dragen. Dat betekent dat niet alle risico's moeten worden afgeschoven, maar dat ze op de juiste manier moeten worden gedragen en gedeeld. Ook daarvoor moeten nog contractuele stelsels worden ontwikkeld.

**KANTTEKENING:** Contractvormen waarbij het individuele belang rechtstreeks aan het projectbelang worden gekoppeld, bestaan in Nederland nog maar nauwelijks, maar deze zijn in ontwikkeling. In Nederland zou men nu kunnen overwegen om bestaande contracten aan te passen, maar dan moet dit zeker juridisch worden getoetst. In bijlage 14 wordt een overzicht gegeven van contractvormen die in meer of mindere mate rekening houden met bovenstaande aandachtspunten.

In de volgende paragrafen wordt aangegeven welke stappen van het optimale proces belemmerd worden door de betreffende contractvorm die wordt behandeld.

## TRADITIONEEL CONTRACT

---

Het traditionele contract kent twee belangrijke belemmeringen:

1. De harde knip tussen ontwerp en uitvoering: Hierdoor wordt stap c belemmerd. De expertise van de aannemer wordt pas laat in het proces ingeschakeld, terwijl alles eigenlijk al vast ligt. Daardoor is de aansluiting van het ontwerp op het uitvoeringsproces niet optimaal.
2. Het toedelen van de extra inspanningen is moeilijk, omdat hier geen voorzieningen voor worden getroffen: iedereen wordt voor zijn eigen resultaat afgerekend waardoor de aansluiting tussen de disciplines niet gewaarborgd is.

## GEÏNTEGREERD CONTRACT

---

Het geïntegreerde contract kent de volgende belangrijke belemmeringen:

1. Wanneer het project heel vroeg wordt aanbesteed (op basis van het PvE), dan is het risico aanwezig dat eisen na de aanbesteding worden gewijzigd als gevolg van de visualisatie en het begrip van de opdrachtgever van wat hij nu eigenlijk vraagt. Dan kan het aanbestede project dus sterk veranderen.
2. Het toedelen van de extra inspanningen is moeilijk, omdat er eigenlijk geen voorzieningen zijn om te motiveren tot onderlinge afstemming en extra inspanningen te verrichten voor een optimaal ontwerp.
3. Het is de vraag of partijen geneigd zijn hun expertise te delen, maar het is ook de vraag of de leidende partij geneigd is om andere disciplines mee te laten denken.

## BOUWTEAM

---

De belangrijkste belemmering van een bouwteam is dat het toedelen van de consequenties zoals extra inspanningen erg moeilijk is: daar zijn geen goede voorzieningen voor getroffen. De aannemer en de architect zullen niet geneigd zijn om inspanningen voor elkaar te verrichten, zeker niet als de verantwoordelijkheden voor ontwerp en uitvoering gescheiden blijven.

## JURIDISCHE VRAGEN VOOR ARCHITECTEN

---

De architect kan van de voordelen profiteren die hiervoor al genoemd zijn, zoals efficiënter werken, betere communicatie, etc. Maar in de praktijk zijn er nog een aantal barrières die nog niet zijn weggenomen:

1. Bij wie berust het eigendomsrecht van het model dat in samenwerking wordt gegenereerd?
2. Wie is er aansprakelijk voor fouten die in het model hebben gezeten en die tijdens de uitvoering pas naar voren komen?

Ad 1: prof.mr.dr. M.A.B. Chao-Duivis<sup>26</sup> heeft hierover een artikel geschreven, getiteld 'Juridische implicaties van het werken met BIM'<sup>27</sup>. Zij stelt hierbij, dat met betrekking tot het eigendomsrecht alle vragen beantwoord worden door het huidige recht. Maar de 'toedeling' van auteursrecht van een ontwerp kan wel degelijk veranderen, afhankelijk van de manier van werken. Zij schrijft het volgende (p.208): *"Als een architect met een constructeur, een aannemer of wie dan ook samen het ontwerp bedenkt in al zijn facetten (...) dan komt de kwalificatie gemeenschappelijk werk<sup>28</sup> in beeld. Maar zo geïntegreerd wordt maar zelden gewerkt. Vaker zal het zo zijn, dat de architect de contouren van het werk bedenkt, waarna constructeur en aannemer de technische realisatie bedenken en nu dan in het BIMontwerp plaatsen/toevoegen. Weliswaar wordt er dan van eenzelfde techniek gebruik gemaakt, maar het ontwerpwerk vindt toch gescheiden plaats en de onderdelen van de verschillende auteurs zijn toch goed te identificeren. Als dat het geval is, zal er praktisch eerder sprake zijn van een combinatie van werken<sup>29</sup>, mits die*

---

<sup>26</sup> Monika Chao-Duivis is directeur van het Instituut voor Bouwrecht te Den Haag, hoogleraar bouwrecht aan de TU Delft en raadsheer-plaatsvervanger aan het Hof Den Haag.

<sup>27</sup> Zie literatuurlijst, link: [http://www.hetnationaalbimplatform.nl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7&Itemid=71](http://www.hetnationaalbimplatform.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=71)

<sup>28</sup> "Van een gemeenschappelijk werk is sprake indien de bijdragen geen voorwerp van afzonderlijke beoordeling kunnen zijn." (Chao-Duivis (2009), p.207)

<sup>29</sup> "Kan het werk wel gescheiden worden (...), dan is er sprake van een combinatie van werken." (ibid., p.207-208)

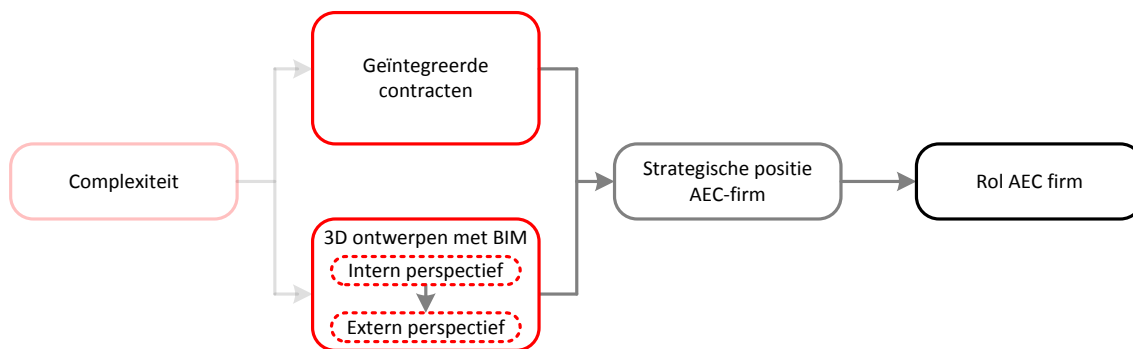
andere werken uiteraard zelf ook vatbaar zijn voor auteursrecht of een andere vorm van intellectuele eigendomsbescherming.” Dat impliceert dus, dat de werkwijze die wordt gevolgd zeer bepalend is voor het uiteindelijke eigendomsrecht. Wanneer het een gemeenschappelijk werk betreft heeft elke auteur een stem in het exploiteren van het auteursrecht, bij een combinatie van werken kan iedere auteur zelfstandig zijn exploitatierecht van een deelontwerp uitoefenen (dat alles binnen de maatstaven van de redelijkheid en billijkheid in het BW. De contractvorm bepaalt de mate van integratie. Wanneer gelijktijdig wordt ontworpen (zoals in een bouwteam), dan is er sprake van een gemeenschappelijk werk. Wordt er op een andere manier samengewerkt, dan is er sprake van een combinatie van werken. De moeilijkheid van het ‘aan de haal gaan’ met een ontwerp van de architect als die alleen een VO mag maken, wordt op zich niet anders, het kan wel gemakkelijker worden aangetoond van wie een bijdrage is (Chao-Duivis, 2009, p.208).

Ad 2: Hierbij is de vraag van belang in welke vorm de samenwerking plaatsvindt en wie door de fout wordt geraakt. In het geval van een bouwteam geldt de regel, dat degene op wiens specifieke terrein de fout ligt, ook aansprakelijk is voor die fout. Wordt er niet gewerkt in een bouwteam, dan berust de aansprakelijkheid voor de fouten bij degene die de bijdrage heeft geleverd, dan wel degene die de bijdrage controleert en een waarschuwingsplicht heeft. Voor de architect bestaat een dergelijke aansprakelijkheid voor het werk van derden ook in meer uitgebreide vorm, wanneer hij de rol van modelcoördinator op zich neemt<sup>30</sup> (CRC for Construction Innovation, 2007). Verder is het belangrijk dat consequenties beter inzichtelijk zijn, waardoor de waarschuwingsplicht dus eerder van toepassing is! Dit geldt voor alle disciplines, waardoor het belang van de algemene voorwaarden toeneemt. (Chao-Duivis, 2009).

## 5.5. BEÏNVLOEDEN EN INNEMEN NIEUWE STRATEGISCHE POSITIE DOOR HET WIJZIGEN VAN DE EIGEN BEDRIJFSORGANISATIE: ANDERE ROL(LEN) SPELEN

In deze paragraaf wordt beschreven hoe een nieuwe strategische positie kan worden ingenomen. In de eerste paragraaf worden de principes uit de literatuur besproken en vervolgens de implementatie van Big BIM; dit vormt het externe perspectief. In de tweede paragraaf worden de resultaten van UTAUBIM gepresenteerd en vervolgens wordt de implementatie van Little BIM besproken.

In deze paragraaf wordt bijgedragen aan de beantwoording van deelvraag 4 in par. 5.5.1 en aan de beantwoording van deelvraag 5 in par. 5.5.2-5.5.3. De beantwoording van deelvraag 4 bestaat uit hoe aan de randvoorwaarden kan worden voldaan, die in paragraaf 5.4 worden beschreven. Deelvraag 5 wordt beantwoord doordat ook wordt aangegeven hoe de interne organisatie moet worden aangepast. In de onderstaande figuur wordt het conceptueel model weergegeven, met daarin de focus van deze paragraaf.



Figuur 26 - Conceptueel model met focus

<sup>30</sup> Omdat de architect in dat geval ook een aansprakelijkheid heeft ten opzichte van derden, zoals J. Smits beschrijft in ‘Bank & aansprakelijkheid onder redactie van Tjittes en Blom, zie literatuurlijst. Die aansprakelijkheid bestaat daarin, dat de architect aansprakelijk is voor de gevolgen van het verschaffen van informatie aan derden, indien: 1) De informatie essentieel was; 2) De architect weet of moet weten dat de derde een waarschijnlijke contractspartner is van de cliënt en om die reden gebaat is bij een juiste en volledige informatievoorziening. (bijv. een onderaannemer).

### 5.5.1. EXTERN PERSPECTIEF: PRINCIPES UIT DE LITERATUUR EN BIG BIM

In deze paragraaf wordt kort besproken welke principes er bestaan om de strategische positie te beïnvloeden en een nieuwe in te nemen. Vervolgens wordt de implementatie van Big BIM beschreven, die vanuit het externe perspectief nodig is om een nieuwe positie in te kunnen nemen.

---

#### 5.5.1.1. PRINCIPES LITERATUUR

De principes uit de literatuur (zie paragraaf 2.4.1) zijn de volgende:

1. De relaties zijn heel belangrijk. In het bijzonder die tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, maar het besef begint door te dringen dat ook relaties met andere partijen zeer belangrijk zijn, getuige de toenemende aandacht voor supply chain management en ketenintegratie.
2. De strategische positie is van een aantal factoren afhankelijk, zoals de scope en manier van concurreren. Voor architectenbureaus is het verder nog van belang hoe de projecten worden benaderd, hoe snel accurate tekeningen kunnen worden geproduceerd en welke IT wordt ingezet, die factoren bepalen namelijk in hoeverre het bureau een 'aantrekkelijke' partij is.
3. Het blijkt dat de raakvlakken tussen bouwdelen vaak ook raakvlakken tussen partijen zijn. Daarom is het zeer van belang om deze goed te beheersen, zodat onderlinge verantwoordelijkheden duidelijk zijn.

Het principe met betrekking tot de relaties, speelt ook een grote rol bij het implementeren van Big BIM. Daar is het ook een aandachtspunt hoe de kosten en besparingen van ontwerptimalisatie moeten worden toegedeeld (zie paragraaf 5.5.1.2). De interviewresultaten hebben duidelijk laten zien dat de mate waarin BIM wordt beheerst een steeds belangrijkere factor wordt in de mate waarin een partij aantrekkelijk is. Vooral Big BIM is van belang voor de strategische positie, omdat juist in de samenwerking met behulp van BIM voordelen kunnen worden gerealiseerd, zeker gezien de wisselwerking tussen BIM en contractvormen in paragraaf 5.3. BIM is ook een hulpmiddel om de raakvlakken te beheersen, zoals overduidelijk blijkt uit paragraaf 5.1.1 en paragraaf 5.1.2. En juist Big BIM laat ook zien hoe belangrijk het is om deze raakvlakken te definiëren en te laten aansluiten. In de onderstaande paragraaf wordt beschreven wat belangrijke aandachtspunten zijn bij de implementatie van Big BIM en die komen overeen met bovenstaande principes.

---

#### 5.5.1.2. IMPLEMENTATIE BIG BIM

In dit onderdeel wordt beschreven hoe de samenwerking met behulp van BIM kan worden vormgegeven. Daartoe worden diverse mogelijkheden en aandachtspunten gepresenteerd met behulp van dezelfde basisvragen als gebruikt bij het interne perspectief.

#### WIE: FOCUS

In figuur 2 wordt onderscheid gemaakt tussen de technologie en het samenwerkingsproces rondom BIM. Bij de implementatie van Big BIM ligt de nadruk het meest op het samenwerkingsproces. Voorwaarde is wel dat de technologie als gevolg van de implementatie van Little BIM goed werkt en wordt beheerst. In deze fase zal de aandacht gericht moeten zijn op partijen met wie **bct** samenwerkt en/of samen gaat werken.

#### WAT: BIM= SAMENWERKING

Het is belangrijk om niet alleen na te denken over het werken met een BIM op zich, maar nog veel meer over de vraag: met wie ga ik dat doen? Ten slotte is het werken met een BIM een nieuwe manier van samenwerken, die vraagt om een geheel andere benadering! Een van de grootste veranderingen is dat het projectresultaat direct gekoppeld dient te worden aan het individueel resultaat, zodat de verantwoordelijkheid over disciplines heen stijgt (AIA, 2007, p.1; Pries et al. (2004), interviews punt 3). De contractvormen die dit ondersteunen worden beschreven in bijlage 14. Om goed samen te kunnen werken is het van belang om eerst partners te selecteren en daar op een goede (en structurele) manier mee samen te werken. Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat *"BIM-gebruikers liever werken met vreemde partijen die met BIM kunnen werken, dan met bekende partijen die dat niet kunnen. Een meerderheid van de gebruikers (...) gaf een hoge waarde aan andere teamleden die BIM-ervaring hebben. Dit vervangt de traditionele favoriet van 'eerdere ervaring van samenwerken' (...). Bovendien, toen gevraagd werd om factoren te scoren die de ROI bevorderen, gaf 66% van de BIM-gebruikers een hoge score aan 'meer externe bedrijven met BIM-vaardigheden."* (McGraw Hill, 2009).

## HOE EN WANNEER: AFSPRAKENSTELSELS

---

Op twee gebieden moeten afspraken goed worden vastgelegd: wie wat wanneer en hoe modelleert en hoe een mogelijke besparing die wordt gecreëerd en eventuele toegevoegde waarde die wordt gegenereerd, gaan worden verrekend.

### MODELLEERAFSPRAKEN

---

In hun richtlijn voor het implementeren van IPD, geven Goossen en Spekkink (2011) nog een aantal belangrijke gebieden aan waarover afspraken moeten worden gemaakt. Hieronder worden kort de gebieden aangestipt, voor meer informatie wordt verwezen naar de 'Leidraad integraal Project Informatie Overdracht Protocol'<sup>31</sup>. Voor elk project is het handig om een plan op te stellen dat uit de volgende onderdelen bestaat:

1. Een roadmap voor het doorlopen van het project;
2. Een plan voor het opbouwen van het model;
3. Een plan voor de analyses;
4. Een plan voor het samenwerken.

Deze onderdelen worden hieronder kort besproken, waarbij tegelijkertijd wordt aangegeven wat deze plannen inhouden.

#### Ad 1: Roadmap voor het doorlopen van het project

De contractstructuur bepaalt voor een groot deel hoe het ontwerp- en bouwproces gaat verlopen. Daarom is het van zeer groot belang, om voor de diverse contractstructuren duidelijk aan te geven welke mijlpalen worden gehanteerd. Daarbij moet voor de diverse BIModellen duidelijk worden gedefinieerd op welk niveau zij dienen te zijn, in elk geval voor wat betreft detailniveau en rijkdom van informatie.

#### Ad 2: Plan voor het opbouwen van het model

Dit plan is nodig, omdat een BIM een groei-model is, er wordt steeds informatie toegevoegd en hergebruikt (Goossen en Spekkink, 2011). Daarom is het nodig om afspraken te maken wie wat wanneer toevoegt en op welke manier updates worden gecommuniceerd.

In de eerste plaats dient te worden geregeld wie met betrekking tot het BIModel het aanspreekpunt is van elke partij, dat zijn de zogenaamde interne BIM-Managers. Deze BIM-Managers hebben de taak om te letten op welke informatie wordt verspreid, hoe deze wordt verspreid en wat de kwaliteit van de informatie is. Dat betekent dat de informatie op het juiste detailniveau moet zijn, van voldoende kwaliteit moet zijn, naar de juiste projectpartners moet worden gecommuniceerd en up-to-date moet zijn. Daarnaast neemt deze BIM-Manager deel aan de coördinatiesessies waarbij meerdere deel- en analysemodellen worden gekoppeld en geeft de feedback hiervan terug naar de eigen medewerkers. Ook zorgt hij voor de standaardisatie van de bestandsnamen en het versiebeheer van de modellen. Daarnaast is het van belang om een centrale BIM-Manager aan te wijzen, die zorg draagt voor de coördinatie van de aspectmodellen verzorgt (Goossen en Spekkink, 2011).

In de tweede plaats is het nodig om vast te leggen welke aspectmodellen worden gemaakt (constructie, bouwkundig, etc.), waarbij ook wordt afgesproken welke partij de diverse modellen maakt en met welke applicatie(s) dat gebeurt. Een en ander hangt af van de complexiteit, de specifieke doelen van het project, de toegevoegde waarde van de modellen voor het project en de competentie en ervaring van de diverse projectleden (Goossen en Spekkink, 2011). Deze aanbeveling/best practice wordt ook in de diverse interviews genoemd.

In de derde plaats moeten een aantal zaken worden geregeld met betrekking tot de modelcomponenten. De onderstaande zaken moeten in elk geval worden vastgelegd (Goossen en Spekkink, 2011):

- Welke eenduidige bestandsnamen worden gehanteerd;
- Welke precisie en dimensionering wordt gebruikt;
- Welke objecteigenschappen moeten kunnen worden meegegeven;
- Welk detailniveau wordt beoogd;
- Welk gemeenschappelijk referentiepunt wordt gehanteerd;
- Of modellen contractstukken zijn en zo ja, voor welk contract zij dat zijn;
- Een planning voor de modelontwikkeling: hierin wordt per projectfase vastgelegd wat het doel is van het (aspect)model, hoe het model zal worden gebruikt en wie welke verantwoordelijkheden draagt.

---

<sup>31</sup> Te downloaden via <http://www.bouwquest.nl/ontwerpmanagement/bim>



#### Ad 3: Plan voor de analyses

Met de gegevens in een BIM kunnen diverse analyses worden uitgevoerd (Goossen en Spekkink, 2011; Succar 2009). Daarom is het van belang om (al dan niet in het contract) vast te leggen welke analyses moeten kunnen worden uitgevoerd. Dan kan daar bij de opbouw van het model al rekening mee moet worden gehouden, want de informatie voor de diverse analyses moet wel aan het model worden toegevoegd (Goossen en Spekkink, 2011; Succar 2009). De diverse analyses die kunnen worden uitgevoerd, zijn onder andere (Goossen en Spekkink, 2011; Halpin, 2006; Jacobsson en Linderoth, 2010): begrotingen/calculaties (5D), planninganalyse (4D), clash detectie, visualisatie, analyse op duurzaamheid en energiegebruik, constructieanalyse en overige analyses.

#### Ad 4: Plan voor het samenwerken

Dit plan bestrijkt drie gebieden (Goossen en Spekkink, 2011):

1. Documentmanagement (al dan niet via PIM<sup>32</sup>);
2. Projectwebsite;
3. Ontwerpviewer via PIM;

Ad 1: hier is vooral van belang om te bepalen wie tot welke documenten toegang heeft en wie welke documenten mag wijzigen (machtiging en toegang). Hierbij hoort ook het bepalen en onderhouden van de mappenstructuur, als ook het versturen van meldingen van nieuwe informatie. De naamgeving van bestanden dient ook te worden geregeld, zie ook 'Plan voor het opbouwen van het model'.

Ad 2 en 3: een projectwebsite is een manier om de informatie te ontsluiten. Het gemakkelijkst is het gebruiken van een webbased PIM, zodat de informatie goed toegankelijk is en eventuele opmerkingen direct kunnen worden geplaatst<sup>33</sup>.

## GENERATIE EN VERDELING TOEGEVOEGDE WAARDE EN BESPARINGEN

---

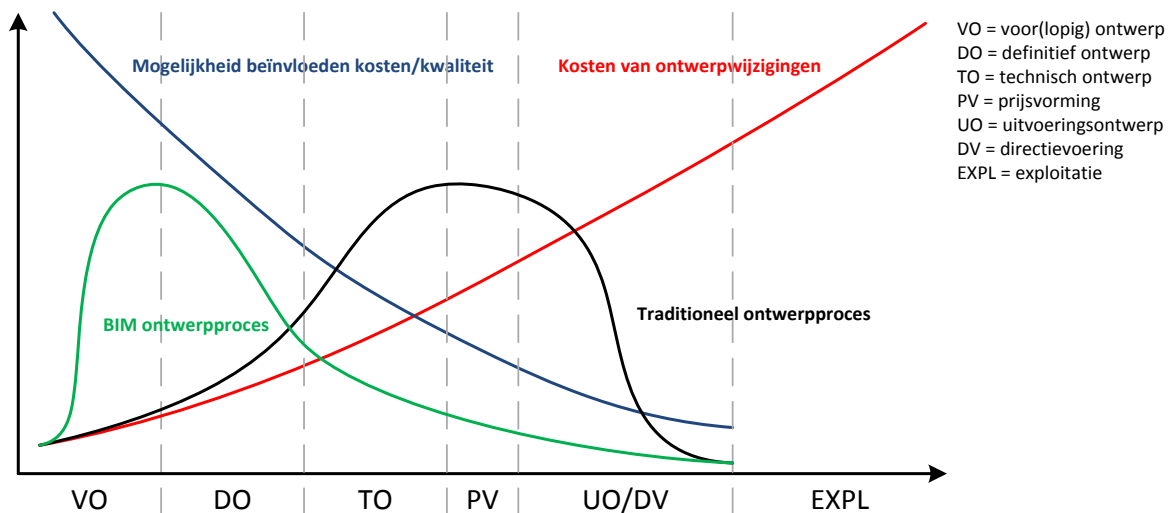
De onderstaande figuur laat goed zien waar de toegevoegde waarde van BIM zit: in een betere voorbereiding en analyse van het ontwerp, zodat achteraf geen (dure) wijzigingen hoeven worden doorgevoerd. In de praktijk komt het erop neer dat de conflicten in een ontwerp veel eerder worden opgespoord en dat de opdrachtgevers een duidelijker beeld krijgen van het uiteindelijke resultaat. Maar ook in de literatuur wordt gesproken over het belang van een goed ontwerptraject, omdat het zoveel impact heeft. Zo stellen Coates et al. (2010: *"In de bouwsector beïnvloedt het ontwerp de waarde van het resultaat tijdens de levenscyclus disproportioneel (...). Het is vrijwel overal bekend dat een slecht ontwerp een zeer grote impact heeft op zowel de efficiëntie van het project tijdens de bouw, als op de kwaliteit van het eindproduct."*) Hier vallen meteen drie dingen op: 1) een goed ontwerp is cruciaal (kwalitatief goed); 2) kennis van de uitvoering is zeer belangrijk (het ontwerp moet maakbaar zijn); 3) de impact van ontwerpkeuzes op de waarde tijdens de levenscyclus moet worden meegewogen. Bij deze 3 aspecten komt al meteen naar voren dat de kennis van de diverse disciplines **al tijdens het ontwerp** moet worden gebundeld: ontwerp, uitvoering, beheer en onderhoud!

---

<sup>32</sup> Een PIM is een Project Informatie Managementsysteem, diverse voorbeelden zijn het PIM van STABU, Bouwlogics en IBIS4Projects (Goossen en Spekkink, 2011).

<sup>33</sup> Zie bijvoorbeeld <http://www.bouwlogics.nl/Mogelijkheden.aspx>





Figuur 27 - Vergelijking ontwerpspanning en kosten van ontwerpwijzigingen BIM en traditioneel proces (bron: Goossen en Spekkink, 2011)

Een voorbeeld van kosten besparing door het BIM-ontwerpproces uit de literatuur, beschreven door Jacobsson en Linderoth (2010, p.19): In een vergadering waren ontwerpers en installatieconsultants bij elkaar. Gedurende een uur hebben zij 2D-tekeningen geanalyseerd op clashes (ontwerpconflicten) en zij vonden er niet een. Daarna gebruikten zij een 3D-model om andere delen van het gebouw te bekijken en zij troffen binnen een uur negen clashes aan, die samen goed waren voor €40.000,-.

Deze figuur geeft echter ook aan waar het grootste probleem van het toepassen van BIM zit: de ontwerpende partijen verrichten meer inspanningen voor een betere uitvoering en beter en goedkoper onderhoud. Dit probleem heeft twee belangrijke deelaspecten in zich:

1. De expertise voor de fasen 'uitvoering' en 'beheer en onderhoud' moeten worden ingebracht tijdens het ontwerpproces (dat betekent dat de aannemer en de beheerder eerder moeten worden betrokken en een actieve rol moeten krijgen);
2. De extra inspanningen van alle partijen moeten echter wel worden beloofd.

De mate waarin aan deze twee deelaspecten kan worden voldaan is in sterke mate afhankelijk van het contract dat aan de bouworganisatie ten grondslag ligt, zoals beschreven is in paragraaf 5.4.

### 5.5.2. INTERN PERSPECTIEF: IMPLEMENTATIE LITTLE BIM

In dit onderdeel wordt beschreven wat er intern in de organisatie nodig is om het werken met BIM vorm te geven. Hierbij worden een paar kernvragen gesteld en beantwoord: 'Wie?', 'Wat?' en 'Hoe en wanneer?'.

#### WIE: FOCUS

In figuur 20 wordt het onderscheid aangegeven tussen de technologie en het samenwerkingsproces. Bij de implementatie van Little BIM ligt de focus meer op de technologie dan op het samenwerkingsproces. De implementatie van Little BIM dient vooraf te gaan aan de implementatie van Big BIM. In deze fase zal de aandacht gericht zijn op **bct** zelf.

#### WAT: BIM IS EEN MIDDEL EN GEEN DOEL

Een van de belangrijkste aspecten van een BIModel is dat het een gereedschap is, geen doel op zich. Daarom moet een BIM ook beantwoorden aan de doelstellingen die de onderneming **zelf** aan het model stelt (Goossen en Spekkink, 2011; Adriaanse, 2010). Het is dus van het grootste belang om van te voren na te denken over het doel dat met een BIM moet worden bereikt.

Deze gestelde doelstellingen moeten vooral realistisch zijn, uit de interviews blijkt namelijk dat onrealistische doelen stellen een van de grootste valkuilen is! Voornamelijk partijen die BIM al wat langer en op grotere schaal inzetten, stellen dat het een van de belangrijkste zaken is, om per project een haalbaar doel te stellen en ook een duidelijk einddoel. Het antwoord van **bct** op de vraag: 'wat willen wij met BIM?' Is hiervoor het startpunt. Haalbare doelen stellen is essentieel voor een goed verloop van de implementatie, het realiseren van de voordelen en het

motiveren van het personeel: het halen van gestelde doelen werkt motiverend. Het is verleidelijk om meteen hele projecten met een BIModel te draaien, maar dat is niet realistisch. Een aantal geïnterviewde partijen geven aan dat het zeer frustrerend is dat men met een partij moet samenwerken die het werken met een BIModel niet of nauwelijks beheerst. Succar (2009) geeft aan dat er verschillende niveaus zijn in volwassenheid wanneer het BIM concept wordt toegepast. Het is van belang dat bij verschillende partijen deze niveaus ook zo goed mogelijk aansluiten.

Vervolgens is het zaak om ervoor te zorgen dat de basis wordt beheerst, dat er goede structuren worden opgezet die bij andere partijen aansluiten (bijv. door de best practices van de Revit gebruikersgroep aan te houden) en pas daarna te kijken naar het samenwerken met andere partijen. Deze volgorde van 'van binnen naar buiten werken' wordt ook aanbevolen in de literatuur (Adriaanse, 2010; Succar, 2009).

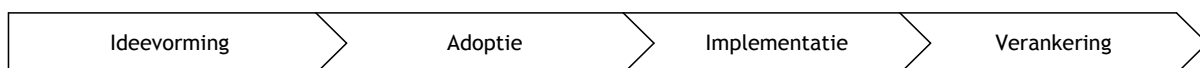
## HOE EN WANNEER: HET BELANG VAN EEN GOEDE START

Rondom BIM zijn er veel aspecten die om aandacht vragen en die op een goede manier moeten worden ingevuld. Het belang van een goede voorbereiding en de valkuil om deze te snel te willen doorlopen wordt benadrukt door Goossen en Spekkink (2011): *"Samenwerking op basis van een BIM vraagt een gedegen voorbereiding. In de praktijk wordt hier vaak onvoldoende aandacht aan besteed."* Het belang van een uitgewerkt plan wordt ook benadrukt door Adriaanse (2010, p.15): *"De ervaring (...) leert dat het echter erg lastig is om de verwachte voordelen uiteindelijk te behalen. (...) Het niet behalen van de verwachte voordelen (...) [is] een concrete faalfactor voor de verdere invoering van ICT in de Bouw- en Infrasector."* Het is dus van groot belang om een implementatieplan op te stellen alvorens daadwerkelijk te gaan implementeren. Adriaanse (2010) beschrijft ook een stappenplan om tot een afgewogen implementatieplan te komen en zo geen aspecten te vergeten voor wat betreft de implementatie in de organisatie (zie paragraaf 2.4.2).

Binnen **bct** moet in eerste instantie worden nagedacht over de volgende zaken (zie ook Coates, Arayici, Koskela, Kagioglou, Usher en O'Reilly, 2010; Adriaanse, 2007; Adriaanse, 2010):

1. Wat bevat ons niet in de huidige bouwpraktijk en kunnen we dat veranderen door te gaan BIM-men?
2. Waarom zouden we überhaupt met BIM willen beginnen, wat voor voordeel zien wij hierin?
3. Waar gaan we starten? De start moet niet alleen op de juiste afdeling plaatsvinden, maar er moet ook gekeken worden welke zaken in projecten door middel van BIM gaan worden uitgevoerd.
4. Hoe gaan we het verder uitrollen? Welke afdelingen zouden meer samen moeten werken?
5. Hoe gaan we zaken verankeren (om terugval in oude routines te voorkomen)? Hoe moet bijvoorbeeld het ISO-handboek worden aangepast?

In onderstaande figuur en tekst worden bovenstaande vragen gekoppeld aan de hoofdlijn van het model van Adriaanse (2010).



Figuur 28 - Hoofdlijn model van Adriaanse (2010)

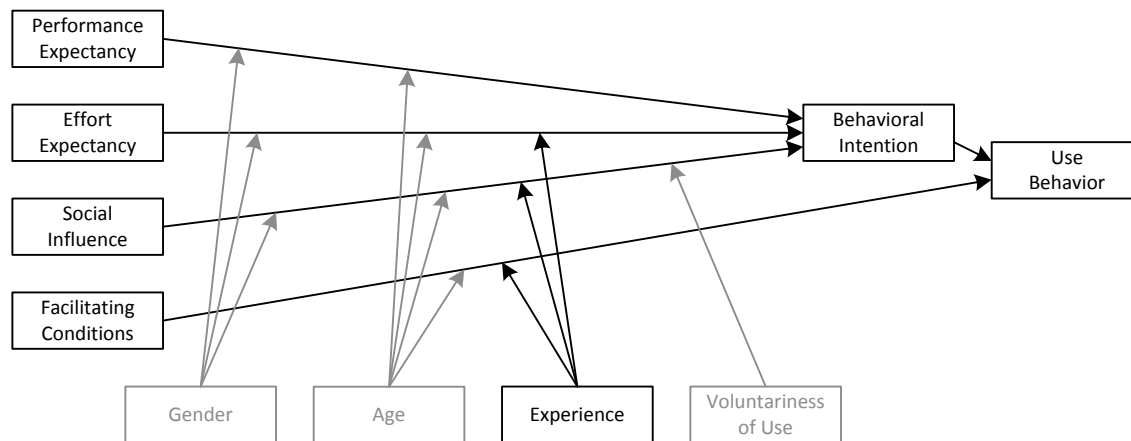
De ideevormingsfase heeft betrekking op vraag 1 en 2, daar wordt heel globaal gekeken. In de adoptiefase wordt vraag 3 behandeld: wie, wat en hoe. Vervolgens worden deze acties uitgevoerd in de implementatie- en verankeringfase, waarbij vraag 4 en 5 ook worden beantwoord. In bijlage 13 worden diverse onderdelen nader beschreven.

In de volgende paragraaf wordt beschreven hoe volwassenheid en acceptatie met betrekking tot BIM in een bedrijfsorganisatie met elkaar samenhangen.

### 5.5.3. RESULTATEN UTAUBIM

In bijlage 12 wordt een volledig overzicht gegeven van de scores op de uitgevraagde UTAUBIM-items. In deze paragraaf worden profielen gemaakt van de volwassenheid de gebruikers laten zien (aan de hand van het daadwerkelijke gebruik) en ook in hoeverre de gebruikers BIM hebben geaccepteerd (aan de hand van de overige scores).

In de onderstaande figuur wordt het theoretisch model weergegeven als ook de onderdelen die in dit onderzoek nader onderzocht zijn (deze zijn zwart, de weggelaten items zijn grijs). In paragraaf 3.4.1 wordt uitgelegd hoe dit model is geoperationaliseerd voor BIM. In bijlage 12 worden de scores voor de verschillende items weergegeven.



**Figuur 29 - gefocust UTAUBIM-model**

In de onderstaande paragrafen wordt steeds een tabel gepresenteerd met de items die zijn uitgevraagd. Vervolgens is daaronder een grafiek geplaatst die weergeeft hoe de individuele respondenten hebben geantwoord. Op basis van deze gegevens worden opvallende patronen beschreven en de implicaties die dat met zich meebrengt.

## POPULATIE

In deze paragraaf worden een aantal basisitems gepresenteerd over de basispopulatie die gecontacteerd is voor de enquête van BIM en GC.

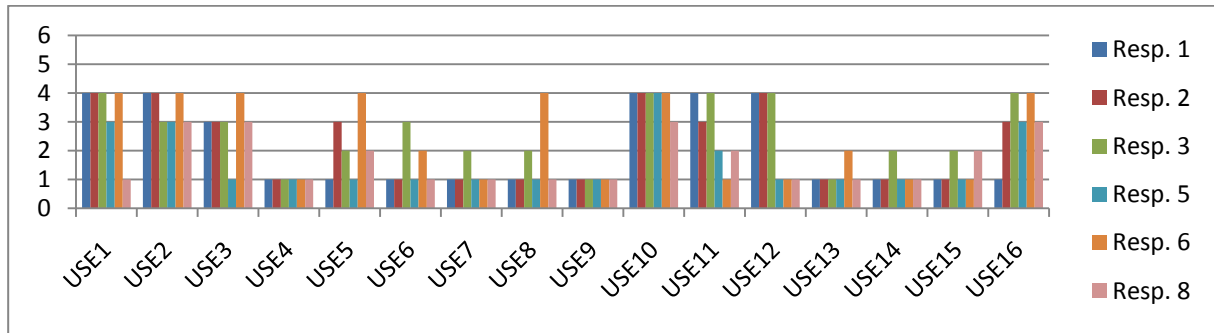
Totaal aantal gecontacteerd: 70  
 Totaal aantal respondenten: 6 (8 oorspronkelijk, response rate = 11%, 2 onvolledig)  
 Verdeling respondenten: 3 aannemers, 5 architecten  
 Gemiddeld aantal werknemers: 15 (architecten) respectievelijk 207 (aannemers)

## VOLWASSENHEID

In deze paragraaf wordt het gebruik geanalyseerd en gekarakteriseerd, waarbij ook wordt gekeken of er een verband bestaat tussen 'experience', 'facilitating conditions' en 'use behavior'. In onderstaande tabellen worden de items weergegeven en in de grafieken worden de scores weergegeven.

Indicator	Item
USE1	3D-visualisatie van het ontwerp
USE2	Genereren ontwerp (architectonisch/bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)
USE3	Coördinatie deelontwerpen (bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)
USE4	Genereren bestek
USE5	Genereren hoeveelhedenstaten
USE6	Genereren projectbegroting
USE7	Bewaken projectbegroting
USE8	Genereren planning
USE9	Bewaken planning
USE10	Genereren aanzichten, doorsneden, plattegronden, etc.
USE11	Versiebeheer
USE12	Analyse alternatieven ontwerpkeuzes (materialisering, oriëntatie, etc.)
USE13	Analyse energiegebruik
USE14	Levenscyclus analyse (gedrag van bouw t/m sloop)
USE15	Input voor beheer en onderhoud (Facility Management)
USE16	Onderscheiding van andere partijen

**Tabel 24 - Items voor typen gebruik van BIM**

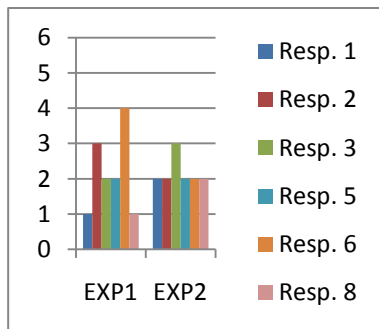


Figuur 30 - Scores gebruik

Het valt op in de grafiek dat diverse items een 1 scoren (laagste score). Wanneer dit nader wordt bestudeerd, dan valt op dat het om het rechtstreeks genereren en bewaken met behulp van BIM gaat. Het genereren van bestekken, planningen en begrotingen, als ook het bewaken van de planning en begroting staat nog in de kinderschoenen (USE4-USE9). Maar het voor het ontwerp op zich wordt het wel veel gebruikt, het wordt ingezet voor het gehele 3D-ontwerp (USE1-USE3, USE10-USE12). Voor analyses op het gebied van energiegebruik, levensloopmanagement en beheer en onderhoud wordt BIM nog maar nauwelijks gebruikt (USE13-USE15). Uit diverse gesprekken en analyse van documenten blijkt dat dit door BIM nog onvoldoende wordt ondersteund en dat men mede daarom BIM hier nog niet voor inzet.

Indicator	Item
EXP1	Aantal BIM-projecten
EXP 2	Gemiddelde score van het gebruik van BIM (afgerond op hele cijfers)

Tabel 25 - Items voor de experience (ervaring) met BIM

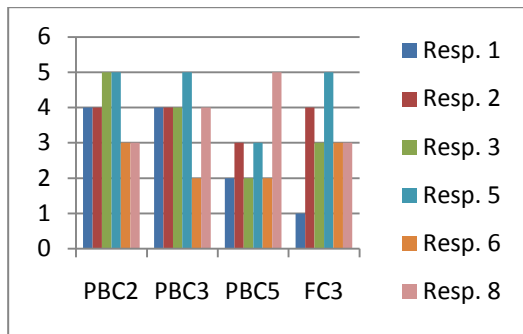


Figuur 31 - Scores experience

Wanneer de scores voor de experience worden bekeken, dan valt op dat ze heel gemiddeld zijn en zelfs aan de lage kant. Dat betekent dat er relatief weinig projecten met BIM zijn uitgevoerd en dat het gebruik nog niet ten volle is ontwikkeld. Dat is precies in lijn met het beeld dat het gebruik zelf laat zien: de eerste stappen zijn gezet, maar de volwassenheid is nog relatief laag. Dit kan te maken hebben met de ondersteuning van BIM in de organisatie en daarom wordt onderstaand bekeken hoe er gescoord is voor de 'facilitating conditions'.

Indicator	Item
PBC2	Ik beschik over de middelen die nodig zijn om BIM te kunnen gebruiken.
PBC3	Ik heb de kennis die nodig is om BIM te kunnen gebruiken.
PBC5	BIM werkt niet goed samen met andere systemen die ik gebruik.
FC3	Een specifieke persoon (of groep) is beschikbaar voor assistentie bij problemen met BIM.

Tabel 26 - Items voor 'facilitating conditions'



Figuur 32 - Scores facilitating conditions

Wanneer de scores voor de facilitating conditions worden bekeken, blijkt dat vooral de samenwerking met andere systemen problematisch is (PBC5). Hierdoor wordt ook het beperkte gebruik verklaard: de systemen waarmee plannings en begrotingen worden gemaakt en bewaakt werken nu onvoldoende samen met BIM.

## ACCEPTATIE

In deze paragraaf wordt weergegeven hoe er gescoord is op de ‘performance expectancy’, ‘effort expectancy’ en de social influence. Vervolgens wordt bekeken of er een verband kan worden gezien met de ‘behavioral intention’.

Indicator	Item
U6	Ik zou het gebruik van BIM nuttig vinden voor mijn baan.
RA1	Het gebruiken van BIM zou me helpen taken sneller uit te voeren.
RA5	Het gebruiken van BIM zou mijn productiviteit vergroten.
OE7	Als ik BIM gebruik, heb ik meer kans op salarisverhoging.

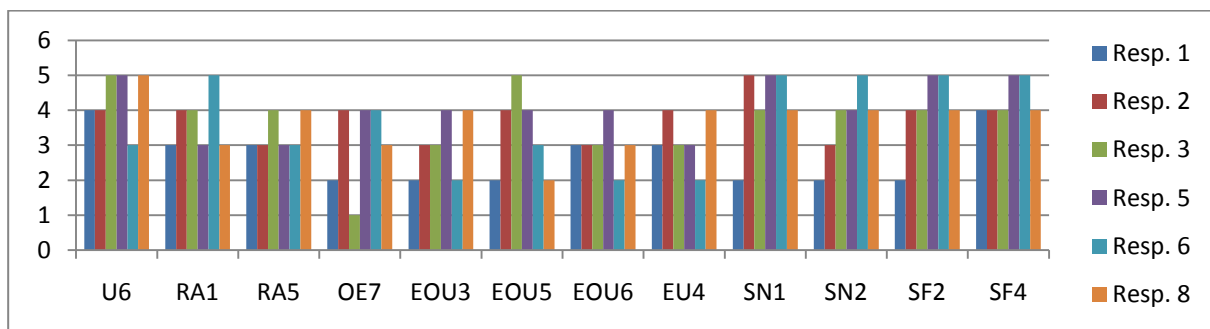
Tabel 27 - Items voor 'performance expectancy'

Indicator	Item
EOU3	Hoe ik om moet gaan met BIM is duidelijk en begrijpelijk.
EOU5	Het zou gemakkelijk voor mij zijn om een goede BIM-mer te worden.
EOU6	Het <b>gebruiken</b> van BIM is gemakkelijk voor mij.
EU4	Het <b>leren gebruiken</b> van BIM is gemakkelijk voor mij.

Tabel 28 - Items voor 'effort expectancy'

Indicator	Item
SN1	Mijn leidinggevende vindt dat ik BIM zou moeten gebruiken.
SN2	Mijn collega's vinden dat ik BIM zou moeten gebruiken.
SF2	Het hogere management van deze organisatie is behulpzaam geweest bij het (leren) gebruiken van BIM.
SF4	Over het geheel genomen wordt het gebruik van BIM ondersteund in mijn bedrijf.

Tabel 29 - Items voor 'social influence'



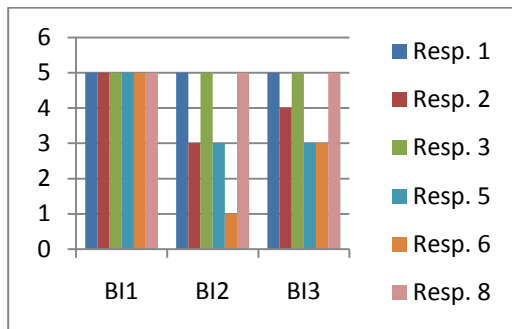
Figuur 33 - Scores performance expectancy, effort expectancy en social influence

Wanneer de scores worden bekeken, dan zijn er van links naar rechts de volgende opvallende zaken op:

1. Er is twijfel over de vraag of BIM daadwerkelijk ervoor gaat zorgen dat de taken sneller worden uitgevoerd en de werknemers dus productiever worden (RA1 en RA5). Dit kan mede te maken hebben met de 'facilitating conditions': wanneer systemen niet goed samenwerken, moeten bepaalde zaken dubbelop gebeuren wanneer BIM wordt toegepast. Ook moeten nieuwe routines worden aangeleerd, wat ook tijd kost. In het vorige onderdeel werd al duidelijk dat de gebruikers nog niet zo volwassen waren, dus de routine en de snelheid moeten nog verder worden ontwikkeld. Dat is ook zichtbaar in bovenstaande resultaten.
2. De meningen zijn verdeeld over de vraag of er extra salaris gaat worden betaald (OE7);
3. De 'dip' ter plekke van de 'effort expectancy' (EOU3-EOU6 en EU4). Dit betekent dat de respondenten van mening zijn dat het behoorlijk moeite kost om BIM toe te passen, er is nog geen duidelijk beeld van hoe BIM moet werken in de dagelijkse praktijk.
4. De scores ter plekke van de 'social influences' (SN1-SN2 en SF2-SF4) zijn relatief hoog, wat betekent dat BIM wordt ondersteund binnen het bedrijf en dat veel mensen binnen het bedrijf de mening zijn toegedaan dat BIM zou moeten worden toegepast.

Indicator	Item
BI1	Ik ben geneigd om BIM te gaan gebruiken binnen <x> maanden.
BI2	Ik voorspel dat ik BIM zal gaan gebruiken binnen <x> maanden.
BI3	Ik heb gepland om BIM te gaan gebruiken binnen <x> maanden.

Tabel 30 - Items voor 'behavioral intention'



Figuur 34 - Behavioral Intention

Bovenstaande resultaten laten goed zien dat BIM nog in een onvolwassen stadium is. De respondenten zijn allemaal geneigd om BIM snel te gaan gebruiken (BI1), maar kunnen moeilijk voorspellen wanneer precies (BI2). Er is echter wel gepland om BIM te gaan gebruiken (BI3). De neiging is aanwezig, dat past goed bij de scores van de 'social influence' die ook relatief hoog zijn. De ambitie om BIM toe te gaan passen is ook aanwezig, de scores op het plannen om BIM te gaan gebruiken zijn relatief hoog. Maar de scores laten ook de verwachting zien dat BIM niet eenvoudig is in het gebruik, zoals ook te zien is bij de scores van de 'effort expectancy'.

## CONCLUSIE UTAUBIM

Wanneer de scores met elkaar worden vergeleken, dan kan worden geconcludeerd dat de mate van volwassenheid heeft een sterke invloed op de uiteindelijke acceptatie. Hoe hoger de volwassenheid, hoe meer acceptatie optreedt. De toch nog steeds beperkte mogelijkheden om BIM in te zetten zorgen voor een stukje terughoudendheid tegenover deze techniek.

Deze gegevens laten ook duidelijk zien dat het belangrijk is om goede doelen te stellen, juist omdat de techniek nog niet volwassen is, moeten de doelen duidelijk, maar vooral ook haalbaar zijn. Dat betekent dat een goed implementatieplan een absolute must is om er uiteindelijk voor te zorgen dat iedereen binnen de organisatie BIM gaat gebruiken, voor zover nodig.

## 6. DISCUSSIE EN CONCLUSIE

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten gepresenteerd, waarna de antwoorden op de deelvragen worden gegeven. Vervolgens worden de beperkingen van het onderzoek besproken, evenals de suggesties voor verder onderzoek en de praktische implicaties.

### 6.1. BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

In deze paragraaf worden de belangrijkste consequenties (strategische effecten) van het toepassen van BIM en diverse (innovatieve) bouworganisatievormen voor **bct** nader beschreven. Dat gebeurt door de deelvragen te beantwoorden. Daarna wordt beschreven hoe het theoretisch model eruit kan komen te zien wanneer de ontwikkelingen verder doorzetten. Ten laatste wordt de hoofdvraag beantwoord en wordt afgesloten met beperkingen, suggesties voor verder onderzoek en aanbevelingen.

#### 6.1.1. BEANTWOORDING DEELVRAGEN

De deelvragen die aan het begin van het onderzoek gesteld zijn worden onderstaand gepresenteerd. Vervolgens wordt aangegeven hoe deze voor de situatie van **bct** kunnen worden beantwoord. Hierbij wordt weer hetzelfde onderscheid tussen de perspectieven gehanteerd.

##### Beide perspectieven:

1. Wat zijn AEC-firms? Welke kenmerken zijn van belang?

##### Extern perspectief:

2. Waaruit bestaat de toenemende complexiteit op de markt?
3. Wat betekent de toenemende complexiteit voor de rol van AEC-firms?
4. Welke rol(len) kunnen AEC-firms gaan vervullen?

##### Intern perspectief:

5. Welke competentie(s) zijn nodig om deze rollen te kunnen vervullen?
6. Waardoor creëert een organisatie door haar (nieuwe) rol toegevoegde waarde voor de opdrachtgever?

#### BEANTWOORDING DEELVRAAG 1

In het kort gesteld vallen alle bedrijven die actief zijn in de architectuur, ingenieurswerkzaamheden en bouwwerkzaamheden onder de noemer AEC-firms. Het bijzondere voor dienstverleners in de bouw is echter dat zij ook kunnen worden aangemerkt als professional service firms. De kenmerken die van belang zijn voor deze bedrijven (en dus ook voor **bct**) zijn de volgende:

- Project-based: er wordt eigenlijk alleen op projectbasis gewerkt;
- Beperkte scope en sterke specialisatie: elk bedrijf beheerst een beperkt deel van het totale bouwproces;
- Er wordt steeds meer gebruik gemaakt van geavanceerde ICT;
- Er is onderling veel wantrouwen;
- Zij hebben een hoge kennisintensiteit.

#### BEANTWOORDING DEELVRAAG 2

De toenemende complexiteit van de markt wordt veroorzaakt door een aantal ontwikkelingen:

1. **Versnippering:** Het bouwproces raakt steeds verder versnipperd; daardoor moeten steeds meer partijen samenwerken om een project te realiseren. Deze versnippering compliceert de communicatie en afstemming die noodzakelijk zijn voor projecten.  
**bct:** moet in toenemende mate samenwerken met specialistische adviesbureaus, constructeurs en aannemers. De afstemming is dan een punt van aandacht.
2. **Onderlinge afstemming:** Het blijkt erg lastig te zijn om de communicatie en afstemming goed vorm te geven. De resultaten laten zien dat de gescheiden verantwoordelijkheid van alle partijen de onderlinge afstemming negatief beïnvloedt. BIM is een middel om deze afstemming beter te controleren, maar kan dit niet afdwingen. De huidige contracten dwingen dit nu ook nog in onvoldoende mate af.  
**bct:** BIM zal **bct** helpen om meer inzicht te krijgen in de aansluiting tussen de diverse disciplines.
3. **Beperkte kennis en beeldvorming bij opdrachtgevers:** De opdrachtgevers hebben vaak een beperkte kennis van de bouw en weten vaak niet wat ze precies willen en daarom treden er nog veel wijzigingen op. BIM kan helpen dit te voorkomen door middel van visualisatie, dan kan de opdrachtgever een beter beeld krijgen van



het eindresultaat, maar kunnen de ontwerpende partijen ook controleren of ze de vraag van de opdrachtgever goed hebben begrepen. De beperkte beeldvorming van de opdrachtgever is dus een complicerende factor. Vooral bij de grotere opdrachtgevers is er echter wel een kentering zichtbaar!

**bct**: BIM zal **bct** helpen om de opdrachtgever nog beter duidelijk te maken wat het eindresultaat zal zijn. Het begeleiden van de opdrachtgever in het stellen van de juiste vragen en het controleren van het eigen begrip daarvan blijven van groot belang.

4. **Afschuiven van risico's**: De opdrachtgevers zijn geneigd om risico's af te schuiven naar de markt (dit kan gebeuren via geïntegreerde contracten). Daar moeten de bouwpartijen dus goed mee om kunnen gaan. Het beheersen van risico's vraagt echter wel om goed inzicht in deze risico's. BIM kan bijdragen om dit inzicht te verkrijgen.

**bct**: hier wordt nog veel gewerkt op basis van traditionele contracten. Het is van belang om voorbereid te zijn op de toepassing van meer geïntegreerde contracten.

### BEANTWOORDING DEELVRAAG 3

De toenemende complexiteit heeft een grote invloed op de rollen die de AEC-firms kunnen gaan spelen. In onderstaande paragraaf wordt aangegeven welke invloed de componenten van de complexiteit hebben op de rol die AEC-firms kunnen gaan spelen.

1. **Versnippering en onderlinge afstemming**: In het algemeen wordt aangegeven dat de hoge mate van versnippering ertoe bijdraagt dat de communicatie en afstemming wordt bemoeilijkt. Het deel van het bouwproces dat elk bedrijf uitvoert, is beperkt. Daarmee zijn ook de mogelijkheden beperkt om invloed uit te oefenen op het proces. Om dit te veranderen zal er dus op een andere manier moeten worden samengewerkt (zie de volgende paragraaf). De afstemming wordt ook bemoeilijkt omdat er weinig zicht is op de 'scheidslijnen' van de verantwoordelijkheden, omdat er zoveel partijen tegelijk bij een project betrokken zijn. Voor **bct** betekent dit dat de afstemming tussen de verschillende partijen en disciplines zeer goed moet worden bewaakt.
2. **Beperkte beeldvorming bij opdrachtgevers**: door de vaak beperkte kennis van de opdrachtgevers worden vaak keuzes gemaakt die ervoor zorgen dat er niet optimaal gepresteerd kan worden door de verschillende partijen omdat hun werkwijzen niet aansluiten of omdat er veel wijzigingen optreden. Daardoor worden de diverse partijen belemmerd in het spelen van hun rol. **bct** kan op dit vlak een grote bijdrage leveren door ervoor te zorgen dat de opdrachtgever weet wat hij wil en door ervoor te zorgen dat de relevante partijen zoals met name de installateur en de aannemer een goed begrip hebben van de vraag van de opdrachtgever.
3. **Afschuiven van risico's**: de risico's die de opdrachtgever al dan niet via geïntegreerde contracten afschuift moeten worden beheerst door de bouwpartijen. Dat betekent dat risicovolle activiteiten mogelijk hoger worden afgeprijsd of uitbested, het kan dus een beperking opleveren van de rol die men gewend is om te spelen. Voor **bct** is het een aandachtspunt om goed om te gaan met geïntegreerde contracten en de daarbij behorende risico's. Vooral bij geïntegreerde contracten zal **bct** een andere rol spelen dan bij traditionele contracten.

### BEANTWOORDING DEELVRAAG 4

Deze deelvraag is een heel belangrijke, omdat hier alle lijnen van het onderzoek bij elkaar komen. Deze vraag wordt alleen beantwoord voor **bct**. De rollen die **bct** zelf kan spelen zijn die van architect, bouwkundig tekenaar, toezichthouder, projectdirecteur en onderhoudsadviseur. Hieruit blijken twee belangrijke zaken:

1. **bct** is in staat om qua dienstverlening de klant volledig te bedienen voor het gehele bouwproces;
2. **bct** kan niet zelf alles van het bouwproces realiseren en dus moet er worden samengewerkt met andere partijen.

Ad 1: wanneer de diensten van **bct** nader worden bekeken, dan blijkt dat **bct** een centrale spin in het web kan zijn: alle zaken met betrekking tot ontwerp en organisatie en management van een bouwproject kunnen door **bct** worden verzorgd. De rol die men dan zou kunnen spelen is die van 'ontzorgger': alle zorgen van de opdrachtgever kunnen hem uit handen worden genomen.

Ad 2: deze constatering brengt met zich mee dat **bct** moet nadenken over de samenwerking met de diverse bedrijven. De centrale ontwikkeling in dit onderzoek is de toepassing van BIM en dit is een van de manieren om de samenwerking mee vorm te geven. De rol die **bct** dan op zich zou kunnen nemen is die van BIM-coördinator, waarbij wel als voorwaarde geldt dat BIM goed moet worden beheerst (zie ook de beantwoording van de volgende deelvraag).

## BEANTWOORDING DEELVRAAG 5

De belangrijkste verandering die in de interne organisatie die benodigd is, is de implementatie van BIM. Dit moet gebeuren op twee niveaus, zowel voor wat betreft Little BIM als Big BIM. Dat betekent dat de medewerkers moeten leren om met BIM om te gaan, maar ook dat er goede afspraken moeten worden gemaakt over hoe **bct** met BIM wil werken. Het is belangrijk om BIM goed te beheersen en in te richten, omdat dit een sterke relatie heeft met de kwaliteit van het werken van BIM en de toegevoegde waarde daarvan. Onderstaand volgen nog enkele nadere bevindingen rondom Little BIM en Big BIM.

### Implementatie Little BIM

De implementatie van Little BIM is de manier om de interne organisatie op orde te brengen voor het werken met BIM. De strategische effecten hiervan voor **bct** is dat zij een meer aantrekkelijke BIM-partner is naarmate (zie ook de resultaten van de interviews, par. 5.1.2, punt 7 en 8):

1. BIM beter in de interne organisatie is verankerd.
2. **bct** BIM goed beheerst.
3. De disciplines binnen **bct** bij het BIM-men zijn betrokken (mate van interne integratie).

### Implementatie Big BIM

Voordat er met Big BIM kan worden begonnen, dient eerst de implementatie van Little BIM in een vergevorderd stadium te zijn. Dit is een voorwaarde om eventuele fouten in het model van andere BIM-partners op te sporen.

De strategische effecten van Big BIM voor **bct** zijn:

1. Het is belangrijk om goed te kunnen samenwerken (par. 5.5.3). Daarbij zijn er twee aandachtspunten:
  - a. Vaste partners zijn belangrijk om te gaan BIM-men en worden nog steeds belangrijker (paragraaf 5.3.2);
  - b. De informatiebehoefte van **bct** en anderen moet helder zijn en de toegevoegde informatie moet bijdragen in het vervullen van de informatiebehoefte (paragraaf 5.3.2).
2. In de eerste BIM-projecten is een BIM-regisseur aan te bevelen. Als **bct** ervoor zorgt BIM goed te beheersen, zou zij deze rol kunnen spelen. Hierbij zijn de in par. 5.1.2 en 5.5.1 genoemde aandachtspunten van belang.
3. Afspraken zijn cruciaal:
  - a. Er moet goed worden afgesproken bij wie de verantwoordelijkheden komen te liggen.
  - b. De toegevoegde waarde van BIM ontstaat door de extra voorbereidingen tijdens het ontwerp (zie figuur 27) en dat kost tijd. Deze toegevoegde waarde betaalt zich meestal uit in de uitvoering en het onderhoud en daarom moet dit goed worden gewaardeerd en verdeeld over de partijen.

## BEANTWOORDING DEELVRAAG 6

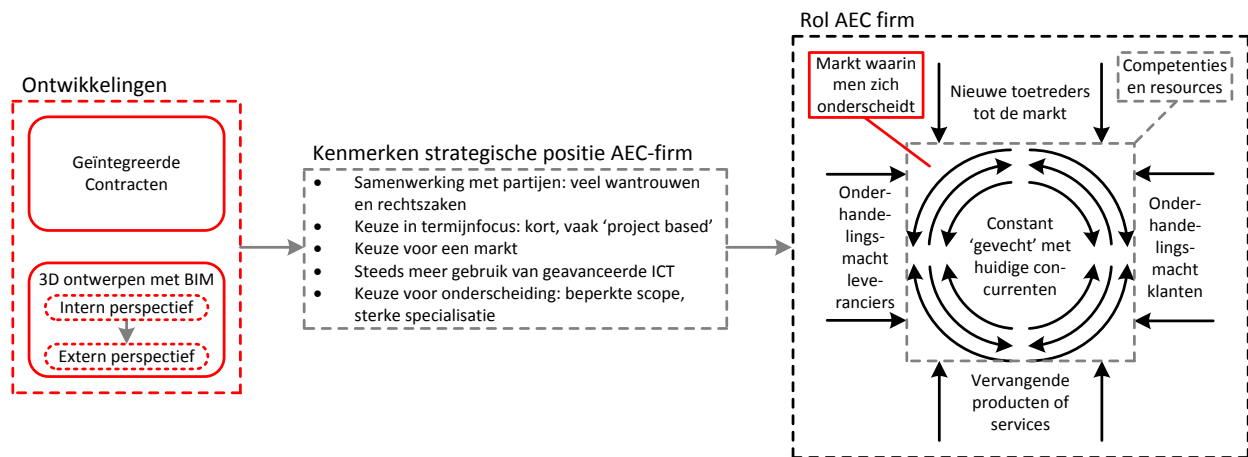
Toegevoegde waarde voor de opdrachtgever door zaken te veranderen bestaat uit twee componenten:

1. Een betere prijs/kwaliteitverhouding; als gevolg van het betere inzicht door het toepassen van BIM krijgt de opdrachtgever een beter beeld van het eindresultaat, waardoor de wijzigingen eerder in het proces plaatsvinden. De afstemming tussen de disciplines en de aansluiting tussen de verschillende bouwdelen wordt ook beter inzichtelijk, waardoor minder fouten in de uitvoering optreden. Voorwaarde is wel dat er voorzieningen worden getroffen zodat partijen gemotiveerd zijn om samen het ontwerp te optimaliseren.
2. Een beter verloop van het proces; doordat taken en verantwoordelijkheden duidelijk zijn voor aanvang van de uitvoering, waardoor deze efficiënter verloopt en minder tijd en geld kost.

---

### 6.1.2. VERANDERING THEORETISCH MODEL

In het theoretische deel van dit verslag is onderstaand theoretisch model ontwikkeld:



Figuur 35 - Ontwikkeld theoretisch model

Bovenstaande figuur laat zien dat de concurrentie zich nu nog in belangrijke mate op actorniveau bevindt, dus elk bedrijf concurreert alleen tegen 'de rest'. In de volgende paragrafen wordt kort besproken hoe de elementen worden beïnvloed door de bevindingen van dit onderzoek op het gebied van het toekomstbeeld van de respondenten.

## ONTWIKKELINGEN

De ontwikkelingen zoals die nu in het model staan, zijn onvolledig. De belangrijkste toevoeging is de ontwikkeling van ketenintegratie. Daardoor ontstaan netwerken van bedrijven die met elkaar concurreren. Dit heeft invloed op al de verdere elementen.

## KENMERKEN STRATEGISCHE POSITIE

De invulling van de kenmerken van de strategische positie kan gehandhaafd blijven. Het is echter van belang om te zien dat de keuzes steeds meer op twee niveaus moeten worden gemaakt: op bedrijfsniveau en op netwerk niveau. Deze twee hebben een grote invloed op elkaar en dienen ook met elkaar in lijn te zijn.

## KENMERKEN AEC-FIRM

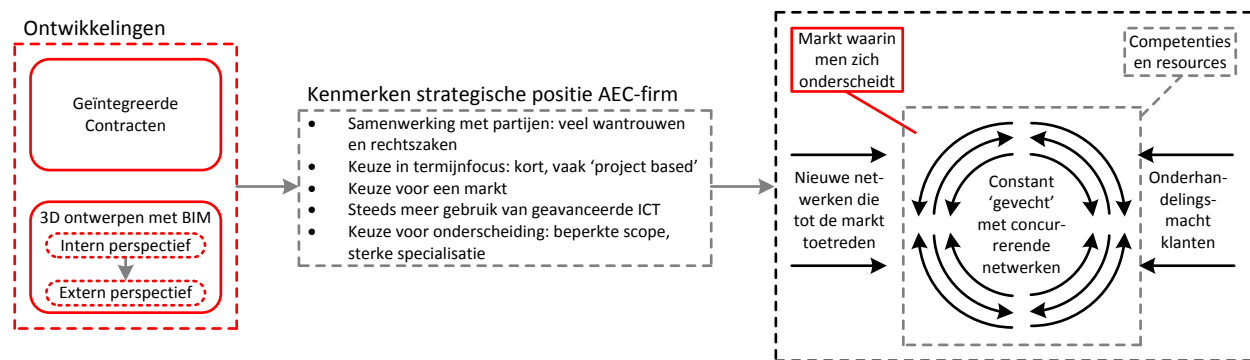
Deze kenmerken worden in sterke mate beïnvloed, het karakter van deze bedrijven moet significant veranderen wil men effectief kunnen samenwerken. In de eerste plaats blijft het bedrijf draaien op projectbasis. Maar de scope verbreedt zich wanneer men met partijen gaat samenwerken die aanvullende expertise inbrengen, terwijl de specialisatie van het bedrijf zelf gehandhaafd kan blijven. Er wordt steeds meer geavanceerde ICT (BIM) gebruikt, dit blijft dus onveranderd. Het wantrouwen en de rechtszaken zullen steeds minder worden naarmate men vaker en intensiever samenwerkt. Om hiermee te starten is het nodig dat men samen wil werken en daar ook moeite voor wil doen!

## TOEKOMSTBEELD VAN DE 'ARENA'

Het onderdeel waarin de strijd tussen de actoren wordt weergegeven, zal significant veranderen. Er zal meer concurrentie tussen netwerken van bedrijven plaatsvinden, waardoor het speelveld er anders uit komt te zien (van boven naar beneden):

1. De nieuwe toetreders tot de markt zullen steeds vaker bestaan uit nieuwe netwerken die ontstaan uit samenwerkende bedrijven.
2. De onderhandelingsmacht van leveranciers zal verdwijnen omdat ze in steeds grotere mate in de netwerken van bedrijven worden opgenomen.
3. De onderhandelingsmacht van de klanten blijft bestaan, omdat de opdrachtgever geen onderdeel uitmaakt van de netwerken.
4. Het constante gevecht vindt niet meer op actorniveau uitgevochten, maar op netwerk niveau.
5. De vervangende producten en services zullen steeds meer integraal door middel van de netwerken worden aangeboden, dus zal deze kracht uit het krachtenveld verdwijnen.

Al deze resultaten leiden tot het volgende beeld van het theoretisch model, vooruitgespoeld in de tijd:



Figuur 36 - Toekomstige concurrentiestrijd

### 6.1.3. BEANTWOORDING HOOFDVRAAG

De hoofdvraag voor het onderzoek is de volgende: Welke rollen zijn weggelegd voor een AEC-firm op de markt gegeven de toenemende complexiteit?

Wanneer alles in ogenschouw wordt genomen, dan zijn er twee rollen die **bct** zou kunnen vervullen (naast de huidige rollen):

1. **BIM-coördinator**; **bct** kan op veel gebieden aansturing geven voor het ontwerp- en bouwproces. Een voorwaarde hiervoor is wel dat **bct** zelf het BIM-men goed beheerst en in de tweede plaats moet men bedrijven selecteren om op een intensieve manier mee samen te werken.
2. **'Ontzorgert'**; zoals gezegd kan **bct** bij veel gebieden van het bouw- en beheersproces worden betrokken. Daarom zou men zich ook als zodanig kunnen profileren bij opdrachtgevers. Ook hier is het van belang dat **bct** bedrijven selecteert zodat het netwerk dat dan ontstaat in staat is om het gehele bouwproces van begin tot eind te faciliteren. De opdrachtgevers van **bct** zijn partijen die een dergelijke begeleiding nodig hebben en dat biedt mogelijkheden om als zodanig op te treden.

In de aanbevelingen worden een aantal stappen beschreven die **bct** kan doorlopen om de rollen te vervullen.

### 6.2. BEPERKINGEN

Het onderzoek kent een aantal beperkingen en deze worden hieronder puntsgewijs en kort besproken.

1. **Abstractieniveau**: het onderzoek heeft plaatsgevonden op een redelijk hoog abstractieniveau. Daarom wordt een analyse op een lager niveau meegegeven als suggestie voor toekomstig onderzoek. Het betreft nu meer een verkenning, die aanknopingspunten biedt voor puntsgewijze uitdieping, zoals de analyse van al uitgevoerde projecten waarbij BIM en/of GC zijn toegepast. Gedurende het onderzoek is gebleken dat veel bedrijven nog volop bezig zijn om zich een beeld te vormen van de onderzochte ontwikkelingen en daarom is het lastig om al diepgaand onderzoek te verrichten.
2. **Beperkt aantal respondenten**: voor de survey zijn weinig respondenten gevonden. Dat zorgt ervoor dat de resultaten niet betrouwbaar en valide zijn, omdat de steekproef veel te klein is. Het zorgt wel voor een eerste indicatie. De respondenten zijn allemaal meerdere keren benaderd, maar na de eerste ronde haakte een derde al af en het was niet mogelijk om deze aan te vullen, vanwege de tijd, maar ook vanwege het feit dat ik niet meer 'relevante' respondenten had, dat wil zeggen: respondenten die gerelateerd konden worden aan activiteiten rondom BIM.
3. **De Nederlandse markt**: er is alleen gekeken naar de situatie op de Nederlandse bouwmarkt. Daarbij is getracht een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de stand van zaken met betrekking tot BIM en GC. Op de Engelse markt wordt al langer gewerkt met PPS en GC, maar omdat **bct** alleen in Nederland actief is, is ervoor gekozen dit buiten beschouwing te laten. Wanneer ook deze markt zou worden geanalyseerd, zou het onderzoek nog veel breder zijn geworden. De resultaten uit andere landen zijn vaak ook niet een op een toepasbaar voor de Nederlandse markt, omdat er vaak afwijkingen zijn in de regelgeving en dus ook in de contractvormen.
4. **Twee modellen voor de implementatie van BIM van de grote hoeveelheid implementatiemodellen die beschikbaar zijn**: er is gebruik gemaakt van twee modellen voor BIM, een model uit de invoeringsrichtlijn en UTAUBIM. Om het onderzoek niet te breed te laten worden is hiervoor gekozen. Maar deze beperking doet

geen directe afbreuk aan het onderzoek, om twee redenen: 1) Het model van uit de invoeringsrichtlijn is heel praktisch, het geeft stap voor stap aan wat er kan en moet worden gedaan. 2) Het UTAUBIM-model is gebaseerd op het UTAUT-model en dat laatste model is weer gebaseerd op een literatuuronderzoek, waarbij de acht meest bekende acceptatiemodellen zijn geanalyseerd en gecombineerd tot een model.

### 6.3. SUGGESTIES VOOR TOEKOMSTIG ONDERZOEK

Dit onderzoek kent beperkingen, zoals in de vorige paragraaf is omschreven. Maar juist deze beperkingen bieden ook aanknopingspunten voor verder onderzoek. Onderstaand wordt voor een drietal wetenschappelijke terreinen belicht welk aanvullend onderzoek kan worden verricht.

1. **Bouwmanagement:** het UTAUBIM-model zou kunnen worden geverifieerd, wanneer meer respondenten worden gevonden. Op deze wijze kunnen de relaties die in het model worden gegeven, op basis van meer kwantitatieve gegevens, statistisch worden getoetst. Daardoor wordt duidelijk of in het geval van BIM dezelfde relaties kunnen worden gelegd als in het model. In dit onderzoek is dat wel als uitgangspunt gehanteerd, omwille van de haalbaarheid van het onderzoek. Dit onderzoek laat zien dat de relaties die in het model gelegd zijn, op hoofdlijnen ook opgaan voor het implementeren van BIM (zie par. 5.5). Daarom ziet het er naar uit dat het UTAUT-model goed bruikbaar is als UTAUBIM-model. Kwantitatieve ondersteuning is een waardevolle aanvulling: wanneer blijkt dat deze resultaten ook opgaan voor BIM, dan is aangetoond dat het algemene UTAUT-model voldoende generiek is om in dit soort cases gebruikt te worden.
2. **Bouwrecht:** Het ontwikkelen van speciale 'BIM-contracten' en 'BIM-voorwaarden' voor de Nederlandse markt is een belangrijke stap voorwaarts. Een aantal respondenten geeft aan dat de Nederlandse wet- en regelgeving nog onvoldoende aansluit bij de praktijk van het BIM-men. Daarbij is in dit onderzoek al een duidelijk uitgangspunt geformuleerd: individuele resultaten van partijen moeten direct gekoppeld worden aan het projectresultaat. Wanneer hier een goede vorm voor wordt gevonden, kan de 'koudwatervrees' voor BIM ook veel meer worden weggenomen. Een tweede uitgangspunt bij dit onderzoek is dat het belangrijk is om onderscheid te maken tussen het gebruik van traditionele en geïntegreerde contracten. Zoals in dit onderzoek is aangetoond (par. 5.4) heeft het contract een grote invloed op het genereren en verrekenen van mogelijke besparingen.
3. **Bedrijfskunde:** GC en BIM brengen fundamentele veranderingen teweeg in de manier waarop wordt samengewerkt in de bouwketen. Vooral aan BIM wordt veel aandacht besteed en wel zodanig dat het aan te merken is als een ontwikkeling met strategisch belang: er komt een moment dat partijen gedwongen worden gebruik te gaan maken van BIM. Wanneer de resultaten worden beschouwd met betrekking tot de toekomst, dan zijn de meeste respondenten van mening dat het werken met BIM standaard gaat worden in de bouwsector. Maar omdat dit een dusdanig fundamenteel andere manier van samenwerken is, ontstaan ook meer 'vaste' samenwerkingsverbanden (zie par. 5.1.3). Daarom is het belangrijk om te onderzoeken hoe BIM de vorming van netwerken en strategische allianties beïnvloedt. Daarbij kan het beeld van het toekomstig krachtenveld, zoals voorgesteld in figuur 36, een hulpmiddel zijn. Het huidige model van Porter (1979) laat goed zien hoe concurrentie op individueel niveau plaatsvindt, maar de resultaten van dit onderzoek wijzen erop, dat de concurrentie in de toekomst op een hoger niveau plaatsvindt, tussen netwerken dan wel allianties van bedrijven. Daarom is het nodig om het model voor de toekomst aan te passen.

### 6.4. PRAKTISCHE IMPLICATIES: AANBEVELINGEN

Als afsluiting zou ik **bct** de volgende aanbevelingen dan wel actiepunten willen meegeven:

1. Zoek en selecteer partijen om intensief mee samen te werken. De resultaten laten duidelijk zien dat de samenwerking belangrijker is dan het inzetten van BIM. Deze partijen moeten in samenwerking van **bct** in staat zijn om het gehele bouwproject uit te kunnen voeren.  
Dit betekent dat vooral aanvullende disciplines moeten worden geselecteerd, zoals constructeurs, installateurs, installatieadviseurs en aannemers.
2. Zorg ervoor dat BIM goed wordt beheerst, anders is het moeilijk om de rol van BIM-coördinator te vervullen. Daartoe is het nodig om een goed implementatieplan op te stellen en ook om per project een goed BIM-plan op te stellen.
3. Zorg ervoor dat het projectresultaat gekoppeld is aan het individueel resultaat van partijen. Wanneer dan extra inspanningen moeten worden verricht om het ontwerp te optimaliseren, zullen partijen meer geneigd zijn om dit ook daadwerkelijk te doen. In ieder geval moet er een voorziening worden getroffen om extra inspanningen t.b.v. optimalisatie lonend te maken voor de partijen die deze inspanningen moeten leveren.

## 7. LITERATUURLIJST

- Adriaanse, A. M. (2010). *Een richtlijn voor de invoering van ICT in bouwprojecten*. Enschede: Universiteit Twente.
- Agai, E. S. (1993). Total quality management for information technology. *Proceedings on the 5th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering* (pp. 1163-1166). Anaheim: American Society of Civil Engineers.
- AIA. (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide*. Washington D.C.: AIA.
- Anvuur, A. M., & Kumaraswamy, M. M. (2007). Conceptual Model of Partnering and Alliancing. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.133, Issue 3 , 225-234.
- Baines, T. (2004). The Right Time and Place. *Manufacturing Engineer*, Vol. 83, Issue 5 , 12-15.
- Barlow, J., Childerhouse, P., Gann, D., Hong-Minh, S., Naim, M., & Ozaki, R. (2003). Choice and delivery in housebuilding: lessons from Japan for UK housebuilders. *Building Research & Information*, Vol. 31, Issue 2 , 134-145.
- Bask, A. H., Tinnila, M., & Rajahonka, M. (2010). Matching service strategies, business models and modular business processes, Vol. 16, Issue 1. *Business Process Management Journal* , 153-180.
- Ben-Zvi, T. (2009). The Changing Shape of Networks: Lessons for the Auto Industry. *PICMET 2009 Proceedings* (pp. 3073-3078). Portland: PICMET.
- Boes, J. (2007). *Professioneel opdrachtgeverschap en vakmanschap*. Enschede: PSI Bouw.
- Boland Jr., R. J., Lyytinen, K., & Yoo, Y. (2007). Wakes of Innovation in Project Networks: The Case of Digital 3-D Representations in Architecture, Engineering, and Construction. *Organization Science*, Vol. 18, No. 4 , 631-647.
- Bossink, B. A. (2004). Managing Drivers of Innovation in Construction Networks. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, Issue 3 , 337-345.
- Bouchlaghem, D., Shang, H., Whyte, J., & Ganah, A. (2005). Visualization in architecture, engineering and construction (AEC). *Automation in Construction*, Vol. 14, Issue 3 , 287-295.
- Bradach, J. L., & Eccles, R. G. (1989). Price, authority, and trust: From ideal types to plural forms. *Annual Review of Sociology*, Vol. 15 , 97-118.
- Bresnen, M., & Marshall, N. (2000b). Building partnerships: case studies of client-contractor collaboration in the UK construction industry. *Construction Management and Economics*, Vol. 18, Issue 7 , 819-832.
- Bresnen, M., & Marshall, N. (2000a). Partnering in construction: a critical review of issues, problems and dilemmas. *Construction Management and Economics*, Vol. 18, Issue 2 , 229-237.
- Briscoe, G. H., Dainty, A. R., Millet, S. J., & Neale, R. H. (2004). Client-led strategies for construction supply chain improvement. *Construction Management and Economics*, Vol. 22, Issue 2 , 193-201.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2010, September 7). *CBS-Monitor architecten en ingenieurs tweede kwartaal 2010 - Artikel*. Opgeroepen op September 20, 2010, van <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/financiele-zakelijke-diensten/publicaties/monitor-zakelijke-diensten/architecten-ingenieursbureaus/archief/2010/2010-k2-a.htm>

Chan, A. P., Chan, D. W., & Ho, K. S. (2003). An empirical study of the benefits of construction partnering in Hong Kong. *Construction Management and Economics*, Vol. 21, Issue 5, 523-533.

Chan, A. P., Chan, D. W., Chiang, Y. H., Tang, B. S., Chan, E. H., & Ho, K. S. (2004). Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 188-198.

Chan, E. H., & Suen, H. C. (2005). Dispute resolution management for international construction projects in China. *Management Decision*, Vol. 43, Issue 4, 589-602.

Chandraprakaikul, W., Baines, T. S., & Lim, R. Y. (2010). Strategic positioning of manufacturing operations within global supply chains. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 224, No. 5, 831-844.

Chao-Duivis, M. A. (2008). In E. M. Bruggeman, M. A. Chao-Duivis, & A. Z. Koning, *A Practical Guide to Dutch Building Contracts* (pp. 32-34). 's-Gravenhage: instituut voor bouwrecht.

Chao-Duivis, M. A. (2007). Geïntegreerde contracten. In M. A. van den Berg, A. G. Bregman, M. A. Chao-Duivis, P. J. Clerx, R. Ekeren, J. G. Gieskes, et al., *Bouwrecht in kort bestek* (pp. 409-417). Deventer: Kluwer.

Chao-Duivis, M. A. (2009). Juridische implicaties van het werken met BIM. *Tijdschrift voor Bouwrecht, Jaargang 2009 nr.3*, 204-212.

Cheng, E. W., & Li, H. (2004). Development of a Practical Model of Partnering for Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, Issue 6, 790-798.

Chinowsky, P. S., & Meredith, J. E. (2000). Strategic Management in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 126, Issue 1, 1-9.

Chua, D. K., & Godinot, M. (2006). Use of a WBS Matrix to Improve Interface Management in Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, Issue 1, 67-79.

Clason, J. C. (2007). *Building Information Modeling: Value for Real Estate Developers and Owners*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

Coates, P., Arayici, Y., Koskela, L., Kagioglou, M., Usher, C., & O'Reilly, K. (2010). The key performance indicators of the BIM implementation process. *The International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*. Nottingham: Nottingham University Press.

Cox, A. (1996). Relational competence and strategic procurement management: Towards an entrepreneurial and contractual theory of the firm. *European Journal of Purchasing & Supply Chain Management*, Vol. 2, Issue 1, 57-70.

CRC for Construction Innovation. (2007). *Business Drivers for BIM*. Brisbane: CRC for Construction Innovation.

Das, T., & Teng, B.-S. (2000). Instabilities of Strategic Alliances: An Internal Tensions Perspective. *Organization Science*, Vol. 11, No. 1, 77-101.

de Haan, J., Voordijk, H., & Joosten, G.-J. (2002). Market strategies and core capabilities in the building industry. *Construction Management and Economics*, Vol. 20, Issue 2, 109-118.

Dikmen, I., Birgonul, M. T., & Budayan, C. (2009). Strategic Group Analysis in the Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 135, Issue 4, 288-297.

Dikmen, I., Birgonul, M. T., & Kiziltas, S. (2005). Prediction of Organizational Effectiveness in Construction Companies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 252-261.



Dossick, C. S., & Neff, G. (2010). Organizational Divisions in BIM-Enabled Commercial Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 136, Issue 4 , 459-467.

Dreschler, M. (2009, November 3). *Fair competition: How to apply the 'Economic Most Advantageous Tender' (EWAT) award mechanism in the Dutch construction industry* . Delft, Nederland.

Drexler Jr., J. A., & Larson, E. W. (2000). Partnering: Why Project Owner-Contractor Relationships Change. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 126, Issue 4 , 293-297.

Dubois, A., & Gadde, L.-E. (2002). The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation. *Construction Management and Economics*, Vol. 20, Issue 7 , 621-631.

Ebben, J. J., & Johnson, A. C. (2005). Efficiency, Flexibility, or Both? Evidence linking Strategy to Performance in Small Firms. *Strategic Management Journal*, Vol. 26, No. 13 , 1249-1259.

Economisch Instituut Bouwnijverheid. (2010, Juli). Opgeroepen op september 20, 2010, van <http://www.eib.nl/files/files/EIBCrisisherstelbouwjuli2010.pdf>

EIB en CBS. (2008). Stijging omzet grootbedrijf uit geïntegreerde contracten. *Land + Water*, nr. 5 , 53.

El-Mashaleh, M., O'Brien, W. J., & Michin, R. E. (2006). Firm Performance and Information Technology Utilization in the Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, Issue 5 , 499-507.

Eversdijk, W., & Korsten, F. (2009). Concessionele publiek-private samenwerkingsrelaties. *Bestuurswetenschappen*, Nr. 3 , 25-44.

Faems, D., Janssens, M., Madhok, A., & van Looy, B. (2008). Toward an integrative perspective on alliance governance: Connecting contract design, trust dynamics, and contract application. *Academy of Management Journal*, Vol. 51, No. 6 , 1053-1076.

Fong, P. S., & Lung, B. W. (2007). Interorganizational Teamwork in the Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management* , 157-168.

Forcada, N., Casals, M., & Roca, X. (2003). Quality procedures for construction project collaboration extranets. *Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering* (pp. 233-237). Madeira: Swets en Zeitlinger B.V.

Fox, S., & Hietanen, J. (2007). Interorganizational use of building information models: potential for automational, informational and transformational effects. *Construction Management and Economics*, Vol. 25, Issue 3 , 289-296.

Gaertner, S. L., Dovidio, J. F., Anastasio, P. A., Bachman, B. A., & Rust, M. C. (1993). The common ingroup identity model: Recategorization and the reduction of intergroup bias. *European Review of Social Psychology*, Vol. 4 , 1-26.

Gann, D. M., & Salter, A. J. (2000). Innovation in project-based, service enhanced firms: the construction of complex products and systems. *Research Policy*, Vol. 29, Issue 7-8 , 955-972.

Ghezzi, A., & Rangone, A. (2009). A reference model for analyzing mobile network operators' strategic positioning. *ICE-B 2009 - International Conference on e-Business* (pp. 50-56). Milaan: ICE-B.

Gibb, A. G. (2001). Standardization and pre-assembly - distinguishing myth from reality using case study research. *Construction Management and Economics*, Vol. 19, Issue 3 , 307-315.

Gidado, K. I. (1996). Project complexity: The focal point of construction production planning. *Construction Management and Economics*, Vol. 14, Issue 3 , 213-225.

- Gilson, K. J. (2007). Stereoscopic applications for design visualization. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, Vol. 6490 .
- Goossen, C. P., & Spekkink, D. (2011). *Leidraad integraal Project informatie Overdracht Protocol*. Ede: BouwQuest.
- Greenwood, R., Li, S. X., Prakash, R., & Deephouse, D. L. (2005). Reputation, Diversification, and Organizational Explanations of Performance in Professional Service Firms. *Organization Science*, Vol. 16, No. 6 , 661-673.
- Grigg, N. S., Criswell, M. E., Fontane, D. G., & Siller, T. J. (2001). *Civil Engineering Practice in the Twenty-First Century*. Virginia: ASCE PRESS.
- Gupta, A. K., Smith, K. G., & Shalley, C. E. (2006). The interplay between exploration and exploitation. *Academy of Management Journal* , 693-706.
- Gurău, C. (2004). Positioning strategies in the value-added chain of the biopharmaceutical sector: the case of the UK SMEs. *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 21, Issue 7 , 476-485.
- Haas, M. R., & Hansen, M. T. (2005). When Using Knowledge Can Hurt Performance: The Value of Organizational Capabilities in a Management Consulting Company. *Strategic Management Journal*, Vol. 26, No. 1 , 1-24.
- Hale, D. R., Shresta, P. P., Gibson Jr., G. E., & Migliaccio, G. C. (2009). Empirical Comparison of Design/Build and Design/Bid/Build Project Delivery Methods. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 135, Issue 7 , 579-587.
- Halpin, D. (2006). *Construction Management*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.
- Hampson, K. D., & Kwok, T. (1997). Strategic alliances in building construction : A tender evaluation tool for the public sector. *Journal of Construction Procurement*, Vol. 3, Issue 1 , 28-41.
- Hansen, K. L., & Tatum, C. B. (1996). How strategies happen: A decision-making framework. *Journal of Management in Engineering* , 40-48.
- Harty, C., Goodier, C. I., Soetanto, R., Austin, S., Dainty, A. R., & Price, A. D. (2007). The futures of construction: a critical review of construction future studies. *Construction Management and Economics*, Vol. 25, Issue 5 , 477-493.
- Hauck, A. J., Walker, D. H., Hampson, K. D., & Peters, R. J. (2004). Project Alliancing at National Museum of Australia - Collaborative Process. *Journal of Construction Engineering and Management* , 143-152.
- Hayles, C., Graham, M., & Fong, P. S. (2010). Value management for sustainable decision making. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer*, Vol. 163, Issue 1 , 43-50.
- Heesom, D., & Mahdjoubi, L. (2004). Trends of 4D CAD applications for construction planning. *Construction Management and Economics*, Vol. 22, Issue 2 , 171-182.
- Helmi, A., & Ahmad, Z. A. (2008). A KM approach to competitive positioning. *4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology* (pp. 1467-1470). Bangkok: IEEE.
- Hopp, C. (2008). Are firms reluctant to engage in inter-organizational exchange relationships with competitors? *Economic Letters*, Vol. 100, Issue 3 , 348-350.
- Hua, G. B. (2005). IT Barometer 2003: Survey of the Singapore construction industry and a comparison of results. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, Volume 10 , 1-13.

Hult, G. T., Ketchen Jr., D. J., & Slater, S. F. (2004). Information processing, knowledge development, and strategic supply chain performance. *Academy of Management Journal*, Vol. 47, No. 2 , 241-253.

Jacobsson, M., & Linderoth, H. C. (2010). The influence of contextual elements, actors' frames of reference, and technology on the adoption and use of ICT in construction projects: A Swedish case study. *Construction Management and Economics*, Vol. 28, Issue 1 , 13-23.

Johnson, H. H., & Kim, S. M. (2009). When strategy pales: Lessons from the department store industry. *Business Horizons*, Vol. 52, Issue 6 , 583-593.

Juga, J., Pekkarinen, S., & Kipala, H. (2008). Strategic positioning of logistics service providers. *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol. 11, Issue 6 , 443-455.

Kalafatoglu, T. (2010). Doing business in turkey helps bridge europe and asia. *Global Business and Organizational Excellence*, Vol. 29, Issue 2 , 61-75.

Kale, P., & Singh, H. (2007). Building Firm Capabilities through Learning: The Role of the Alliance Learning Process in Alliance Capability and Firm-level Alliance Success. *Strategic Management Journal*, Vol. 28, No. 10 , 981-1000.

Kale, S., & Arditi, D. (2002). Competitive Positioning in United States Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 128, Issue 3 , 238-247.

Kamara, J. M., Augenbroe, G., Anumba, C. J., & Carillo, P. M. (2002). Knowledge management in the architecture, engineering and construction industry. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, Vol. 2, Issue 1 , 53-67.

Kanoglu, A., & Arditi, D. (2004). An integrated automation system for design/build organizations. *International Journal of Computer Applications in Technology*, Vol. 20, Issue 1-3 , 3-14.

Kanter. (1994). Collaborative advantage: The art of alliances. *Harvard Business Review*, July-August , 96-106.

Katsma, C. P. (2008). *An organizational change approach for Enterprise System implementations*. Enschede: Universiteit Twente.

Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (1993). The discipline of teams. *Harvard Business Review*, March-April , 111-120.

Keast, R., & Hampson, K. (2007). Building Constructive Innovation Networks: Role of Relationship Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 133, Issue 5 , 364-373.

Kimmance, A. G. (2002). *An integrated Product and Process Information Modelling System for On-Site Construction*. Leicestershire: University of Loughborough.

Koksal, A., & Arditi, D. (2004). Predicting Construction Company Decline. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130, Issue 6 , 799-807.

Kraatz, M. S., & Zajac, E. J. (2001). How Organizational Resources Affect Strategic Change and Performance in Turbulent Environments: Theory and Evidence. *Organization Science*, Vol. 12, No. 5 , 632-657.

Lam, E. W., Chan, A. P., & Chan, D. W. (2008). Determinants of Successful Design-Build Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 133, Issue 5 , 333-341.

Lavie, D., & Rosenkopf, L. (2006). Balancing exploration and exploitation in alliance formation. *Academy of Management Journal*, Vol. 49, No. 4 , 797-818.

Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2005). *PRACTICAL RESEARCH: PLANNING AND DESIGN*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.

Lim, R., Xia, L. X., & Bin, M. (2009). Strategic supply chain positioning (SSCP) methodology development and evaluation. *IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN)*, (pp. 865-870). Cardiff.

Ling, F. Y., & Hoi, L. (2006). Risks faced by Singapore firms when undertaking construction projects in India. *International Journal of Project Management*, Vol. 24, Issue 3 , 261-270.

Ling, F. Y., & Low, S. P. (2007). Legal risks faced by foreign architectural, engineering, and construction firms in China. *Journal of Professional Issues in Engineering and Education and Practices*, Vol. 133, Issue 3 , 238-245.

Ling, F. Y., Ibbs, C. W., & Hoo, W. Y. (2006). Determinants of international, architectural, engineering, and construction firms' project success in China. *Journal of Construction Management and Engineering*, Vol. 132, Issue 2 , 206-214.

Ling, F. Y., Low, S. P., Wang, S. Q., & Lim, H. H. (2009). Key project management practices affecting Singaporean firms' project performance in China. *International Journal of Project Management*, Vol. 27, Issue 1 , 59-71.

Ling, F. Y., Low, S. P., Wang, S., & Egbelakin, T. (2008). Models for predicting project performance in China using project management practices adopted by foreign AEC firms. *Journal of Construction Engineering and Management* , 983-990.

Ling, L. Y. (2002). Model for Predicting Performance of Architects and Engineers. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 128, Issue 5 , 446-455.

London, K. (2010). Multi-market industrial organizational economic models for the internationalization process by small and medium enterprise construction design service firms. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 6, Issue 2 , 132-152.

Love, P. E., Heng, L., Irani, Z., & Faniran, O. (2000). Total quality management: a dialogue for change in construction. *Construction Management and Economics*, Vol. 18, Issue 3 , 321-331.

Love, P. E., Irani, Z., Cheng, E., & Li, H. (2002). A model for supporting inter-organizational relationships in the supply chain. *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol.9, Issue 1 , 2-15.

Macneil, I. R. (1978). Contracts: Adjustment of long-term economic relations under neo-classical and relational contract laws. *Northwestern University Law Review*, Vol. 72, No.6 , 854-965.

Mahmoud-Jouini, S. B. (2000). Innovative supply-based strategies in the construction industry. *Construction Management and Economics*, Vol. 18, Issue 6 , 643-650.

McDonough III, E. F., Zack, M. H., Lin, H. -E., & Berdrow, I. (2008). Integrating innovation style and knowledge into strategy. *MIT Sloan Management Review*, Vol. 50, No.1 , 53-58.

McGraw Hill Construction. (2010). *Green BIM: How Building Information Modeling is Contributing to Green Design and Construction*. Bedford: McGraw-Hill Construction.

McGraw Hill. (2009). *THE BUSINESS VALUE OF BIM*. New York: McGraw Hill Construction.

Moradi, M., Brunel, S., Zolghadri, M., & Vallespir, B. (2008). Design for Learning and Teaching: A Knowledge-Based Approach to Design Products. *Practical Aspects of Knowledge Management 7th International Conference* (pp. 244-255). Yokohama: Springer-Verlag.

Morrissey, M. (2009). Mergers and acquisitions tend to follow the expansion and contraction of the economy, hence the current slowdown in activity this year. *Consulting-Specifying Engineer*, Vol. 46, Issue 2 , 25-27.

Namaki, E. M. (2009). Creating a strategic comparative advantage for an offshore outsourcing industry. *Human Capital Development for Progress: 2009 ITI 7th International Conference on Information and Communication Technology*, (pp. 3-7). Cairo.

National Institute of Building Science. (2007). *National Building Information Modeling Standard*. Washington DC: National Institute of Building Science.

Newton, P. W., Wilson, B. G., Crawford, J. R., Tucker, S. N., & Clarke, S. (1994). Networking CAD. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 21, Issue 6 , 737-758.

Nielen, N. (2010). *Bouwteam versus Design Build*. Enschede: Universiteit Twente.

Padgett, D., & Mulvey, M. S. (2007). Differentiation Via Technology: Strategic Positioning of Services Following the Introduction of Disruptive Technology. *Journal of Retailing*, Vol. 83, Issue 3 , 375-391.

Park, K. M. (2007). Antecedents of Convergence and Divergence in Strategic Positioning: The Effects of Performance and Aspiration on the Direction of Strategic Change. *Organization Science*, Vol. 18, No. 3 , 386-402.

Paulson, B. C. (1976). Designing to reduce construction costs. *Journal of the Construction Division*, Vol. 102, No. CO4 , 587-592.

Pavitt, T. C., & Gibb, A. G. (2003). Interface Management within Construction: In Particular, Building Facade. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 129, Issue 1 , 8-15.

Pettigrew, T. (1998). Intergroup contact theory. *Annual Review of Psychology*, Vol.49 , 65-85.

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. New York: Free Press.

Porter, M. E. (1979). How Competitive Forces Shape Strategy. *HARVARD BUSINESS REVIEW* March-April 1979 .

Pries, F., Dorée, A., van der Veen, B., & Vrijhoef, R. (2004). The role of leaders' paradigm in construction industry change. *Construction Management and Economics*, Vol. 22, Issue 1 , 7-10.

Puddicombe, M. S. (2009). Why Contracts: Evidence. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 135, Issue 8 , 675-682.

Rahman, M. M., & Kumaraswamy, M. M. (2002). Joint risk management through transactionally efficient relational contracting. *Construction Management and Economics*, Vol. 20, Issue 1 , 45-54.

Ramesh, R. (2006). Achieving strategic objectives through operational modelling. *International Engineering Management Conference* (pp. 72-77). IEEE.

Regieraad Bouw. (2007). *Opdrachtgevers aan het woord: Onderzoek naar het marktgedrag van opdrachtgevers in de bouw, Meting 2007*. Gouda: Regieraad Bouw.

Rezgui, Y., & Miles, J. (2010). Exploring the Potential of SME Alliances in the Construction Sector. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 136, Issue 5 , 558-567.

Rodan, S., & Galunic, C. (2004). More than Network Structure: How Knowledge Heterogeneity Influences Managerial Performances and Innovativeness. *Strategic Management Journal*, Vol. 25, No. 6 , 541-562.

Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.

Rowings Jr., J. E., Federle, M. O., & Rusk, J. (2000). Design/Build Methods for Electrical Contracting Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 126, Issue 1 , 15-21.

Rowlinson, S., & Yates, D. (2003). nDCAD: a virtual change agent for professions and procurement systems? *Construction Management and Economics*, Vol. 21, Issue 5 , 849-857.

Rozenkranz, S., & Weitzel, U. (2007). Strategic Positioning of Alliances. *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 14, No.1 , 135-149.

Rozgus, A. (2005). AEC leaders of the peak. *Public Works*, Vol. 136, Issue 8 , 26-30.

Sahaym, A., Steensma, H. K., & Schilling, M. A. (2007). The Influence of Information Technology on the Use of Loosely Coupled Organizational Forms: An Industry-Level Analysis. *Organization Science*, Vol. 18, No. 5 , 865-880.

Salazar, G. F., Polat, I. H., & Almeida, J. C. (2003). The Role of 3D Parametric Building Model in the Future Education and Practice of Civil Engineering and Construction. *Towards a Vision for Information Technology in Civil Engineering* (pp. 429-442). Hashville: American Society of Civil Engineers.

Schimmel, G., & Kramer, V. (2011, januari 1). *Stappenplan van projectopdracht tot Vraagspecificatie: Systems Engineering bij RWS projecten*. Opgeroepen op mei 2, 2011, van Leidraad voor Systems Engineering binnen de GWW sector:

[http://www.leidraadse.nl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60:rws&catid=50:handleidingen&Itemid=75](http://www.leidraadse.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=60:rws&catid=50:handleidingen&Itemid=75)

SKW Certificatie BV; IKOB-BKB; KIWA. (2008). *Nationale beoordelingsrichtlijn Voor het KOMO(r) PROCESCERTIFICAAT voor het beoordelen van bouwplannen op basis van het Bouwbesluit ten behoeve van de bouwvergunningverlening*. Almere; Houten; Rijswijk: SKW Certificatie BV; IKOB-BKB; KIWA.

Smits, J. (1996). Aansprakelijkheid voor aan derden verschaft informatie. In R. P. Tjittes, & M. A. Blom, *Bank en aansprakelijkheid* (pp. 91-106). Deventer: Kluwer.

Stager, R. K. (1996). Organizing and Managing a Finance-Design-Build Project in Turkey: Fourth Roebbling Lecture, 1995. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.122, Issue 3 , 199-204.

Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, Volume 18, Issue 3 , 357-375.

Tan, H., & Mathews, J. A. (2010). Cyclical industrial dynamics: The case of the global semiconductor industry. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 77, Issue 2 , 344-353.

Terwiesch, C., & Ulrich, K. (2008). Managing the opportunity portfolio. *Research-Technology Management*, Vol. 51, Issue 5 , 27-38.

Thomas, J. B., Sussman, S. W., & Henderson, J. C. (2001). Understanding "Strategic Learning": Linking Organizational Learning, Knowledge Management, and Sensemaking. *Organization Science*, Vol. 12, No. 3 , 331-345.

van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

von Nordenflycht, A. (2010). WHAT IS A PROFESSIONAL SERVICE FIRM? TOWARD A THEORY AND TAXONOMY OF KNOWLEDGE-INTENSIVE FIRMS. *Academy of Management Review*, Vol. 35, No.1 , 155-174.

Voss, G. B., Sirdeshmukh, D., & Voss, Z. G. (2008). The effects of slack resources and environmental threat on product exploration and exploitation. *Academy of Management Journal*, Vol. 51, No. 1 , 147-164.

VTT Technical Research Centre of Finland. (2006). *Building Information Models: Inter-organizational Use in Finland*. VTT Technical Research Centre of Finland.

Walker, A., & Newcombe, R. (2000). The positive use of power on a major construction project . *Construction Management and Economics*, Vol. 18, Issue 1 , 37-44.

Walker, D., & Hampson, K. (2003). *PROCUREMENT STRATEGIES: A Relationship-based Approach*. Oxford: Blackwell Science Ltd.

Wentzel, P. L., van Eekelen, A. L., & Rip, J. J. (2005). *Jellema: Bouwproces ontwerpen*. Utrecht: Thieme Meulenhoff.

White, S., & Siu-Yun Lui, S. (2005). Distinguishing Costs of Cooperation and Control in Alliances. *Strategic Management Journal*, Vol. 26, No. 10 , 913-932.

Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press.

Wisma, M., & Tomovic, C. L. (2010). Application of PLM in higher education procurement. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, Vol. 19, No. 3-4 , 330-336.

Wong, P. S., Cheung, S. O., & Ho, P. K. (2005). Contractor as Trust Initiator in Construction Partnering - Prisoner's Dilemma Perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, Issue 10 , 1045-1053.

Woo, J. H., Clayton, M. J., Johnson, R. E., Flores, B. E., & Ellis, C. (2004). Dynamic Knowledge Map: Reusing experts' tacit knowledge in the AEC industry . *Automation in Construction*, Vol. 13, Issue 2 , 203-207.

Zahay, D., & Griffin, A. (2010). Market strategy selection, marketing metrics, and firm performance. *Journal of Business and Industrial Marketing*, Vol. 25, Issue 2 , 84-93.

Zeithaml, V. (1988). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, Vol. 52, No. 3 , 2-22.

Zhao, Z. Y., Shen, L. Y., & Zuo, J. (2009). Performance and Strategy of Chinese Contractors in the International Market. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 135, Issue 2 , 108-118.

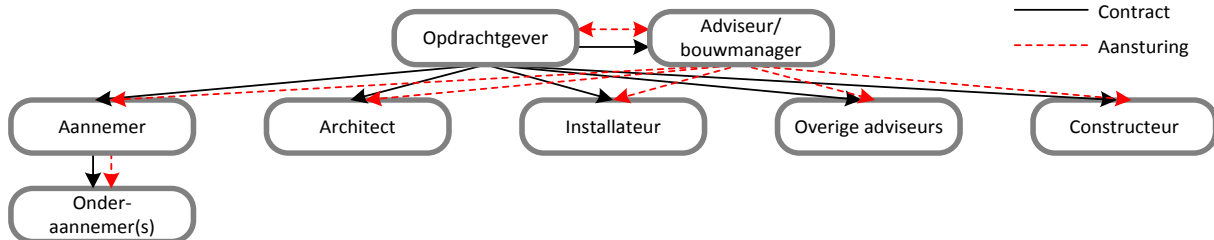
Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities. *Organization Science*, Vol. 13, No. 3 , 339-351.



## BIJLAGE 1: BOUWORGANISATIEVORMEN

Bouworganisatievormen worden vormgegeven via contracten. In deze bijlage worden de meest voorkomende vormen weergegeven en wordt aangegeven hoe dit de positie van de architect in het krachtenveld beïnvloedt.

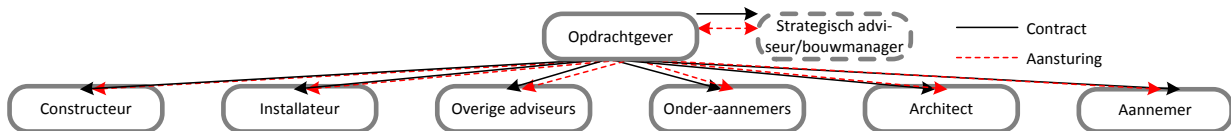
### Traditioneel



Figuur 37 - Traditionele bouworganisatie

De architect speelt een belangrijke rol, omdat hij meestal niet alleen de ontwerper is, maar ook de adviseur/bouwmanager. Dus heeft de architect relatief veel onderhandelingsmacht.

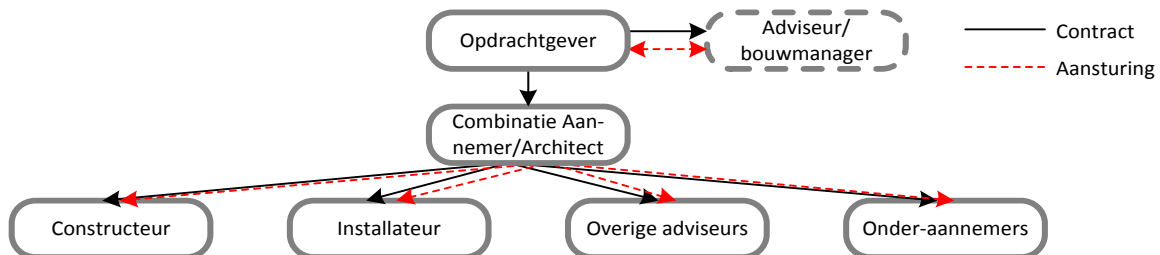
### Bouwteam



Figuur 38 - Bouworganisatie bouwteam

De architect is een van de vele partijen die samenwerken, hij zal in deze context dus waarschijnlijk niet meer onderhandelingsmacht hebben dan de andere partijen. De positie van de architect komt in deze vorm overeen met die in een project van een projectontwikkelaar.

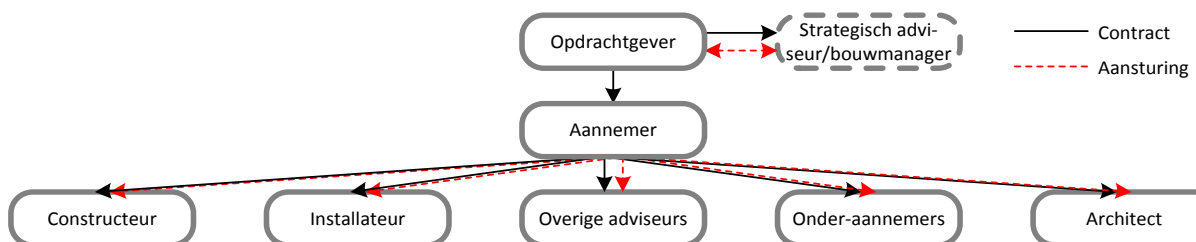
### Geïntegreerd contract (combinatie)



Figuur 39 - Geïntegreerd contract waarbij de architect en de aannemer een combinatie vormen

De architect heeft relatief veel onderhandelingsmacht, hij en de aannemer zijn dan formeel aan elkaar gelijk en hebben de leiding over het project.

### Geïntegreerd contract (ontwerp in onderaanneming)



Figuur 40 - Geïntegreerd contract, waarbij de architect als onderaannemer voor het ontwerp fungeert

De architect heeft weinig onderhandelingsmacht, omdat hij als een soort onderaannemer het ontwerp verzorgt en dus direct afhankelijk is van de aannemer.

## BIJLAGE 2: BEDRIJVEN IN DE OMGEVING VAN BCT

Korte beschrijving van bedrijven in de omgeving van **bct**.

### B2.1. Transactionele omgeving

**Plegt-Vos:** dit is een bekende aannemer, vooral in het oosten van het land. De nettowinst in 2008 bedroeg 3,7 miljoen euro en 0,6 miljoen in 2009, bij een omzet van ongeveer 200 miljoen euro. Totaal werkten er in 2009 ongeveer 650 mensen. Plegt-Vos is ontwikkelende bouwer, maar vormt zich om naar een dienstverlenende bouwer. Zij adviseert, ontwikkelt, realiseert en beheert onroerend goed in geheel Nederland. Website: [www.plegt-vos.nl](http://www.plegt-vos.nl)

**Löwik Installatietechniek:** dit is een partij waar Plegt-Vos veel mee samenwerkt. Om die reden werkt **bct** soms ook met Löwik samen. Totaal werken er ongeveer 110 mensen bij dit bedrijf. Löwik verricht alle voorkomende werkzaamheden m.b.t. installatietechniek in vooral de oostelijke helft van Nederland.

Website: [www.lowik.nl](http://www.lowik.nl)

**Hegeman Bouwgroep:** dit is een partij waar **bct** van probeert te leren op het gebied van BIM. Hegeman ontwikkelt ook projecten in eigen beheer en is bezig met BIM te implementeren voor eigen projecten. De Hegeman Bouwgroep heeft een omzet van ongeveer 55 miljoen en in totaal werken er ongeveer 160 werknemers. Hegeman is actief in vastgoedontwikkeling, woningbouw en utiliteitsbouw, (planmatig) onderhoud en renovatie en werkt in geheel Nederland.

Website: [www.hegeman-bouw.nl](http://www.hegeman-bouw.nl)

**Goudstikker-de Vries B.V.:** dit is een van de constructeurs waarmee **bct** veel samenwerkt, bij dit bedrijf zijn ongeveer 140 mensen werkzaam. Zij werkt in geheel Nederland aan woning- en utiliteitsbouwprojecten en schadeonderzoek, kortom: het is een allround ingenieursbureau voor bouwtechniek.

Website: [www.goudstikker.nl](http://www.goudstikker.nl)

**Bartels Ingenieurs voor Bouw en Infra:** dit is ook een van de constructeurs waarmee **bct** goede contacten heeft. Bij dit bedrijf werken ongeveer 300 mensen. Dit bedrijf is actief op het gebied van advies in constructies, bouwtechniek, geotechniek, bouwkosten, brandveiligheid, bouwmanagement, bouwtoezicht en materiaalkunde. Zij werkt internationaal, onder meer in Nederland, Duitsland, Ierland, Polen, Bulgarije, Ghana en Turkije.

Website: [www.bartels.nl](http://www.bartels.nl)

**Schreuder Groep:** de vaste partij waar **bct** eventueel installatiewerk mee verzorgt. Schreuder is actief in geheel Nederland en adviseert op het gebied van energiestaat, domotica<sup>34</sup>, legionellapreventie, grootkeukentechniek, warmte- en koudeopslag, liftadvies, bedrijfshuisvesting, brandveiligheid, inspectie van elektronische installaties en simulatie van o.a. ventilatie met behulp van CFD-simulaties.

Werkgebied: geheel Nederland

Website: [www.schreuder.nl](http://www.schreuder.nl)

### B2.2. Contextuele omgeving

**Rijksoverheid:** dit is vooral een partij die de regels stelt waar **bct** zich aan moet houden.

**Andere partijen:** Hieronder vallen andere partijen, waar **bct** nog niet mee samenwerkt.

**EU:** deze partij is vooral belangrijk als regelgever. Vooral op het gebied van fijn stof en zaken als leefgebieden.

**Provincies:** zij ontwikkelen streekplannen, die de basis zijn van de bestemmingsplannen van de gemeente. Zij regelen zaken die over gemeentegrenzen heen gaan en stellen voor veel beleidsterreinen subsidies beschikbaar.

**Gemeenten:** deze spelen een dubbele rol; vaak treden ze op als regelgeefsters en als handhavers, maar ook komt het voor dat ze een deel van de financiering verzorgen (in de vorm van subsidie) of de stedenbouwkundige inpassing.

**Concurrenten:** deze partijen vormen een bedreiging voor **bct**. Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste concurrenten. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen concurrenten in de architectuur, concurrenten in bouwmanagement en onderhoudsadvies en directe concurrenten.

#### B2.2.1. Concurrenten in architectuur

<sup>34</sup> Dit is elektronica in en om woonomgevingen die onderling communiceert.

I.A.A. architecten B.V. in Enschede ([www.iaa-architecten.nl](http://www.iaa-architecten.nl))

Met circa 110 medewerkers is dit een relatief grote regionale speler. Het aantal aanwezige disciplines is breed en varieert van architectuur (interieur tot exterieur) tot bouwkundig advies. Ook behoren opzicht, projectleiding, stedenbouwkunde, en planologie tot hun expertise. Opdrachten worden zowel vanuit de overheid als de particuliere sector verkregen.

Leijh Kappelhoff Seckel van den Dobbelsteen Architecten B.V. in Hengelo en Amsterdam ([www.lksvdd.nl](http://www.lksvdd.nl))

Dit architectenbureau heeft circa 50 medewerkers. De hoofdiscipline is architectuur, maar ook projectleiding wordt aangeboden. Dit bureau heeft niet echt een specialisatie en richt zich op woningbouw en utiliteitsbouw voor zowel de overheid als particuliere opdrachtgevers.

van Pelt architecten bv in Cromvoirt ([www.vpaa.nl](http://www.vpaa.nl))

Zij heeft een architectuur en bouwmanagement tak. Opvallend aan dit bureau is dat ze redelijk veel projecten voor politie en brandweer begeleidt. Uit de publicaties van dit bureau blijkt dat de werkzaamheden voor de politie landelijk worden uitgevoerd.

Mas Architectuur B.V. in Hengelo, Rotterdam, Zutphen en Schoonedijke ([www.masarchitectuur.nl](http://www.masarchitectuur.nl))

Ze hebben vier vestigingen en circa 35 medewerkers. De historie van Mas Architectuur gaat terug tot 1865. De disciplines omvatten het gehele traject. Alle advisering van ontwerp tot oplevering, van planning tot onderhoud en ook het ontwerpen van het interieur, kan worden verzorgd. De werkvelden van Mas zijn woningbouw, utiliteitsbouw, gezondheidszorg en restauratie.

*B2.2.2. Concurrenten in bouwmanagement en onderhoudsadviesing*

Nibag B.V. in Oldenzaal ([www.nibag.nl](http://www.nibag.nl))

Zij is gespecialiseerd in het begeleiden bij het oplossen van huisvestingsvraagstukken voor ondermeer overheden, onderwijs, woningcorporaties, kinderopvang en zorg. Ook monumentenzorg hoort bij haar opdrachtgevers. De disciplines betreffen huisvestingsconsultancy, bouwprojectmanagement en beheer & onderhoud. Relatief grote speler met ongeveer 50 medewerkers.

ICS Adviseurs B.V. in Zwolle en Amsterdam ([www.icsadviseurs.nl](http://www.icsadviseurs.nl))

Zij hebben ongeveer 50 medewerkers en begeleiden overheden op het gebied van hun huisvestingsvraagstukken. Zij opereren landelijk

SBM Bouwmanagement in Almelo en Arnhem ([www.sbm-groep.nl](http://www.sbm-groep.nl))

SBM Bouwmanagement is gespecialiseerd in kosten-, vastgoed- en project management. Zij werkt voor het bedrijfsleven, projectontwikkelaars en beleggers, gemeenten en (semi)overheden, woningcorporaties, onderwijsinstellingen, zorginstellingen en incidenteel voor particulieren.

Brink Groep in Leidschendam, Eindhoven en Tiel ([www.brinkgroep.nl](http://www.brinkgroep.nl))

Brink Groep heeft 275 mensen in dienst en is een toonaangevend bureau. Zij opereert landelijk. De producten zijn: projectmanagement bij gebiedsontwikkeling, vastgoedadvies, bouwmanagement en –advies, huisvestingsadvies, kosten- en kwaliteitsadvies, onderhoudsadvies, IBIS-software<sup>35</sup>, ICT consultancy, services en implementatie. Werkt veelal voor grote opdrachtgevers en overheden.

*B2.2.3. Directe concurrenten*

Te Kieft Architecten en Bouwmanagement in Borne ([www.tekiefte.nl](http://www.tekiefte.nl))

- Activiteiten: architectuur, tuin en landschap, interieurarchitectuur, bouwmanagement en total engineering.
- Opdrachtgevers: scholen, zorg, gemeente en anderen;

Beltman in Enschede ([www.beltmanarchitecten.nl](http://www.beltmanarchitecten.nl))

- Activiteiten: Stedenbouw, woningbouw, gezondheidszorg, utiliteitsbouw, renovatie en interieurontwerp. Verder: ontwerp, bouwkundig tekenwerk, calculatie, bouwplantoetsing, bestekken, projectmanagement (directievoering en opzicht), schade-expertise, brandveiligheid en bouwfysische berekeningen

---

<sup>35</sup> IBIS4BIM brengt 5D-ontwerpen dichterbij, omdat dit een 'kosteninterface' is voor 3D-modellen. Zie [www.ibis.nl](http://www.ibis.nl)

- Opdrachtgevers: ontwikkelaars, woningcorporaties, particulieren, zorginstellingen en scholen  
Kleissen & Partners in Naarden, Hengelo en Zwolle ([www.kleissen.nl](http://www.kleissen.nl))
  - Activiteiten: advies op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling (project- en procesmanagement, bestemmingsplannen en ruimtelijke onderbouwingen, haalbaarheidstudies, grondexploitatie en interim capaciteit) en advies op het gebied van bouwmanagement.
  - Opdrachtgevers: particulieren, overheden, zorginstellingen, scholen, woningcorporaties, gemeenten, ontwikkelaars, de NS, autobedrijven en Landal Greenparks
- Peters en Lammerink Architecten in Hengelo ([www.peters-lammerink.nl](http://www.peters-lammerink.nl))
- Activiteiten: advisering gebaseerd op BIM (ook 5D), projectmanagement, installatie- en constructieadvies, begrotingen en budgetbewaking.
  - Opdrachtgevers: zorginstellingen, scholen, overheden, woningcorporaties, ontwikkelaars en bedrijven.
- Thero Huisvesting- & Bouwmanagement in Oldenzaal ([www.therobv.nl](http://www.therobv.nl))
- Activiteiten: lijken zich vooral te richten op beheer en onderhoud, nieuwbouw vloeit hieruit voort, bij projecten voeren zij directie en houden zij toezicht, ook begeleiden zij bij de aan- en verkoop van onroerend goed.
  - Opdrachtgevers: woningcorporaties, bedrijven, gemeenten, scholen en ook Natuurmonumenten.

#### *B2.2.4. Overige concurrenten die men recent ontmoet heeft*

De concurrenten die op dit moment ook heel erg belangrijk zijn, staan hieronder weergegeven, gerangschikt naar marktgebied. De bureaus IAA, Leijh Kappelhof, enz. worden niet opnieuw weergegeven.

#### Onderwijs

Op het gebied van onderwijs, spelen de volgende bedrijven een rol:

Naam: Jorissen Simonetti architecten ([www.jorissensimonettiarchitecten.nl](http://www.jorissensimonettiarchitecten.nl))

Aantal medewerkers: ruim 60

Aantal vestigingen: 5

Vestigingsplaatsen: Doetinchem, Leiden, Maarssen, Rijssen en Steenwijk

Bestaat sinds: 1963

Activiteiten: ontwerp, projectleiding, toezicht, kostendeskundigheid en toetsing.

Markt: gezondheidszorg (bejaardentehuizen, verpleeghuizen, en ziekenhuizen), particuliere woonhuizen, scholen, industriële gebouwen, utiliteitsbouw, restauratie en sociale woningbouw.

Naam: Tromp Partners Architecten ([www.tromppartners.nl](http://www.tromppartners.nl))

Aantal medewerkers: 18

Aantal vestigingen: 1

Vestigingsplaats: Joure

Bestaat sinds: een jaar of 50

Activiteiten: architectuur, projectmanagement o.b.v. total engineering, bouwtoezicht, interieurontwerp, 3D-visualisatie.

Markt: onderwijs, utiliteitsbouw, gezondheidszorg en woningbouw

Bijzonderheden: zij hebben een samenwerkingsverband met Wijffels Architecten in Heerenveen (50 jaar, alle soorten woningbouw) en met Draisma Hilbrands Architecten in Zandvoort (stedenbouw, utiliteitsbouw, woningbouw, hergebruik bestaande gebouwen).

Naam: bureau bos architecten ingenieurs en adviseurs ([www.bureaubos.nl](http://www.bureaubos.nl))

Aantal vestigingen: 1

Vestigingsplaats: Baarn

Activiteiten: installatieadvies, bouwfysica en regelgeving, onderhoudsaspecten, architectuur en overig advieswerk zoals haalbaarheidsstudies en het opstellen van Programma's van Eisen.

Markt: onderwijs, woningbouw, utiliteitsbouw, zorg en cultuur.

Bijzonderheden: 1. Zij werkt intensief samen met Verweij Messing & Partners uit Soest. Zo kunnen zij samen architecten, bouwkundigen, constructeurs en adviseurs op het gebied van huisvesting, installatietechniek en bouwfysica inzetten. 2. Zij zijn ook al bezig met bouwplantoetsing.

#### Veiligheid

Op het gebied van veiligheid spelen de volgende bedrijven een belangrijke rol:

Naam: LIAG architecten en bouwadviseurs ([www.liag.nl](http://www.liag.nl))

Aantal medewerkers: ongeveer 30

Aantal vestigingen: 1

Vestigingsplaats: Den Haag

Bestaat sinds: 1919

Activiteiten: architectuur en ontwerp, projectleiding, visualisatie, bouwkostendeskundigheid, bestekschrijven en directievoering.

Markt: onderwijs, utiliteitsbouw, zorg, woningbouw, renovatie, gebiedsontwikkelingen en veiligheid.

Naam: BDG Architecten Ingenieurs ([www.bdgzwolle.nl](http://www.bdgzwolle.nl))

Aantal medewerkers: 45

Aantal vestigingen: 3

Vestigingsplaatsen: Almere, Haarlem en Zwolle

Activiteiten: architectuur, stedenbouw, bouwkunde, installatieadvies, onderhoud, renovatie en co-architectschap

Markt: woningbouw, utiliteitsbouw, stedenbouw, onderwijs, zorg en publieke veiligheid

## BIJLAGE 3: UITGEBREIDE INFORMATIE BIM

In de bouwsector wordt steeds meer gebruik gemaakt van zogenoemde Bouw Informatie Modellen. Daarom is het van belang om hierop in te springen en hier rekening mee te houden voor de toekomst. Men heeft vanuit **bct** gevraagd om een risicoanalyse, evenals een kleine kosteninschatting, gerelateerd aan de diverse scenario's. Dus als BIM eerst op beperkte schaal wordt ingezet, wordt daar in deze inschattingen rekening mee gehouden.

Een van de belangrijkste zaken die in het oog moet worden gehouden is dat BIM **niet** alleen 3D-, 4D- of 5D-ontwerpen is, maar ook Document Management en E-commerce. Het is dus een zeer brede technologie, die een goede plek moet krijgen in de aanvullende strategie.

### B3.1 Wat is BIM?

BIM is meer dan alleen nD-ontwerpen. Een BIM bevat objectinformatie, in de breedste zin van het woord. Dat betekent dat de relatie tussen de diverse componenten ook in een BIM is vastgelegd.

### B3.2 Waarvoor kan BIM worden gebruikt?

Ik maak een onderscheid tussen modelleringssoftware en simulatie- of analysesoftware. De reden is, dat je voor de analyse vaak niet een heel modelleerpakket nodig hebt. Hieronder presenteer ik, gebaseerd op een rapport van VTT uit 2006, waarvoor de modelleringssoftware respectievelijk de analysesoftware gebruikt kan worden.

### B3.3 Modelleringssoftware

Deze pakketten worden vooral gebruikt om, zoals de naam al zegt, te modelleren. Volgens VTT (2006) kan deze software bijvoorbeeld gebruikt worden voor het modelleren van:

- **Het architectonisch ontwerp**; dit kan het volledige ontwerp zijn, compleet met alle materialen, ruimtes, gevels, enz.
- **Installaties**; hierbij moet men vooral denken aan de installaties voor de HVAC, de verwarming, ventilatie, airconditioning en elektriciteit. Ook werktuigbouwkundige installaties kunnen worden gemodelleerd.
- **Constructies**; Hierbij kunnen alle profielen, liftschachten, vloeren, wanden, etc. die een functie hebben in het ondersteunen van het object worden gemodelleerd. De meeste fabrikanten van staalconstructies werken al met 3D-ontwerpen.

### B3.4 Analysesoftware

Deze software wordt vooral gebruikt om zaken te bepalen en/of te berekenen, afhankelijk van de technische mogelijkheden. Volgens VTT (2006) kunnen de volgende zaken worden uitgevoerd met deze software:

- Genereren van de hoeveelheden en (bouw)kosten;
- Genereren van bouwplanningen (4D);
- Clash controle (hierbij wordt gecontroleerd of het ontwerp geen conflicten bevat);
- Computational fluid dynamics (CFD): het bepalen van stromingen binnen en buiten een gebouw (onder andere de verspreiding van vuur en rook);
- Het controleren van het binnenklimaat;
- Het simuleren van de verlichting;
- Het opsporen van warmteverliezen en het berekenen van het energieverbruik;
- Het berekenen van de life cycle kosten en het uitvoeren van een life cycle analyse;
- Het bekijken van de akoestiek;
- Ruimtebeheer;
- Verhuurmanagement;
- Schoonmaken en onderhouden van het object;

### B3.5 Barrières

In deze paragraaf ga ik in op de barrières die het inzetten van BIM met zich meebrengt. Na een uitgebreide literatuurstudie presenteren Fox en Hietanen (2007) een aantal barrières, die ik onderverdeel in barrières die spelen bij interorganisationeel gebruik en de barrières die spelen bij het inzetten van BIM in een organisatie op zich. Deze overlappen elkaar sterk, omdat de BIM-technologie juist bedoeld is om interorganisationeel in te zetten.

Een van de grootste barrières voor het gebruik van BIM tussen organisaties is dat de verschillende modellen nog niet naadloos met elkaar communiceren. Fox en Hietanen (2007, p.289) schrijven: *“De intentie van de IAI is om middelen te verschaffen om een compleet en accuraat BIM van de computerapplicatie gebruikt door de ene deel-*

*nemer door te geven aan de computerapplicaties die door de andere deelnemers worden gebruikt – zonder verlies van informatie.*” De Internationale Alliantie voor Interoperabiliteit (IAI) heeft een uitwisselingsstandaard ontwikkeld, de Industry Foundations Classes (IFC) (Fox en Hietanen, 2007). Deze standaard moet echter nog verder worden uitgewerkt en alle producenten van software moeten zich dan ook nog aan deze standaard conformeren. Het is dus wel zaak om hierop te letten. Verdere barrières zijn (volgens Fox en Hietanen, 2007):

1. Inadequate objecten en objecten zijn moeilijk aan te passen;
2. Tekortkomingen in de IFC-standaard;
3. Betere methoden nodig om de afhankelijkheden tussen BIMs van partijen te verbeteren;
4. Onvoldoende vaardig personeel dat getraind zijn op het gebied van IT en constructie;
5. Opslaan van informatie is moeilijker;
6. Meerdere ontwerp invalshoeken, zoals ruimten in het architectonisch ontwerp en zones in de HVAC-ontwerpen;

Uit de veldstudie die men later heeft uitgevoerd onder 20 bedrijven die al met BIM werken is echter gebleken dat deze barrières niet onoverkomelijk waren voor deze bedrijven.



## BIJLAGE 4: NADERE ANALYSE BOUWPLANTOETSING

### B4.1 Algemene informatie (bron: BRL 5019)

Omdat de eisen in het Bouwbesluit een groot scala bestrijken, worden zij onderverdeeld in een aantal scopes, deze zijn:

- A. Algemeen bouwkundig;
- B. Constructief;
- C. Brandveiligheid;
- D. Bouwfysica;
- E. Installaties;
- F. Milieu;
- G. Coördinator;
- I. Kleine, veel voorkomende bouwwerken.

Elke certificaathouder is voor minimaal één scope uit A, B, C, D, E, F, G, of I gecertificeerd. Scope G kan alleen worden verkregen in combinatie met één van de scopes A tot en met E.

### B4.2 Hoe is de certificering te verkrijgen?

Om deze certificering te bemachtigen, moet worden voldaan aan de eisen uit BRL 5019. De certificerende instellingen hiervoor zijn SKW Certificatie BV, IKOB/BKB en KIWA. Voor deze certificering is de volgende werkwijze opgesteld (BRL, p.33): om gecertificeerd te worden, is eerst een toelatingsonderzoek nodig. Vervolgens wordt de certificaathouder elk jaar opnieuw beoordeeld op het al dan niet voldoen aan de eisen in de BRL. Dit toelatingsonderzoek bestaat uit drie delen:

1. Een documentatieonderzoek
2. Algemeen organisatorisch onderzoek
3. Onderzoek naar toetsingsdeskundigheid

Ad 1: Bij dit onderzoek wordt de documentatie die de aanvrager gebruikt getoetst aan de eisen in de BRL. Hier betreft het vooral het kwaliteitshandboek en de daarin beschreven procedures en werkwijzen (ibid.).

Ad 2: Bij dit onderzoek wordt bekeken of de aanvrager voldoet aan de eisen zoals beschreven in hoofdstuk 3 (procesomschrijving), 4 (voorbereidings- en projectgegevens), 5 (eisen te stellen aan het beoordelingsproces), 6 (eisen te stellen aan de reportage), 7 (eisen te stellen aan de certificaathouder) en 8 (eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem). Korthedshalve wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken in de BRL, die gepubliceerd is op [www.bpt.nu](http://www.bpt.nu) (deze site is ook de enige officiële publicatiesite!). In elk geval dienen minimaal de volgende processen te zijn uitgewerkt in het kwaliteitshandboek met bijbehorende instructies en protocollen: 1) projectvoorbereiding; 2) opstellen rapportage; 3) aanleg, beheer en archivering projectdossiers; 4) beheer protocollen; 5) beheer wijzigingen kwaliteitshandboek; 6) interne kwaliteitsaudits; 7) klachtenbehandeling; 8) bijstellen werkprocedures. (BRL, p.34).

Ad 3: Bij dit onderzoek worden door de certificerende instelling (verder: CI) per scope 10 vragen voorgelegd. Deze vragen dienen binnen 6 weken schriftelijk beantwoord te worden. De beoordelingscommissie (verder: BC) levert de antwoorden aan en beoordeelt afwijkende antwoorden en/of onderbouwingen. Bij 9 of 10 goede antwoorden wordt de aanvrager gecertificeerd voor de betreffende scope. Bij 7 of 8 juiste antwoorden ontvangt de aanvrager 5 aanvullende vragen voor de betreffende scope, waarvan binnen 6 weken minimaal 4 vragen juist moeten worden beantwoord. Bij minder dan 7 juiste antwoorden of minder dan 4 juiste antwoorden op de aanvullende vragen kan de aanvrager niet voor de scope worden gecertificeerd. Ook dient men dan binnen 14 dagen aan te geven welke maatregelen gaan worden genomen. Niet eerder dan 6 maanden na de negatieve beslissing kan opnieuw een aanvraag worden gedaan. (BRL, p.33-35).

### B4.3 Gecertificeerde instellingen

Hieronder volgt een overzicht van de gecertificeerde instellingen en welke toetsingsonderdelen deze instelling is gecertificeerd.

Naam instelling	Plaats	Soort bedrijf	Certificaat scope								
			A	B	C	D	E	F	G	I	
Grontmij Technical Management	Amersfoort	Installatieadviseur op alle voorkomende typen installaties.		x		x				x	

Grontmij Nederland bv	Haren	Advies- en projectmanagementbureau voor initiërende partijen (ontwikkelaars, etc.) en eindgebruikers (ziekenhuizen, scholen, etc.) Integrale dienstverlening over life cycle		x		x			x	
Grontmij Nederland bv	Houten			x		x			x	
Grontmij Nederland bv	Roosendaal			x		x			x	
Grontmij Nederland bv	Zwolle			x		x			x	
Inbo	Amersfoort	All-round bureau dat actief is in architectuur, stedenbouw, bouwkunde en het volledige scala aan advisering.	x			x			x	x
Bartels Ingenieursbureau B.V. <sup>36</sup>	Apeldoorn	Advies m.b.t. constructies, bouwtechniek, geotechniek, bouwkosten, brandveiligheid, bouwmanagement, bouwtoezicht en materiaalkunde	x	x					x	x
Bartels Ingenieursbureau B.V.	Elst		x	x					x	x
Bartels Ingenieursbureau B.V.	Utrecht		x	x					x	x
Adviesbureau Nieman	Eindhoven		Adviseert m.b.t. akoestiek, bouwfysica, -regelgeving, -techniek en -praktijk, brandveiligheid, energie en duurzaamheid en Installatietechniek	x	x	x	x	x	x	x
Adviesbureau Nieman	Rijswijk		x	x	x	x	x	x	x	x
Adviesbureau Nieman	Utrecht		x	x	x	x	x	x	x	x
Adviesbureau Nieman	Zwolle		x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 31 - Certificaathouders van het KOMO<sup>o</sup>-procescertificaat voor het beoordelen van bouwplannen op basis van het Bouwbesluit ten behoeve van de bouwvergunningverlening

Opvallend aan de bovenstaande lijst is, dat er nog helemaal geen architecten op staan. Dat kan twee dingen betekenen: 1) een goede kans voor **bct**, om op deze manier zich te onderscheiden, met dien verstande dat men in staat moet zijn om aan de eisen te (gaan) voldoen die in BRL 5019 zijn vastgelegd; 2) geen architectenbureau weet zich te certificeren of ziet er geen kans toe. Een andere reden waarom deze certificering perspectieven biedt, is de regel dat als een instelling eenmaal een toetsing heeft verricht in het VO/DO, zij betrokken dient te blijven tot en met de fase UD (uitvoering directie) zoals gedefinieerd in De Nieuwe Regeling 2005. Dus mogelijk kan men dan profiteren van het brede dienstenpakket dat kan worden aangeboden. In de BRL staat voornoemde regel als volgt beschreven (p.14): *“De certificaathouder die het traject start (fase VO/DO), maakt het traject mee tot het einde (fase UD). De opdracht is niet overdraagbaar naar een andere certificaathouder. Dit geldt voor alle scopes.”* Men moet echter niet vergeten, dat langer betrokken blijven bij een project niet gelijk is aan het draaien van meer omzet of het binnenhalen van meer winst.

#### B4.4 Afweging

Hieronder volgen kort de voor- en nadelen van de certificering voor het toetsen van bouwplannen.

##### Voordelen

1. Kortere doorlooptijd van de vergunningsaanvraag;
2. Langer betrokken blijven bij een project (waardoor mogelijk meer omzet wordt gegenereerd);
3. Lagere legeskosten.

##### Nadelen/kosten

1. De processen met betrekking tot 1) projectvoorbereiding; 2) opstellen rapportage; 3) aanleg, beheer en archivering projectdossiers; 4) beheer protocollen; 5) beheer wijzigingen kwaliteitshandboek; 6) interne kwaliteitsaudits; 7) klachtenbehandeling; 8) bijstellen werkprocedures (BRL, p.34) en de interne auditing, moeten in het kwaliteitshandboek worden vastgelegd. In par. 7.4 is vastgelegd, dat voor elke scope en voor elke controle een protocol moet worden vastgelegd (dit kan dus veel tijd en geld kosten!).
2. De certificaathouder dient een onafhankelijke positie in te nemen ten opzichte van andere, bij de beoordeling van bouwplannen betrokken organisaties (BRL, p.23), wat betekent dat de toetser(s) echt onafhankelijk moeten kunnen opereren.
3. Er moeten opleidingen worden gevolgd door ELKE toetser, tenzij al aan de opleidingseisen is voldaan, zoals deze genoemd worden in par. 7.3 van de BRL.

<sup>36</sup> Bij deze firma zijn Hennie Weener (0573-289999) en Maurice Geerdink (055-3680540) de kartrekkers op het gebied van bouwplantoetsing.

4. Er wordt per scope gecertificeerd, wat betekent dat mogelijk niet de gehele toetsing door **bct** kan worden uitgevoerd, wat leidt tot een minder optimale inzet.
5. De kosten voor de verschillende onderzoeken, zijn als volgt samengesteld:

Activiteit	Te besteden tijd	Tijd per extra scope	Tijd per extra protocol	Tijd per 5 extra beoordelaars
Alg./org. deel toelatingsonderzoek	6 uur (1 scope, 3 beoordelaars)	1 uur	1 uur	1 uur
Afsluiting toelatingsonderzoek	½ uur per scope			
Herhalingsonderzoek (alg./org. deel) <sup>37</sup>	8 uur (1 scope, 3 beoordelaars)	1 uur	1 uur	1 uur
Deskundigheidsonderzoek <sup>44</sup>	1 uur (per project tot 2 gebruiksfuncties per scope) 1,5 uur (per project met 3-5 gebruiksfuncties, per scope) 2 uur (per project met ≥6 gebruiksfuncties, per scope)			
Afsluiting herhalingsonderzoek <sup>44</sup>	1 uur per scope per dossier	1 uur		

Tabel 32 - Tijdsbesteding voor de onderzoeken door de CI

Het maximum wettelijk uurtarief ligt rond € 160,-. Hieronder wordt een klein overzicht van de kosten van 2 situaties voor toelatings- en herhalingsonderzoek weergegeven.

Situatie 1: 2 beoordelaars, 2 scopes, 3 projecten met 3 of meer gebruiksfuncties in het herhalingsonderzoek, alle protocollen voldoen aan de Collectieve Kwaliteitsnormering Bouwvergunningen.

Kosten toelatingsonderzoek:	€	1.280,-
Herhalingsonderzoek (alg./org.):	€	1.440,- (per jaar)
Deskundigheidsonderzoek	€	1.440,- (per jaar)
<u>Afsluiting herhalingsonderzoek</u>	€	<u>640,- (per jaar) +</u>
Totaal (jaar 1)	€	4.800,-
Totaal (volgende jaren)	€	3.520,-

Situatie 2: 4 beoordelaars, 3 scopes, 4 projecten met 6 of meer gebruiksfuncties in het herhalingsonderzoek, alle protocollen voldoen aan de Collectieve Kwaliteitsnormering Bouwvergunningen.

Kosten toelatingsonderzoek:	€	1.552,-
Herhalingsonderzoek (alg./org.):	€	1.632,- (per jaar)
Deskundigheidsonderzoek	€	3.840,- (per jaar)
<u>Afsluiting herhalingsonderzoek</u>	€	<u>1.280,- (per jaar) +</u>
Totaal (jaar 1)	€	7.204,-
Totaal (volgende jaren)	€	5.652,-

#### Overige afwegingen

1. De vereiste verzekering voor deze activiteiten bestaat uit een bedrijfsaansprakelijkheidsverzekering met een minimale verzekerde som van €1.000.000,- per aanspraak en €2.000.000,- per verzekeringsjaar en een beroepsaansprakelijkheidsverzekering, die minimaal gebaseerd is op de aansprakelijkheidsbepalingen in de DNR 2005.
2. De wet Wabo voorziet al in een kortere doorlooptijd van vergunningverlening.

## B4.5 Conclusie

Deze certificering biedt een kans op minder kosten en het genereren van meer omzet. Maar er zitten wel degelijk grote haken en ogen aan. Vooral de kosten om alles goed in de organisatie te implementeren brengt nogal wat kosten met zich mee, los van de kosten voor de onderzoeken door de certificerende instanties. Ook de onzekerheid over de tijdshorizon tot definitieve vastlegging noopt tot voorzichtigheid, ook door de ontwikkelingen als gevolg van de wet Wabo.

<sup>37</sup> Moet elk jaar opnieuw worden uitgevoerd.

## BIJLAGE 5: TOETSING RELATIE TUSSEN EUROPEES AANBESTEDEN EN TOEPASSING VAN GEÏNTEGREERDE CONTRACTEN

In deze bijlage wordt de toetsing van deze relatie beschreven.

### B5.1 Bepaling steekproefgrootte<sup>38</sup>

Er zijn in de loop van de tijd zeer veel werken aanbesteed en daarom is de populatie als oneindig te beschouwen. Om significante resultaten te verkrijgen, moet de steekproef groot genoeg zijn. De minimale steekproefgrootte voor een betrouwbaarheid van 95%, wordt als volgt berekend:

$$n \geq \frac{Z^2 * p(1 - p)}{F^2}$$

n = de minimale steekproefgrootte;

Z = de standaardafwijking in de standaardnormale verdeling bij een bepaald betrouwbaarheidsinterval. Bij een betrouwbaarheidsinterval van 95%, krijgt Z de waarde 1,96.

p = de kans dat een bepaalde aanbesteding Europees is. In dit geval wordt dat genomen op 50%, de meest conservatieve kans.

F = de foutmarge, bij 95% betrouwbaarheid komt deze uit op 100% – 95% = 5%. De steekproefgrootte kan nu als volgt worden berekend:  $n \geq \frac{1,96^2 * 0,50(1-0,50)}{0,05^2} = \frac{3,8416 * 0,25}{0,0025} = 384,16$ . Dit getal wordt naar boven afgerond, zodat de uiteindelijke minimum steekproefgrootte 385 bedraagt (zie ook tabel 12). Een steekproef van 458 waarnemingen is dus groot genoeg.

### B5.2 Waarnemingen

Via de aanbestedingskalender zijn uit deze periode 458 aanbestedingen nader bekeken. In de tabel hieronder zijn de resultaten weergegeven.

Type aanbesteding	Type contract	Aantal	Percentage van type aanbesteding	Percentage van totaal
Europees	Geïntegreerd	76	28,4%	16,6%
Europees	Traditioneel	192	71,6%	41,9%
<b>Totaal</b>		<b>268</b>	<b>100%</b>	<b>58,5%</b>
Nederlands	Geïntegreerd	21	11,1%	4,6%
Nederlands	Traditioneel	169	88,9%	36,9%
<b>Totaal</b>		<b>190</b>	<b>100%</b>	<b>41,5%</b>

Tabel 33 - Resultaten analyse aanbestedingen

Zoals te zien is in tabel 13, is ongeveer de helft van de werken Europees aanbesteed. Dus ongeveer de helft van de bekeken werken lag onder de drempel van € 4.845.000,- exclusief BTW.

**Hypothese:** hoe groter het project, hoe vaker gebruik zal worden gemaakt van geïntegreerde contracten. Vertaald als: bij Europese aanbestedingen zal significant meer gebruik worden gemaakt van geïntegreerde contracten dan bij Nederlandse aanbestedingen.

De grootte van de projecten vergroot in de regel ook de complexiteit ervan, omdat er met meer partijen moet worden samengewerkt (zie ook Eversdijk en Korsten, 2009). Dat vraagt dus een goede coördinatie en risicobeheersing door de opdrachtgever in de traditionele setting. Maar in de geïntegreerde setting ligt dat alles geheel bij de (hoofd-)aannemer.

### B5.3 Analyse

Uit de waarnemingen valt af te leiden, dat het totaal aantal geïntegreerde contracten 97 is. De kans dat een geïntegreerd contract Europees of Nederlands is aanbesteed, is 50%. Nu zullen om de evenredige relatie aan te tonen tussen Europees aanbesteden (als indicatie voor grootte) en het gebruik van geïntegreerde contracten, twee toetsen worden uitgevoerd. Met de eerste toets wordt bekeken of 76 Europees aanbestede geïntegreerde contracten een significante afwijking is ten opzichte van wat zou worden verwacht (de verwachtingswaarde = kans x aantal experimenten, dus is 97 x 0,50 = 49). De tweede toets bekijkt of het aantal van 21 Nederlands aanbestede geïnte-

<sup>38</sup> Bron methode: <http://marktonderzoek.punt.nl/#355720>

greerde contracten significant minder is dan zou mogen worden verwacht (49 stuks). Door deze twee toetsingen kan de evenredige relatie tussen Europees aanbesteden en het inzetten van geïntegreerde contracten worden vastgesteld.

---

### TOETS 1

De volgende toets wordt uitgevoerd:

$H_0$ : het aantal Europees aanbestede contracten is niet evenredig met de inzet van geïntegreerde contracten;

Tegen:

$H_1$ : het aantal Europees aanbestede contracten is wel evenredig met de inzet van geïntegreerde contracten.

De overschrijdingskans die berekend moet worden, is:  $P(X \geq 76) = 1 - (P(X \leq 76 | p=0,50 \wedge n=97))$ .  $H_0$  wordt verworpen als deze kans kleiner of gelijk is aan 5%, omdat het betrouwbaarheidsniveau op 95% is gesteld. Deze overschrijdingskans wordt als volgt berekend met de grafische rekenmachine:  $P(X \leq 76) = 1 - \text{binomcdf}(97, 0.50, 76) = 0,0001$ . Deze kans is veel kleiner dan 5%, dus  $H_0$  wordt verworpen. Op basis van deze toets kan worden aangenomen dat Europees aanbesteden en geïntegreerde contracten een evenredige relatie hebben.

---

### TOETS 2

$H_0$ : het aantal Nederlands aanbestede contracten is evenredig met de inzet van geïntegreerde contracten;

Tegen:

$H_1$ : het aantal Nederlands aanbestede contracten is niet evenredig met de inzet van geïntegreerde contracten.

De overschrijdingskans die berekend moet worden, is:  $P(X \leq 21) = (P(X \leq 21 | p=0,50 \wedge n=97))$ .  $H_0$  wordt verworpen als deze kans kleiner of gelijk is aan 5%, omdat het betrouwbaarheidsniveau op 95% is gesteld. Deze overschrijdingskans wordt als volgt berekend met de grafische rekenmachine:  $P(X \leq 21) = \text{binomcdf}(97, 0.50, 21) = 8,597 \times 10^{-9}$ . Deze kans is veel kleiner dan 5%, dus  $H_0$  wordt verworpen. Omdat de Nederlands aanbestede contracten te beschouwen zijn als 'tegenpool' van de Europees aanbestede contracten, ondersteunt ook deze toets de aanname dat Europees aanbesteden en geïntegreerde contracten een evenredige relatie hebben.

## BIJLAGE 6: INTERVIEW PROTOCOL

### Vragen voor interviews

Naam bedrijf:

Aantal medewerkers:

Naam:

Functie:

Welke rol spelen jullie meestal in het bouwproces?

### BIM

Stellingen BIM (schaal: 1 = zeer mee oneens, 3 = neutraal, 5 = zeer mee eens):

1. Het BIModel dwingt tot een lifecycle benadering.
2. BIM bevordert de samenwerking in de bouwketen.
3. Het gebruik van BIM wordt de nieuwe standaard werkmethode in de bouw.
4. BIM zorgt ervoor dat inschrijvingen onderling weinig verschillen en daardoor zijn ze beter te vergelijken.

Vragen rondom BIM:

1. Wat is volgens u de grootste toegevoegde waarde van het toepassen van BIM?
2. Waar staan jullie nu met betrekking tot BIM en waar zien jullie jezelf staan over 1-2 jaar?
3. Wat zijn volgens u de belangrijkste problemen (in de aanloop)?
4. Hoeveel projecten waarin een BIM werd toegepast hebben jullie uitgevoerd?
5. Waar wordt BIM voor ingezet?
6. Tot op welk niveau werken jullie met tekeningen vanuit BIM? Ook de details en werktekeningen?
7. In hoeverre wordt alles gedeeld?
8. Hoe wordt beslist dat een fase is afgerond en de volgende begint (bijv. VO → DO)?
9. Hoe ga je om met wijzigingen?

### BIM

1. Als we het hebben over taken en verantwoordelijkheden, in hoeverre verandert dan de verhouding met:
  - a. Opdrachtgevers?
  - b. Architecten?
  - c. Constructeur?
  - d. Installateur?
  - e. Andere belanghebbenden?
2. Op welke manier ondersteunt BIM bij aanbestedingen?
3. Op welke manier ondersteunt BIM het aantonen dat aan verplichtingen is voldaan?

### GC

Stellingen GC (schaal: 1 = zeer mee oneens, 3 = neutraal, 5 = zeer mee eens):

1. GC zorgen voor een betere samenwerking in de bouwketen.
2. GC's worden de nieuwe standaard voor grote en/of complexe projecten.
3. Het toepassen van meer GC leidt tot het meer toepassen van BIM.
4. Het toepassen van BIM leidt tot het meer toepassen van GC.
5. De toepassing van GC leidt tot meer EU-aanbestedingen.

Vragen rondom GC:

1. Doen jullie veel projecten met een geïntegreerd contract als basis? Hoeveel projecten met een geïntegreerd contract hebben jullie uitgevoerd?
2. Wat zijn de voordelen van geïntegreerde contracten voor jullie als bedrijf?
3. Wat zijn gevolgen voor de verhoudingen met andere partijen volgens u?
4. Wat zijn problemen die jullie ervaren of zien?

### Bouworganisatievorm en samenwerking

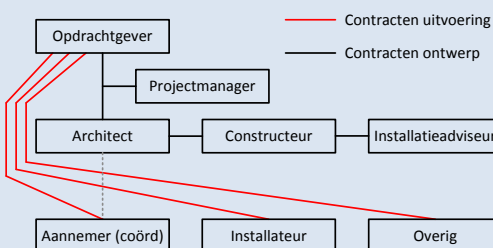
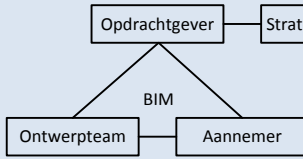
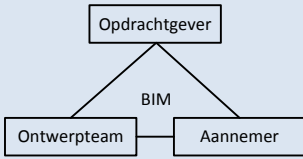
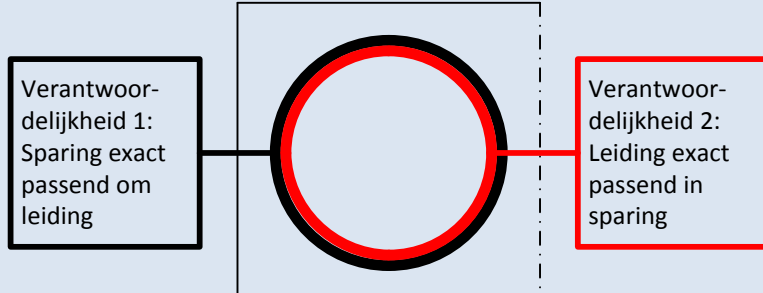
1. Hoe ziet volgens u het ideale organigram eruit bij het toepassen van BIM?
2. Welke afspraken legt u van te voren vast?
3. Werkt u met vaste partners?
4. Denkt u dat u in de toekomst steeds meer met vaste partners gaat werken?

**BIJLAGE 7: OVERZICHT RESULTATEN INTERVIEWS**

In onderstaande tabel worden de resultaten van de interviews samengevat weergegeven.

Vraag/stelling	Resultaat interviews
<b>Stellingen BIM</b>	
Het BIModel dwingt tot een lifecycle benadering.	Allen: Zeker geen dwang, maar BIM zou hier heel goed bij kunnen helpen omdat het een goede mogelijkheid biedt de informatie voor beheer en onderhoud op te slaan. Aandachtspunten: modelvulling en denkpatronen (nu is er weinig aandacht voor).
BIM bevordert de samenwerking in de bouwketen.	Allen: Bevordert en triggert het werken hieraan wel, maar de samenwerking ontstaat 'los' van BIM. Vormgeving van deze samenwerking is cruciaal. Informatie delen is een belangrijke trigger hierin. Het vechtmiddel moet dan worden losgelaten! BIM = tool, samenwerking = doel. Het wordt duidelijker wat ieders plek wordt en de samenwerking krijgt meer toegevoegde waarde door BIM.
Het gebruik van BIM wordt de nieuwe standaard werkmethode in de bouw.	Variatie. 13 zeggen ja, met 2 kanttekeningen: 1) de schaal en sector van het project (groot, utiliteitsbouw); 2) wanneer precies is onbekend. 3 zeggen nee, omdat er of iets nieuws wordt bedacht, of dat maar 1 partij voordeel heeft. 2 zeggen het niet te weten.
BIM zorgt ervoor dat inschrijvingen onderling weinig verschillen en daardoor zijn ze beter te vergelijken.	1: Dit is afhankelijk van de contractvorm; bij traditioneel eerder dan bij GC, omdat dan het ontwerp volledig bekend is; 2: de karakteristieken van de partijen (bijv. werkmethodiek en werkhonger) blijven bepalend voor de inschrijving; 3: het gebruiken van hoeveelhedenstaten zorgt er wel voor dat de structuur meer eenduidig wordt. 2 zeggen dat het absoluut niet zo zal zijn, 1 zegt er dat er meer tenders gaan worden gebruikt bij BIM-aanbestedingen.
<b>Vragen BIM</b>	
Wat is volgens u de grootste toegevoegde waarde van het toepassen van BIM?	1: Analyses o.b.v. toegevoegde informatie; 2: gevolgen ontwerpkeuzes inzichtelijk → sneller optimaliseren en betere ontwerpkeuzes; 3: visualisatie voor de opdrachtgever (wat krijgt hij?); 4: betere afstemming van raakvlakken tussen disciplines → minder faalkosten!; 5: gelijke interpretatie van het ontwerp; 6: kortere doorlooptijd en grotere doorloopsnelheid; 7: hergebruik van gegevens (bijv. voor onderhoud); 8: betere kwaliteit voor dezelfde of een lagere prijs.
Waar staan jullie nu met betrekking tot BIM en waar zien jullie jezelf staan over 1-2 jaar?	Verschilt sterk. Algemeen beeld: de meesten starten en denken na over hoe de zaken aan te pakken. Anderen breiden het gebruik langzaam uit. Aandachtspunten: 1: HAALBARE doelen PER PROJECT; 2: afspraken zijn cruciaal; 3: (keten)samenwerking is een voorwaarde voor het werken in BIM.
Wat zijn volgens u de belangrijkste problemen (in de aanloop)?	De top tien van moeilijkheden: 1: Kennisgebrek/versnipperde kennis (7 pers.); 2: Processtructuur niet eenduidig/niet willen wijzigen (7 pers.); 3: Foutief opzetten model/niet eenduidige tekenafspraken (6 pers.); 4: eenduidige objectinformatie en codering ontbreekt (4 pers.); 5: geen haalbare en/of duidelijke doelen stellen (4 pers.); 6: Traditioneel denken van partijen (gericht op eigen stukje, 3 pers.); 7: Verlies van data bij overdracht (al dan niet via IFC, 3 pers.) 8: onkunde van elkaars informatiebehoefte (3 pers.); 9: wet- en regelgeving loopt achter (1 pers.); 10: wijzigingen aangeven is nog lastig.
Hoeveel projecten waarin een BIM werd toegepast hebben jullie uitgevoerd?	Varieert, van enkele werken tot meer dan 100 projecten. De meesten hebben niet meer dan 20 projecten in BIM gemodelleerd.
Waar wordt BIM voor ingezet?	Van 5 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; een stuk of 5 alleen voor de eigen discipline, waarbij alternatievenafweging en visualisatie belangrijk is; er zijn 2 respondenten die met enkele partijen samen BIM-men; 4 respondenten voeren gehele projecten uit en gebruiken BIM hiervoor.
Tot op welk niveau werken jullie met tekeningen vanuit BIM? Ook de details en werktekeningen?	Van 10 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 6 respondenten werken alles uit in BIM; 2 werken alleen de basis uit in BIM, waarbij 1 van de 2 streeft naar de generatie van details. Kanttekening: dit is afhankelijk van het doel wat met het BIM wordt nagestreefd.



<p>In hoeverre wordt alles gedeeld?</p>	<p>Van 6 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 6 respondenten delen alles; 2 respondenten delen hun eigen modellen ('tekeningen'); 2 respondenten delen nog maar beperkt; 1 respondent deelt vooral definities; 1 respondent deelt niet omdat andere partijen onvoldoende kennis hebben. Kanttekening: wat er gedeeld wordt is afhankelijk van de partijen waarmee wordt samengewerkt.</p>
<p>Hoe wordt beslist dat een fase is afgerond en de volgende begint (bijv. VO→DO)?</p>	<p>Van 4 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 6 respondenten geven aan het model te bevriezen per fase; 4 respondenten zijn een andere fasering gaan hanteren; 3 respondenten geven aan dat er fasedocumenten worden gebruikt; 3 respondenten geven aan dat hier veel discussie over is. Afspraken over de fasen en de bijbehorende milestones en prestaties zijn cruciaal!</p>
<p>Hoe ga je om met wijzigingen?</p>	<p>Van 6 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 7 respondenten geven aan wijzigingen gewoon te verwerken; 3 respondenten geven aan dat het afvlaggen en aangeven van wijzigingen lastig is; 1 respondent doet dit nog niet door beperkte inzetbaarheid. Kanttekening: hoe wordt omgegaan met wijzigingen is afhankelijk van de grootte van de wijziging en ook of andere disciplines zaken moeten wijzigen.</p>
<p>Als we het hebben over taken en verantwoordelijkheden, in hoeverre verandert dan de verhouding met:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opdrachtgevers?</li> <li>Architecten?</li> <li>Constructeur?</li> <li>Installateur?</li> <li>Andere belanghebbenden?</li> </ol>	<p>Van 1 respondent geen duidelijk antwoord ontvangen; Onderstaand worden de huidige traditionele structuur en de gewenste plattere structuur weergegeven. Traditioneel:</p>  <p>IPD:  Meer gelijkwaardig: </p> <p>10 respondenten vinden dit een belangrijke verandering en zijn van mening dat er meer gelijkwaardig dient te worden samengewerkt. Twee nog meer genoemde veranderingen (11 pers.): 1: er moet 1 aansturende/coördinerende partij zijn; 2: er moet meer aansluiting en afstemming komen tussen de disciplines, met een duidelijke afbakening van de eigen verantwoordelijkheden (hierdoor worden de gevolgen van de versnippering verminderd). In de onderstaande figuur wordt dit uitgedrukt:</p>  <p>Derde belangrijke opmerking (9 pers.): het individueel resultaat moet (deels) gekoppeld worden aan het projectresultaat, het verdienmodel moet worden aangepast. Vierde belangrijke opmerking (5 pers.): er moet meer en/of volledige openheid komen. Andere belangrijke opmerkingen (3-4 pers.): de aannemer moet eerder in het proces worden betrokken en het zwaartepunt komt eerder in het ontwerpproces te liggen.</p>
<p>Op welke manier ondersteunt BIM bij aanbestedingen?</p>	<p>Van 7 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 1: partijen krijgen meer complete informatie (7 pers.); 2: de ondersteuning en waarde is heel sterk afhankelijk van de vorm waarin het project wordt aanbesteed (4 pers.)</p>

Op welke manier ondersteunt BIM het aantonen dat aan verplichtingen is voldaan?	Van 11 respondenten geen antwoord ontvangen; verder kunnen eisen worden gekoppeld aan het model, zodat verificatie en toetsing kan plaatsvinden (7 pers.).
<b>Stellingen GC</b>	
GC zorgen voor een betere samenwerking in de bouwketen.	Van 6 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 1 respondent denkt dat de samenwerking door GC's niet zal verbeteren; 7 respondenten denken dat een betere samenwerking zal optreden; 3 respondenten denken dat dit alleen gebeurt als het verdienmodel verandert, 2 respondenten stellen dat de belangen van de deelnemende partijen moeten worden behartigd.
GC's worden de nieuwe standaard voor grote en/of complexe projecten.	<p>Het mechanisme in onderstaande figuur is met ongeveer 12 respondenten besproken. Door toepassing van geïntegreerde contracten worden de risico's bij de markt neergelegd.</p> <div data-bbox="464 600 1018 1037" data-label="Diagram"> <pre> graph TD     A[Gegeven: Toenemende complexiteit projecten] -- complexiteit --&gt; B[Opdrachtgever]     A -- complexiteit --&gt; C[Markt]     B -- reactie --&gt; D[Geïntegreerde contracten]     D -- complexiteit --&gt; C     C -- reactie --&gt; E["- BIM; - Ketensamenwerking; - Specialisatie; - Verbreding."]     </pre> </div> <p>Van 6 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; maar liefst 10 respondenten denken dat deze trend is begonnen en door zal zetten; 1 respondent zegt dat het cruciaal is van het begin af samen te werken; een andere respondent geeft aan dat het aan de marktsituatie ligt. Kanttekening: een GC hoeft niet per definitie te leiden tot meer kwaliteit.</p>
Het toepassen van meer GC leidt tot het meer toepassen van BIM.	Van 6 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 6 respondenten geven aan dat GC het toepassen van BIM stimuleren, 6 geven aan dat er een wisselwerking is en 1 respondent geeft aan dat het andersom is, dat het toepassen van BIM leidt tot het toepassen van GC.
Het toepassen van BIM leidt tot het meer toepassen van GC.	Van 7 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; verder zijn de meningen sterk verdeeld; 3 zien dit verband absoluut, 3 absoluut niet; 2 zien alleen een wisselwerking; 3 zien dit alleen gebeuren als het verdienmodel anders wordt en er meer ketenintegratie plaatsvindt.
De toepassing van GC leidt tot meer EU-aanbestedingen.	Van 7 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 5 respondenten vinden dat er geen verband is tussen deze zaken; 3 respondenten denken dat dit zou kunnen en 2 vinden dat dit kan gebeuren bij publieke opdrachtgevers. Kanttekeningen: de grootte van het project en de soort opdrachtgever (publiek of privaat) zijn wel van cruciaal belang.
<b>Vragen GC</b>	
Doen jullie veel projecten met een geïntegreerd contract als basis? Hoeveel projecten met een geïntegreerd contract hebben jullie uitgevoerd?	Van 6 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 11 respondenten doen dit op beperkte schaal; 1 respondent doet er relatief veel; 1 respondent maakt hiervan steeds meer gebruik bij PPS.
Wat zijn de voordelen van geïntegreerde contracten voor jullie als bedrijf?	Van 7 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 4 respondenten zijn van mening dat er betere keuzes worden gemaakt doordat cruciale partijen eerder worden betrokken bij het proces; 2 respondenten vinden dat er een efficiënter proces ontstaat met een kortere doorlooptijd en 2 anderen vinden het een voordeel dat

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op bct

	alles in 1 hand ligt; ook hier geldt weer dat het verdienmodel moet veranderen wil je de voordelen daadwerkelijk realiseren.
Wat zijn gevolgen voor de verhoudingen met andere partijen volgens u?	Van 5 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 5 respondenten vinden dat er meer openheid moet zijn; 4 respondenten vinden dat er meer gelijkwaardigheid moet zijn en dat er meer moet worden overtuigd; 3 respondenten vinden dat er meer bekendheid met het ontwerp ontstaat; 3 respondenten vinden dat er meer betrokkenheid moet komen. Kanttekening/algemeen beeld: het vechtmodel is hier niet op zijn plaats.
Wat zijn problemen die jullie ervaren of zien?	Van 8 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 7 respondenten vinden dat er te weinig kennis wordt gedeeld en dat er onvoldoende wordt samengewerkt (de-taillering: 1 vindt dat er te weinig wordt overtuigd en 1 dat er een verkeerd verdienmodel wordt gehanteerd); 3 respondenten vinden dat het belangrijk en toch lastig is om de eigen processen aan te passen; 2 respondenten vinden dat de opdrachtgever vaak onvoldoende nadenkt over GC's. Vaak worden ze ondoordacht toegepast.
<b>Bouworganisatievorm en samenwerking</b>	
Hoe ziet volgens u het ideale organigram eruit bij het toepassen van BIM?	Van 9 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 6 respondenten vinden dat een team de beste organisatievorm is (bij traditioneel een ontwerpteam en bij D&B bouwteam toepassen. De partijen die met elkaar samenwerken, vormen een cruciale schakel.
Welke afspraken legt u van te voren vast?	Van 16 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 1 respondent legt vooral afspraken vast over de BIM-procesinrichting; 1 respondent legt vast dat er volledig open en geïntegreerd moet worden gewerkt.
Werkt u met vaste partners?	Van 4 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 9 respondenten geeft aan dat het heel belangrijk is; 2 respondenten geven aan dat het bij hen begint te komen.
Denkt u dat u in de toekomst steeds meer met vaste partners gaat werken?	Van 4 respondenten geen duidelijk antwoord ontvangen; 13 respondenten geven aan dat dit steeds belangrijker wordt, waarbij 5 respondenten denken dat deze relaties ook meer permanente vormen aan zullen nemen. Slechts 1 respondent geeft aan dat dit niet belangrijker wordt.

## BIJLAGE 9: OMVORMING UTAUT-ITEMS

Construct: Performance Expectancy	
UTAUT-item (origineel)	UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)
I would find the system useful in my job.	Ik zou het gebruiken van BIM nuttig vinden voor mijn baan.
Using the system enables me to accomplish tasks more quickly.	Het gebruiken van BIM zou me helpen taken sneller uit te voeren.
Using the system increases my productivity.	Het gebruiken van BIM zou mijn productiviteit vergroten.
If I use the system, I will increase my chances of getting a raise.	Als ik BIM gebruik, heb ik meer kans op salarisverhoging.
Construct: Effort Expectancy	
UTAUT-item (origineel)	UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)
My interaction with the system would be clear and understandable.	Hoe ik om moet gaan met BIM is duidelijk en begrijpelijk.
It would be easy for me to become skillful at using the system.	Het zou gemakkelijk voor mij zijn om een goede 'BIM-mer' te worden.
I would find the system easy to use.	Het <b>gebruiken</b> van BIM is gemakkelijk voor mij.
Learning to operate the system is easy for me.	Het <b>leren gebruiken</b> van BIM is gemakkelijk voor mij.
Construct: Attitude toward using technology	
UTAUT-item (origineel)	UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)
Using the system is a bad/good idea.	Het gebruiken van BIM is een goed idee.
The system makes work more interesting.	BIM maakt het werk interessanter.
Working with the system is fun.	Het werken met BIM is leuk.
I like working with the system.	Ik vind het prettig om met BIM te werken.
Construct: Social Influence	
UTAUT-item (origineel)	UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)
People who influence my behavior think I should use the system.	Mensen die mijn gedrag beïnvloeden (= mijn leidinggevende(n)) vinden dat ik BIM zou moeten gebruiken.
People who are important to me think that I should use the system.	Mensen die belangrijk voor mij zijn (= mijn collega's) denken dat ik BIM zou moeten gebruiken.
The senior management of this business has been helpful in the use of the system.	Het hogere management van deze organisatie is behulpzaam geweest bij het (leren) gebruiken van BIM.
In general, the organization has supported the use of the system.	Over het geheel genomen wordt het gebruik van BIM ondersteund in mijn bedrijf.
Construct: Facilitating Conditions	
UTAUT-item (origineel)	UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)
I have the resources necessary to use the system.	Ik beschik over de middelen die nodig zijn om BIM te kunnen gebruiken.
I have the knowledge necessary to use the system.	Ik heb de kennis die nodig is om BIM te kunnen gebruiken.
The system is not compatible with other systems I use	BIM werkt niet goed samen met andere systemen die ik gebruik.
A specific person (or group) is available for assistance with system difficulties	Een specifieke persoon (of groep) is beschikbaar voor assistentie bij problemen met BIM.
Construct: Self Efficacy	
UTAUT-item (origineel)	UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)
I could complete a job or task using the system if there was no one around to tell me what to do as I go.	Ik zou een klus of taak kunnen doen met BIM zonder dat er iemand bij is die me vertelt wat ik moet doen.
I could complete a job or task using the system if I could call someone for help if I got stuck.	Ik zou een klus of taak kunnen doen met BIM als ik iemand kan bellen als ik vastloop.
I could complete a job or task using the system if I had a lot of time to complete the job for which the software was provided.	Ik zou een klus of taak waarvoor BIM beschikbaar is gesteld zelfstandig kunnen uitvoeren als ik veel tijd had.

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op **bct**

I could complete a job or task if I had just the built-in help facility for assistance.	Ik zou een klus of taak kunnen uitvoeren als ik alleen maar de ingebouwde helpfunctie als assistentie heb.
<b>Construct: Behavioral Intention</b>	
<b>UTAUT-item (origineel)</b>	<b>UTAUBIM-item (vertaald en geoperationaliseerd)</b>
I intend to use the system in the next <n> months.	Ik ben geneigd om BIM te gaan gebruiken binnen <n> maanden.
I predict I would use the system in the next <n> months.	Ik voorspel dat ik BIM zal gaan gebruiken binnen <n> maanden.
I plan to use the system in the next <n> months.	Ik heb gepland BIM te gaan gebruiken binnen <n> maanden.

## BIJLAGE 10: UITGEZETTE SURVEY

Code	Vraag	Antwoordschaal
	Vult u hier s.v.p. uw gegevens in (deze worden vertrouwelijk behandeld!)	
	Naam bedrijf	n.v.t.
	Aantal medewerkers	
	Naam	
	Functie	
	(Indicatie) aantal projecten met een geïntegreerd contract	
	(Indicatie) aantal projecten met BIM	
	Welke rol speelt uw bedrijf in een bouwproject (in het algemeen)?	
	Wilt u aangeven in hoeverre u het eens bent met onderstaande stellingen? (plaats een 'x' onder het cijfer dat uw mening het beste weer-geeft).	
101	Ik zou het gebruik van BIM nuttig vinden voor mijn baan.	1: Zeer mee oneens 2: 3: 4: 5: Zeer mee eens
102	Het gebruiken van BIM zou me helpen taken sneller uit te voeren.	
103	Het gebruiken van BIM zou mijn productiviteit vergroten.	
104	Als ik BIM gebruik, heb ik meer kans op salarisverhoging.	
105	Hoe ik om moet gaan met BIM is duidelijk en begrijpelijk.	
106	Het is gemakkelijk voor mij om een goede 'BIM-mer' te worden.	
107	Het gebruiken van BIM is gemakkelijk voor mij.	
108	Het leren gebruiken van BIM is gemakkelijk voor mij.	
109	Het gebruiken van BIM is een goed idee.	
110	BIM maakt het werk interessanter.	
111	Het werken met BIM is leuk.	
112	Ik vind het prettig om met BIM te werken.	
113	Mijn leidinggevende vindt dat ik BIM zou moeten gebruiken.	
114	Mijn collega's vinden dat ik BIM zou moeten gebruiken.	
115	Het hogere management van mijn organisatie is behulpzaam geweest bij het (leren) gebruiken van BIM.	
116	Over het geheel genomen wordt het gebruik van BIM ondersteund in mijn bedrijf.	
117	Ik beschik over de middelen die nodig zijn om BIM te kunnen gebruiken.	
118	Ik heb de kennis die nodig is om BIM te kunnen gebruiken	
119	BIM werkt niet goed samen met andere systemen die ik gebruik.	
120	Een specifieke persoon (of groep) is beschikbaar voor assistentie bij problemen met BIM.	
121	Ik zou een klus of taak kunnen doen met BIM zonder dat er iemand bij is die me vertelt wat ik moet doen.	
122	Ik zou een klus of taak kunnen doen met BIM als ik iemand kan bellen die me helpt als ik vastloop.	

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op **bct**

123	Ik zou een klus of taak kunnen doen waarvoor BIM beschikbaar is gesteld zelfstandig kunnen uitvoeren als ik veel tijd had.	
124	Ik zou een klus of taak kunnen doen met BIM als ik alleen maar de ingebouwde helpfunctie als assistentie heb.	
	Plaats s.v.p. een 'x' onder het cijfer dat uw inschatting van de termijn het beste weergeeft.	
201	Ik ben geneigd om BIM te gaan gebruiken...	1: ...binnen nu en 3 maanden
202	Ik voorspel dat ik BIM zal gaan gebruiken...	2: ...binnen 3-6 maanden
203	Ik heb gepland om BIM te gaan gebruiken...	3: ...binnen 6-12 maanden
		4: ...binnen 1-2 jaar
		5: ...over >2 jaar
	Wilt u aangeven in hoeverre u het eens bent met onderstaande stellingen? (plaats een 'x' onder het cijfer dat uw mening het beste weergeeft)	
301	Het gebruik van een Bouw Informatie Model dwingt tot een lifecycle benadering.	1: Zeer mee oneens
302	Het gebruik van BIM bevordert de samenwerking in de bouwketen (tussen partijen).	2:
303	Het gebruik van BIM wordt de nieuwe standaard werkmethode in de bouw.	3:
304	Het gebruik van BIM zorgt voor inschrijvingen die de opdrachtgever beter kan vergelijken.	4:
		5: Zeer mee eens
	De toegevoegde waarde van BIM bestaat uit... (plaats een 'x' onder het cijfer dat uw mening het beste weergeeft)	
401	...een kortere doorlooptijd van de initiatief- en haalbaarheidsfase	1: Zeer mee oneens
402	...een kortere doorlooptijd van de ontwerpfasen (voorontwerp t/m bestek)	2:
403	...een kortere bouwtijd	3:
404	...minder conflicten door vroegtijdige foutenopsporing (ook tijdens het ontwerp)	4:
405	...kostenbesparing door vroegtijdige foutenopsporing	5: Zeer mee eens
406	...het sneller genereren van alternatieven	
407	...gevolgen van ontwerpkeuzes zijn beter zichtbaar	
408	...het analyseren van ontwerpen op energieverbruik etc. is gemakkelijker	
409	...betere aansluiting tussen de verschillende bouwdelen (beheersing raakvlakken)	
410	...betere communicatie met de opdrachtgever	
411	...betere communicatie met de aannemer	
412	...betere communicatie met de installateur(s)	
413	...betere communicatie met de constructeur(s)	
414	...betere communicatie met het projectmanagement	
415	...beter inzicht in de onderhoudskosten	
	Wat zijn volgens u de 5 belangrijkste voordelen wanneer er gewerkt wordt met een Bouw Informatie Model? (Vult u s.v.p. hieronder vijf voordelen in die volgens u het belangrijkste zijn)	
501		n.v.t.
502		



## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op **bct**

503		
504		
505		
	Wat zijn volgens u de 5 belangrijkste nadelen wanneer er gewerkt wordt met een Bouw Informatie Model? (Vult u s.v.p. hieronder vijf voordelen in die volgens u het belangrijkste zijn)	
601		n.v.t.
602		
603		
604		
605		
	In hoeveel procent van uw projecten wordt BIM ingezet voor de onderstaande doeleinden? (plaats een 'x' onder het percentage dat uw mening het beste weergeeft)	
701	3D visualisatie van het ontwerp	1: <15% 2: 15-30% 3: 31-60% 4: >60%
702	Genereren ontwerp (architectonisch/bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	
703	Coördinatie deelontwerpen (bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	
704	Genereren bestek	
705	Genereren hoeveelhedenstaten	
706	Genereren projectbegroting	
707	Bewaken projectbegroting	
708	Genereren planning	
709	Bewaken planning	
710	Genereren aanzichten, doorsneden, plattegronden, etc.	
711	Versiebeheer	
712	Analyse alternatieven ontwerpkeuzes (materialisering, oriëntatie, etc.)	
713	Analyse energiegebruik	
714	Levenscyclus analyse (gedrag van bouw t/m sloop)	
715	Input voor beheer en onderhoud (Facility Management)	
716	Onderscheiding van andere partijen	
	De verhouding met andere partijen verandert mogelijk. Wilt u hieronder aangeven of, en zo ja hoe, de verhouding met de betreffende partij verandert <b>door het inzetten van BIM</b> wanneer er gewerkt wordt met een <b>traditioneel contract</b> ? (plaats een cijfer (1 t/m 5) in elk vakje. 1 = het verschijnsel treedt niet of nauwelijks op, 5 = het verschijnsel treedt in sterke mate op; u hoeft geen waarden te geven bij uw eigen rol)	
801	Opdrachtgever(s)	- Meer openheid (1 - 5) - Betere samenwerking tussen partijen (1 - 5) - Duidelijker afbakening van
802	Aannemer(s)	
803	Installateur(s)	
804	Constructeur(s)	

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op bct

805	Projectmanagement	taken en verantwoordelijkheden (1 - 5) - Minder conflicten (1 - 5) - Minder claims voor meer- en minderwerk (1 - 5) - Minder rechtszaken (1 - 5) - Anders (1 - 5)
806	Andere belanghebbenden	
	De verhouding met andere partijen verandert mogelijk. Wilt u hieronder aangeven of, en zo ja hoe, de verhouding met de betreffende partij verandert <b>door het inzetten van BIM</b> wanneer er gewerkt wordt met een <b>geïntegreerd contract</b> (bijv. Design-Build)? (plaats een cijfer (1 t/m 5) in elk vakje. 1 = het verschijnsel treedt niet of nauwelijks op, 5 = het verschijnsel treedt in sterke mate op; u hoeft geen waarden te geven bij uw eigen rol)	
901	Opdrachtgever(s)	- Meer openheid (1 - 5) - Betere samenwerking tussen partijen (1 - 5) - Duidelijker afbakening van taken en verantwoordelijkheden (1 - 5) - Minder conflicten (1 - 5) - Minder claims voor meer- en minderwerk (1 - 5) - Minder rechtszaken (1 - 5) - Anders (1 - 5)
902	Aannemer(s)	
903	Installateur(s)	
904	Constructeur(s)	
905	Projectmanagement	
906	Andere belanghebbenden	
	De verhouding met andere partijen verandert mogelijk. Wilt u hieronder aangeven of, en zo ja hoe, de verhouding met de betreffende partij verandert wanneer er gewerkt wordt met een <b>geïntegreerd contract</b> (bijv. Design-Build) <b>los van het inzetten van BIM</b> ? (plaats een cijfer (1 t/m 5) in elk vakje. 1 = het verschijnsel treedt niet of nauwelijks op, 5 = het verschijnsel treedt in sterke mate op; u hoeft geen waarden te geven bij uw eigen rol)	
1001	Opdrachtgever(s)	- Meer openheid (1 - 5) - Betere samenwerking tussen partijen (1 - 5) - Duidelijker afbakening van taken en verantwoordelijkheden (1 - 5)
1002	Aannemer(s)	
1003	Installateur(s)	
1004	Constructeur(s)	
1005	Projectmanagement	
1006	Andere belanghebbenden	

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op **bct**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minder conflicten (1 - 5)</li> <li>- Minder claims voor meer- en minderwerk (1 - 5)</li> <li>- Minder rechtszaken (1 - 5)</li> <li>- Anders (1 - 5)</li> </ul>
	Voor onderstaande stellingen moet u ervan uitgaan dat er gewerkt wordt met een <i>traditioneel contract</i> (Plaats een 'x' in de kolom die uw mening het beste weergeeft)	
1101	BIM ondersteunt bij aanbestedingen	1: Zeer mee oneens
1102	BIM helpt om aan te tonen dat aan de verplichtingen is voldaan	2:
		3:
		4:
		5: Zeer mee eens
	Voor onderstaande stellingen moet u ervan uitgaan dat er gewerkt wordt met een <i>geïntegreerd contract</i> (Plaats een 'x' in de kolom die uw mening het beste weergeeft)	
1201	BIM ondersteunt bij aanbestedingen	1: Zeer mee oneens
1202	BIM helpt om aan te tonen dat aan de verplichtingen is voldaan	2:
		3:
		4:
		5: Zeer mee eens
	Wilt u aangeven in hoeverre u het eens bent met onderstaande stellingen? (Plaats een 'x' in de kolom die uw mening het beste weergeeft)	
1301	Geïntegreerde contracten zorgen voor een betere samenwerking in de bouwketen.	1: Zeer mee oneens
1302	Geïntegreerde contracten worden de nieuwe standaard voor grote projecten.	2:
1303	Geïntegreerde contracten worden de nieuwe standaard voor complexe projecten.	3:
1304	Het toepassen van geïntegreerde contracten leidt tot het meer toepassen van BIM.	4:
1305	Het toepassen van BIM leidt tot het meer toepassen van geïntegreerde contracten.	5: Zeer mee eens
1306	Europese aanbestedingen kunnen het beste worden aanbesteed met een geïntegreerd contract als basis.	
	Wat zijn de 5 belangrijkste voordelen wanneer er gewerkt wordt met een geïntegreerd contract (bijv. Design-Build)? (Vult u s.v.p. hieronder vijf voordelen in die volgens u het belangrijkste zijn)	
1401		n.v.t.
1402		
1403		
1404		
1405		
	Wat zijn de 5 belangrijkste nadelen/problemen wanneer er gewerkt wordt met een geïntegreerd contract (bijv. Design-Build)? (Vult u s.v.p. hieronder vijf voordelen in die volgens u het belangrijkste zijn)	
1501		n.v.t.

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op bct

1502		
1503		
1504		
1505		
	In hoeveel procenten waar u bij betrokken bent worden onderstaande organisatievormen toegepast? (plaats s.v.p. een 'x' in het vakje dat uw schatting het beste weergeeft)	
1601	Traditioneel	1: <15%
1602	Bouwteam (alle partijen werken op basis van gelijkwaardigheid met elkaar samen)	2: 15-30%
1603	Bouwcombinatie (meerdere partijen vormen een formele projectorganisatie)	3: 31-60%
1604	Geïntegreerd contract (de aannemer speelt een centrale rol, de architect en andere partijen fungeren als onderaannemer)	4: >60%
1605	Andere vorm.	
	Onderstaande vragen hebben betrekking op de toepassing van partnering. (Zet u s.v.p. een 'x' onder de kolom die uw situatie het beste weergeeft)	
1701	Hoeveel opdrachtgevers zijn vaste partners van jullie?	1: Geen
1702	Hoeveel aannemers zijn vaste partners van jullie?	2: 1-3
1703	Hoeveel installateurs zijn vaste partners van jullie?	3: 4-6
1704	Hoeveel constructeurs zijn vaste partners van jullie?	4: 7-10
1705	Hoeveel architecten zijn vaste partners van jullie?	5: >10
1706	Hoeveel bouwmanagers zijn vaste partners van jullie?	
1707	Hoeveel overige adviseurs zijn vaste partners van jullie?	
	Reageert u s.v.p. op de onderstaande stelling, door een 'x' te plaatsen onder de kolom die uw mening het beste weergeeft.	
1801	Het werken met vaste partners wordt steeds belangrijker in de toekomst.	1: Zeer mee oneens
1802	Het aangaan van formele samenwerkingsverbanden wordt steeds belangrijker in de toekomst. (zoals bijv. joint-ventures, allianties, etc.)	2:
		3:
		4:
		5: Zeer mee eens

Tabel 34 - Voorbeeld survey

**BIJLAGE 11: SCORES SURVEY**

In onderstaande tabel worden de scores van de survey gepresenteerd.

Item	Gem.	Stdev.	Opmerking
Aantal projecten met BIM	4,29	5,25	Deze getallen zijn gebaseerd op echte waarden, geen scores. De grote standaardafwijkingen laten zien dat de spreiding in de aantallen heel groot is.
Aantal projecten met GC	2,57	3,82	
Kennisniveau	n.v.t.	n.v.t.	De respondenten geven aan dat het nog veel moeite en tijd kost om zelfstandig met BIM te werken, maar dat ze dat wel kunnen.
<b>Stellingen BIM</b>			
Het gebruik van BIM dwingt tot een lifecycle-benadering	2,40	1,34	BIM dwingt dit niet af, maar het faciliteert dit wel heel goed.
Het gebruik van BIM zorgt voor een betere samenwerking in de bouwketen	3,80	1,10	Hier geldt hetzelfde als bij de lifecycle-benadering: BIM dwingt dit niet af, maar het faciliteert. Uit de interviews blijkt dat de samenwerking er moet zijn voordat BIM wordt ingezet, zie paragraaf 5.1.1.
Het gebruik van BIM wordt de standaard werkmethode in de bouw.	4,40	0,89	
Het gebruik van BIM zorgt voor inschrijvingen die de opdrachtgever beter kan vergelijken.	3,00	0,71	Hier toont zich hetzelfde als bij de interviews: het zal misschien wel zo zijn qua structuur en hoeveelheden, maar werkwijzen etc. kunnen alsnog zorgen voor grote verschillen.
<b>Belangrijke voordelen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• een enkele informatiebron voor het gehele gebouw;</li> <li>• foutenreductie;</li> <li>• virtueel bouwen;</li> <li>• betere visualisatie;</li> <li>• betere communicatie;</li> </ul>			
<b>Belangrijke nadelen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• onduidelijke verantwoordelijkheden;</li> <li>• hoge investeringen;</li> <li>• modelleren kost meer tijd;</li> <li>• snel inconsistent wanneer geen afspraken worden gemaakt;</li> <li>• het vergt een relatief lang leerproces;</li> </ul>			
<b>Toegevoegde waarde</b>			
Kortere doorlooptijd van initiatief- en haalbaarheidsfase	3,20	1,30	
Kortere doorlooptijd van de ontwerpfasen (VO t/m bestek)	3,20	1,48	
Kortere bouwtijd	3,20	1,48	
Minder conflicten door vroegtijdige foutenopsporing	4,00	0,71	Vijfde plaats.
Kostenbesparing door vroegtijdige foutenopsporing	4,63	0,52	Hoogste en meest geconcentreerde score.
Sneller genereren van alternatieven	3,00	1,00	
Gevolgen van ontwerpkeuzes zijn beter zichtbaar.	4,00	1,00	Zesde plaats.
Het analyseren van ontwerpen op energieverbruik etc. is gemakkelijker.	2,60	0,55	

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op bct

Betere aansluiting tussen de verschillende bouwdelen.	2,60	0,89	
Betere communicatie met de opdrachtgever.	4,20	0,45	Gedeeld tweede.
Betere communicatie met de aannemer.	4,20	0,84	Derde plaats.
Betere communicatie met de installateur.	3,80	0,84	Gedeeld vierde.
Betere communicatie met de constructeurs.	4,20	0,45	Gedeeld tweede.
Betere communicatie met het projectmanagement.	3,80	0,84	Gedeeld vierde.
Beter inzicht in de onderhoudskosten.	3,00	0,82	
Onderscheiden van andere partijen	3,00	1,41	Schaal 1 t/m 4.
<b>Veranderende verhoudingen</b>			
Meer openheid (BIM+GC)	3,67	1,15	Het blijkt hier dat BIM een trigger is om meer transparant samen te werken.
Meer openheid (BIM)	3,00	1,87	
Meer openheid (GC)	1,80	1,78	
Betere samenwerking tussen partijen (BIM+GC)	4,67	0,58	De samenwerking wordt ongeveer gelijk beïnvloed door het inzetten van BIM en GC. Dat is te verklaren door het feit dat GC samenwerking vereist en dat BIM meer inzicht geeft in elkaars informatiebehoefte, in de benodigde 'ingrediënten'.
Betere samenwerking tussen partijen (BIM)	3,80	1,30	
Betere samenwerking tussen partijen (GC)	3,67	0,58	
Duidelijker afbakening van verantwoordelijkheden (BIM+GC)	3,33	1,53	Hier blijkt dat men nog zoekende is naar de nieuwe rolverdeling in een BIM-project: het is nog niet zo helder waar de taak van de een ophoudt en die van de ander begint.
Duidelijker afbakening van verantwoordelijkheden (BIM)	2,60	1,34	
Duidelijker afbakening van verantwoordelijkheden (GC)	2,67	1,53	
Minder conflicten (BIM+GC)	4,00	0,00	Bij deze uitslagen is goed te zien dat de organisatiestructuur een grote invloed heeft op het projectresultaat. Het toepassen van GC vraagt echt samenwerking, BIM laat alleen zien waar het mis gaat zonder een oplossing te bieden voor het ontstane conflict.
Minder conflicten (BIM)	2,60	1,14	
Minder conflicten (GC)	3,00	1,00	
Minder claims voor meer- en minderwerk (BIM+GC)	3,00	1,00	Hier geldt hetzelfde als hierboven: het samenwerkingsverband heeft een grotere invloed dan de tool op zich!
Minder claims voor meer- en minderwerk (BIM)	2,00	1,41	
Minder claims voor meer- en minderwerk (GC)	2,33	0,58	
Minder rechtszaken (BIM+GC)	2,67	1,53	Ook hier is zichtbaar dat het toegepaste samenwerkingsverband een significante invloed heeft op de resultaten.
Minder rechtszaken (BIM)	1,60	2,01	
Minder rechtszaken (GC)	2,33	0,58	
<b>Nieuwe taken en verantwoordelijkheden</b>			
Coördinatie en afstemming			Een aantal respondenten denken dat hiervoor een derde partij moet worden ingeschakeld.
Meer inzicht, dus eerder ingrijpen			
<b>Ondersteuning bij aanbestedingen</b>			
Ondersteuning (BIM+GC)	5,00	0,00	Ook hier blijkt weer duidelijk de invloed die een samenwerkingsvorm heeft op het realiseren van voordelen.
Ondersteuning (BIM)	4,00	1,00	

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op bct

Aantonen voldoen aan verplichtingen (BIM+GC)	4,50	0,71	Zie boven.
Aantonen voldoen aan verplichtingen (GC)	3,67	1,15	
<b>Gebruik BIM (schaal 1 t/m 4)</b>			
3D-visualisatie van het ontwerp.	3,80	0,45	Een na hoogste inzet
Genereren ontwerp (architectonisch/bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	3,60	0,55	Derde inzet
Coördinatie deelontwerpen (bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	2,80	1,10	Gedeelde vijfde inzet.
Genereren bestek	1,00	0,00	
Genereren hoeveelhedenstaten	2,20	1,30	
Genereren projectbegroting	1,60	0,89	
Bewaken projectbegroting	1,20	0,45	
Genereren planning	1,80	1,30	
Bewaken planning	1,00	0,00	
Genereren aanzichten, doorsneden, plattegronden, etc.	4,00	0,00	Meeste inzet
Versiebeheer	2,80	1,30	Gedeelde vijfde inzet.
Analyse alternatieven ontwerpkeuzes (materialisering, oriëntatie, etc.)	3,25	1,50	Vierde inzet
Analyse energiegebruik	1,20	0,45	
Levenscyclus analyse (gedrag van bouw t/m sloop)	1,20	0,45	
Input voor beheer en onderhoud	1,20	0,45	
<b>Stellingen GC</b>			
GC's zorgen voor een betere samenwerking in de bouwketen.	4,33	0,58	
GC's worden de nieuwe standaard voor grote projecten.	4,67	0,58	
GC's worden de nieuwe standaard voor complexe projecten.	4,00	1,00	
Het toepassen van GC's leidt tot het meer toepassen van BIM.	4,00	1,00	
Het toepassen van BIM leidt tot het meer toepassen van GC's.	4,00	1,00	
Europese aanbestedingen het beste o.b.v. GC.	4,00	1,00	
<b>Bouworganisatievormen</b>			
Traditioneel	4,33	1,15	Het is opmerkelijk dat er meer in bouwcombinaties en bouwteams wordt gewerkt dan met geïntegreerde contracten. Dit kan erop duiden, dat er nog maar weinig gebruik wordt gemaakt van gc's door opdrachtgevers.
Bouwteam	2,50	1,00	
Bouwcombinatie	3,00	1,41	
Geïntegreerd contract	2,00	1,00	
<b>Vaste partners</b>			
Aannemers	2,25	1,50	Het is duidelijk dat er veel met constructeurs wordt samengewerkt. Het opvallende is echter hoeveel aannemers als vaste partners fungeren!
Installateurs	1,50	0,58	
Constructeurs	2,50	1,00	
Architecten	1,75	0,50	
Bouwmanagers	1,00	0,00	
<b>Stellingen vaste partners</b>			
Het werken met vaste partners	4,50	0,58	Het is opvallend dat de respondenten van mening zijn dat

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op **bct**

wordt steeds belangrijker in de toekomst.			het werken met vaste partners en het formaliseren van deze samenwerkingsverbanden steeds belangrijker zal worden.
Het aangaan van formele samenwerkingsverbanden wordt steeds belangrijker in de toekomst (zoals bijv. joint-ventures, allianties, etc.)	4,00	0,82	

Tabel 35 - Scores survey



## BIJLAGE 12: SCORES UTAUBIM

In de onderstaande tabel worden de scores weergegeven die de UTAUBIM-items hebben gekregen.

Performance Expectancy				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
U6	Ik zou het gebruik van BIM nuttig vinden voor mijn baan.	4,38	0,74	
RA1	Het gebruiken van BIM zou me helpen taken sneller uit te voeren.	3,63	0,74	
RA5	Het gebruiken van BIM zou mijn productiviteit vergroten.	3,43	0,53	
OE7	Als ik BIM gebruik, heb ik meer kans op salarisverhoging.	2,75	1,16	
Effort Expectancy				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
EOU3	Hoe ik om moet gaan met BIM is duidelijk en begrijpelijk.	2,88	0,83	
EOU5	Het zou gemakkelijk voor mij zijn om een goede BIM-mer te worden.	3,13	1,13	
EOU6	Het <b>gebruiken</b> van BIM is gemakkelijk voor mij.	3,00	0,53	
EU4	Het <b>leren gebruiken</b> van BIM is gemakkelijk voor mij.	3,13	0,64	
Attitude				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
A1	Het gebruiken van BIM is een goed idee.	4,14	0,38	
AF1	BIM maakt het werk interessanter.	4,38	0,74	
AF2	Het werken met BIM is leuk.	4,00	0,76	
Affect1	Ik vind het prettig om met BIM te werken.	3,78	0,83	
Social Influence				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
SN1	Mijn leidinggevende vindt dat ik BIM zou moeten gebruiken.	4,25	1,04	
SN2	Mijn collega's vinden dat ik BIM zou moeten gebruiken.	3,88	0,99	
SF2	Het hogere management van deze organisatie is behulpzaam geweest bij het (leren) gebruiken van BIM.	4,00	1,07	
SF4	Over het geheel genomen wordt het gebruik van BIM ondersteund in mijn bedrijf.	4,38	0,52	
Facilitating Conditions				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
PBC2	Ik beschik over de middelen die nodig zijn om BIM te kunnen gebruiken.	4,00	0,93	
PBC3	Ik heb de kennis die nodig is om BIM te kunnen gebruiken.	3,75	0,89	
PBC5	BIM werkt niet goed samen met andere systemen die ik gebruik.	2,08	1,24	Reverse-item
FC3	Een specifieke persoon (of groep) is beschikbaar voor assistentie bij problemen met BIM.	3,25	1,16	
Behavioral Intention				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking
BI1	Ik ben geneigd om BIM te gaan gebruiken binnen <x> maanden.	5,00	0,00	Schaal: <3 mnd, 3-6 mnd, 6-12 mnd, 1-2 jaar, >2 jaar.
BI2	Ik voorspel dat ik BIM zal gaan gebruiken binnen <x> maanden.	3,80	1,79	
BI3	Ik heb gepland om BIM te gaan gebruiken binnen <x> maanden.	4,40	0,89	
Use Behavior				
Indi-cator	Item	Gem.	St.afw.	Opmerking

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op bct

USE1	3D-visualisatie van het ontwerp	3,33	1,21	Schaal 1 t/m 4.
USE2	Genereren ontwerp (architectonisch/bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	3,50	0,55	
USE3	Coördinatie deelontwerpen (bouwkundig, constructief, installatietechnisch, etc.)	2,83	0,98	
USE4	Genereren bestek	1,00	0,00	
USE5	Genereren hoeveelhedenstaten	2,17	1,17	
USE6	Genereren projectbegroting	1,50	0,84	
USE7	Bewaken projectbegroting	1,17	0,41	
USE8	Genereren planning	1,67	1,21	
USE9	Bewaken planning	1,00	0,00	
USE10	Genereren aanzichten, doorsneden, plattegronden, etc.	3,83	0,41	
USE11	Versiebeheer	2,67	1,21	
USE12	Analyse alternatieven ontwerpkeuzes (materialisering, oriëntatie, etc.)	2,80	1,64	
USE13	Analyse energiegebruik	1,17	0,41	
USE14	Levenscyclus analyse (gedrag van bouw t/m sloop)	1,17	0,41	
USE15	Input voor beheer en onderhoud (Facility Management)	1,33	0,52	
USE16	Onderscheiding van andere partijen	3,00	1,22	
<b>Experience</b>				
<b>Indi-cator</b>	<b>Item</b>	<b>Gem.</b>	<b>St.afw.</b>	<b>Opmerking</b>
EXP1	Aantal BIM-projecten	4,00	5,25	Schaal: 1=0-3; 2=4-6; 3=7-10; 4=11-15; 5=>15
EXP 2	Gemiddelde score van het gebruik van BIM (afger. op hele cijfers)	1,69	0,79	Schaal 1 t/m4

## BIJLAGE 13: BASISBESLISSINGEN RONDOM BIM

Over de volgende punten moet in ieder geval een beslissing worden genomen voorafgaand aan de daadwerkelijke implementatie van BIM (Succar, 2009; Adriaanse, 2010; Goossen en Spekkink, 2011).

- De te gebruiken BIM-tools (voor de opbouw van de modellen, analyses, etc.), aandachtspunten hierbij zijn de dataoverdracht en de interoperabiliteit;
- De te hanteren benadering voor de BIM-implementatie (Adriaanse, 2010, p.24-25):
  - a) Gepland of ontstaand: gepland is geschikt voor relatief stabiele omgeving en een weinig complexe verandering, ontstaand past beter bij een turbulente omgeving en complexe veranderingen. Door Adriaanse (2010, p. 42) wordt een geplande benadering geadviseerd waarbij men open staat voor nieuwe inzichten. Hierdoor ontstaat een duidelijke lijn van implementatie en kan meteen de juiste routine worden ingebracht (Tyre en Orlikowsky, 1994). De complexiteit kan worden beheerst door de implementatie in delen op te knippen, zie onderdeel 'Schaal BIM-adoptie'.
  - b) Participatiegraad: top-down of bottom-up: wordt de BIM-implementatie opgelegd (door opdrachtgevers of het management) of wordt gebruik gemaakt van de kennis en inzet van het personeel van de werkvloer? Vaak wordt in de praktijk een combinatie van beide gebruikt. Adriaanse (2010) beveelt deze combinatie ook aan, waarbij de gehanteerde graad afhangt van de situatie.
  - c) Tijdsbestek: snel of langzaam: dit hangt sterk samen met de schaal van de BIM-adoptie en of er sprake is van een evolutionaire dan wel revolutionaire veranderstrategie, zie onder. Dit tijdsbestek is afhankelijk van de beschikbare tijd, maar ook van de voortgang van de adoptie door de industrie: als je voorop loopt, dan kun je langzamer implementeren dan wanneer je achterloopt. Deze snelheid is de zogenaamde 'rate of adoption' (Rogers, 1962)
- De schaal en scope van de BIM-adoptie: waarvoor en door wie wordt BIM ingezet. Dit heeft dus 2 dimensies, die sterk samenhangen:
  1. Welke onderdelen van het bouwproces worden in BIM gemodelleerd?
  2. Welke disciplines binnen het bouwproces maken gebruik van BIM?

Bij de keuzes in deze dimensies, speelt de inrichting van het veranderingsproces (evolutionair vs. revolutionair) een belangrijke rol: hierdoor wordt namelijk bepaald welke onderdelen wanneer worden aangepast als gevolg van het implementeren van BIM. Om de complexiteit (en dus ook de kosten en risico's) te beheersen wordt een evolutionaire (stap voor stap) benadering geadviseerd (Adriaanse, 2010, p.42). Is hier geen tijd voor, dan wordt vaak de revolutionaire benadering gehanteerd. Het voordeel van deze laatste benadering is wel dat de volledige verandering dan sneller is doorgevoerd en dat er minder kans is op deeloplossingen (Adriaanse, 2010) en foutief aangeleerde routines (Tyre en Orlikowsky, 1994).

- De toegangscontrole en structuur van de servers: een modelserver of meerdere servers die een bepaalde hiërarchische positie hebben (centraal versus decentraal);
- Balans tussen training en educatie: alleen de knoppen leren bedienen of echt weten waarom iets wordt gedaan zoals het wordt gedaan.
- Het al dan niet aannemen, inhuren en/of trainen van een of meer BIM-experts.
- Integratie tussen verschillende bedrijfsonderdelen.
- Veranderingen in het businessmodel: nieuwe services die kunnen worden aangeboden en de tarieven hiervan, een andere termijnindeling van de honoraria, etc.
- Implementeer je op projectbasis of op procesbasis? Met andere woorden: ga je de zaken per project regelen of ga je ze eerst (zover mogelijk) uitwerken en vastleggen?
- Is het gebruik van BIM een oplossing op zichzelf, of is het onderdeel van een set oplossingen, zoals in combinatie met een PIM en een upgrade van je netwerk?
- Het toedelen van taken en rollen aan personeel: wie gaat wat doen? De belangrijkste invulling is die van 'kartrekker' of 'invoerder', deze persoon is degene die de implementatie het meest vorm geeft.

Deze beslissingen kunnen worden ondergebracht in de diverse stappen die men doorloopt wanneer men het implementatiemodel van Adriaanse (2010) aanhoudt (zie figuur 22).

**BIJLAGE 14: CONTRACTEN DIE INDIVIDUEEL EN PROJECTRESULTAAT KOPPELEN**

In de richtlijn voor IPD (AIA, 2009) worden een aantal contractvormen tegen het licht gehouden, die allemaal onder de categorie 'veel partijen overeenkomsten (vanaf nu aangeduid als: vpo)' worden geschaard. Dat betekent dus dat met een contract meerdere relaties worden geregeld en vastgelegd. Het is wel belangrijk om wanneer men met een nieuwe contractvorm gaat werken, dit allemaal ook juridisch te (laten) toetsen. Ook zou het dan goed kunnen zijn om een intentieovereenkomst aan te gaan, waarin wordt uitgesproken dat men niet gaat uitvechten maar gezamenlijk oplossen. In de onderstaande tabel worden diverse eigenschappen van drie innovatieve contractvormen vergeleken: de projectallianties, de SPE's (vergelijkbaar met een bouwcombinatie) en relationele contracten.

Omschrijving	Type contract		
	Projectalliantie	SPE	Relationele contracten
Beschrijving principe	De opdrachtgever betaalt de directe kosten, maar winst, overhead en bonus hangen af van het projectresultaat. Hierbij wordt afstand gedaan van schadeclaims, behalve in het geval van welbewust tekort schieten.	Deze entiteit wordt voor een specifiek project gecreëerd, waarbij de belangrijkste partijen hieraan deelnemen. Door hun bijdrage aan het kapitaal van de SPE hebben de deelnemers hier een eigendomsbelang in. Zij worden vanuit deze entiteit betaald voor hun werkzaamheden.	Deze vorm lijkt op de projectalliantie, alleen wordt er een meer traditionele benadering gevolgd: 1) geen afstand van schadeclaims, wel beperking; 2) weinig of geen koppeling tussen het individuele en projectresultaat.
Besluitvorming	Consensus, geen enkele partij kan een beslissing forceren.	De directie van de SPE heeft het laatste woord.	Consensus, maar de opdrachtgever heeft het laatste woord.
Conflictbeheersing (principe)	Van claims wordt afstand gedaan behalve bij welbewust tekort schieten, dus alleen bepalen of daarvan sprake is.	Het beste is om conflicten intern op te lossen. Verder moet men eerst onderhandelen, dan mediation toepassen en als laatste naar de rechter stappen. De methoden voor conflictbeheersing dienen contractueel te worden vastgelegd.	Zie SPE.
Conflictbeheersing (aandachtspunt)	Afspreken of claims van partijen buiten de vpo door alle partijen binnen het vpo moet worden gedragen, of dat de betreffende individuele partij dit moet dragen.		
Fasering	Deze is te vergelijken met de traditionele fasering, alleen wordt er veel meer tijd en energie in het vormen van het team gestoken voorafgaand aan het SO. Bij de oplevering wordt het team ontbonden en worden de resultaten van de samenwerking verdeeld.		
Compensatie (principe)	De opdrachtgever draagt verantwoording voor grote kostenoverschrijdingen, de anderen voor de kleinere. De compensatie bestaat uit 3 delen: 1. Directe kosten (gegarandeerd); 2. Winst (alleen als doelen zijn bereikt); 3. Bonus (betere prestaties dan overeengekomen)	De SPE draagt volledige verantwoordelijkheid. De compensatie bestaat uit 2 delen: 1. Betaling door SPE aan deelnemers; 2. Compensatie die aan het succes van het project zijn gerelateerd.	De 'normale' compensatie is standaard betaling van directe kosten, overhead en winst, waarbij een resultaatsafhankelijke bonus wordt uitgekeerd. Bij een vaste prijs worden de posten onvoorzien in een projectpot gestort.
Compensatie (aandachtspunten)	1. De doelen moeten goed meetbaar zijn; 2. Onvoorzien zaken moeten direct worden geregeld (ook voor reserveren!) 3. Afspraken maken over monitoring; 4. Afspraken maken over de verdeling van extra kosten en bonussen.	Goede afspraken maken over de verdeling van de bonussen en tegenvallers. Dit kan worden gerelateerd aan de inbreng van de deelnemers.	Zie projectalliantie. Omdat bij Relational Contracting vaak ambitieuze doelen worden gesteld, kan het goed zijn een extra prikkel op te nemen voor innovatieve oplossingen.
Allocatie risico's (projectresultaat)	De opdrachtgever draagt een ongelimiteerd risico, de andere deelnemers krijgen altijd hun directe kosten. De opdrachtgever kan deze mogelijk wel verzekeren.	De SPE draagt ongelimiteerde verantwoordelijkheid voor de projectresultaten. Maar door het inzetten van de SPE beperken de participanten hun eigen aansprakelijkheid. Eventueel kunnen individuele garanties worden gevraagd.	De opdrachtgever loopt het risico dat zijn eindproduct niet optimaal is, waarvoor hij claims kan indienen. Methoden om dit risico te beheersen zijn het afspreken van een maximum prijs, het afspreken van een winstdeling, of een rechtszaak voeren om een schadevergoeding wegens contractbreuk.
Allocatie risico's	Zie boven.	Participanten dragen de risico's van	De participanten dragen het risico

## BIM en GC voor een AEC: wat brengt dat met zich mee?

Een strategische analyse van de effecten van BIM en geïntegreerde contracten op **bct**

(kostenoverschrijdingen)		kostenoverschrijdingen van hun eigen werkzaamheden. Hogere kosten als gevolg van wijzigingen komen voor rekening van de SPE.	afhankelijk van hun contract. Overschrijdingen zullen minder voorkomen, naarmate de winsten meer worden verdeeld.
Allocatie risico's (aansprakelijkheid)	Een partij maakt zich alleen schuldig aan welbewust tekort schieten als hij het project verlaat. De projectalliantie en de deelnemers zijn wel aansprakelijk ten opzichte van derden. Verzekeringen moeten de risico's voldoende afdekken.	Participanten zijn in principe ongelimiteerd aansprakelijk ten opzichte van de SPE en de andere participanten. In de praktijk worden de aansprakelijkheid contractueel beperkt en ook kan deze worden verzekerd met speciale verzekeringen.	Partijen zijn verantwoordelijk voor hun eigen fouten en vergissingen, ook ten opzichte van derden zijn ze gewoon aansprakelijk. Posten onvoorzien kunnen worden samengevoegd in een projectfonds.
Beëindiging contract (principe)	Deze fase wordt gebruikt om te bekijken in hoeverre het project de gestelde doelen ook daadwerkelijk behaald zijn.		
Beëindiging contract (aandachtspunten)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Afhankelijk van de doelen duurt deze fase langer of korter: als er doelen zijn gesteld die met het gebruik te maken hebben, dan moet er een periode worden gemonitord.</li> <li>2. Garantieperiodes hebben ook invloed op de lengte van deze fase. Afhankelijk van hoe uitgebreid de garanties zijn, kan het nodig zijn om deze fase door te laten lopen totdat de garantieperiodes zijn afgelopen.</li> <li>3. Procedures voor deze fase dienen vooraf te worden vastgelegd.</li> <li>4. De kwalitatieve criteria moeten worden omgevormd naar kwantitatieve criteria, om zo opgenomen te kunnen worden in de compensatieregelingen. Dit kan door een onafhankelijk adviseur worden gedaan.</li> </ol>		

Tabel 36 - Vergelijking innovatieve contractvormen in IPD-richtlijn (bron: AIA, 2009)

## BIJLAGE 15: OVERIGE EXTERNE ONTWIKKELINGEN

### TENDENS

De huidige situatie in de bouw is slecht. Verschillende prognoses laten zien dat in 2011 stabilisatie voor deze sector zal plaatsvinden, terwijl herstel pas rond 2012 voorzichtig begint. Een aantal plaatsen waar dit wordt beschreven: het jaarverslag van Heijmans van 2009, de 'Monitor architecten en ingenieurs tweede kwartaal 2010' van het Centraal Bureau voor de Statistiek, de studie 'Verkenning effecten stimuleringsmaatregelen rond de woningbouw' van 2009, uitgevoerd door het EIB in opdracht van het Ministerie van VROM. Ook de Macro Economische Verkenning 2011 door het CPB laat dezelfde verwachtingen zien. Dit impliceert dat er minder bouwprojecten zullen worden gestart en dat het werk dat onderhanden is mogelijk wordt stilgelegd. Ook staan in deze situatie de honoraria sterk onder druk, waardoor marges verslechteren. Een voorzichtig positieve kant aan de tendens dat minder nieuwbouw wordt gepleegd, is de noodzaak van meer onderhoud (voor 2011 wordt voorzien dat de investeringen in woningen op dit gebied ongeveer 3,5% zal bedragen).

### BOUWTECHNIEK

Er wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van prefab oplossingen en concepten. Dat heeft een aantal redenen, waarbij de belangrijkste wel zijn dat ze goedkoper, sneller te bouwen en minder foutgevoelig zijn (Gibb, 2000; Barlow, Childerhouse, Gann, Hong-Minh, Naim en Ozaki, 2003). Een complicerende factor is wel dat de leveranciers van deze concepten in veel gevallen ook hun eigen concepten willen plaatsen en monteren, wat ervoor zorgt dat er nog een extra partij betrokken is bij de betreffende projecten. BIM biedt echter goede mogelijkheden om steeds meer prefab toe te passen, vanwege de informatie die aan het model kan worden toegevoegd.

### EUROPESE AANBESTEDING

De overheid is verplicht om boven bepaalde drempelbedragen een Europese aanbesteding te doen. Deze manier van aanbesteden wordt meegenomen als een randvoorwaarde voor het verkrijgen van werken die op deze manier worden aanbesteed. In richtlijn 2004/18/EG, worden hiervoor bedragen genoemd, die gewijzigd zijn door een besluit van 19 december 2005<sup>39</sup>.

Volgens Prof.dr.ir. J.I.M. Halman, onderzoeker op het gebied van innovatiemanagement, ondernemerschap in technologie en op het gebied van risicomangement, leidt deze maatregel niet noodzakelijkerwijs tot het meer inzetten van innovatieve (geïntegreerde) contractvormen. Daarom is er een analyse uitgevoerd van aanbestedingen, waarbij de inzet van geïntegreerde contracten bij Nederlandse en Europese aanbestedingen wordt vergeleken (zie par. 5.2.2). Daaruit is gebleken dat bij Europese aanbestedingen significant meer geïntegreerde contracten worden gebruikt. **bct** moet goed op de hoogte moet zijn van de regels die hierbij spelen en men moet ervoor zorgen dat voldoende referentieprojecten in het portfolio zitten.

<sup>39</sup> Verordening (EG) Nr. 2083/2005 van 19 december 2005 tot wijziging van de Richtlijnen 2004/17/EG en 2004/18/EG van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot hun toepassingsdrempels inzake procedures voor het plaatsen van overheidsopdrachten, PbEG L333/28 van 20 december 2005. Gehanteerde drempelbedragen (exclusief BTW): 137.000 euro in het geval van overheidsopdrachten van centrale overheidsinstellingen (ministeries, nationale instellingen) voor leveringen en diensten; 211.000 euro in het geval van op leveringen en diensten gerichte opdrachten gerichte overheidsopdrachten van aanbestedende diensten die geen centrale overheidsinstanties zijn; 5.278.000 voor werken;