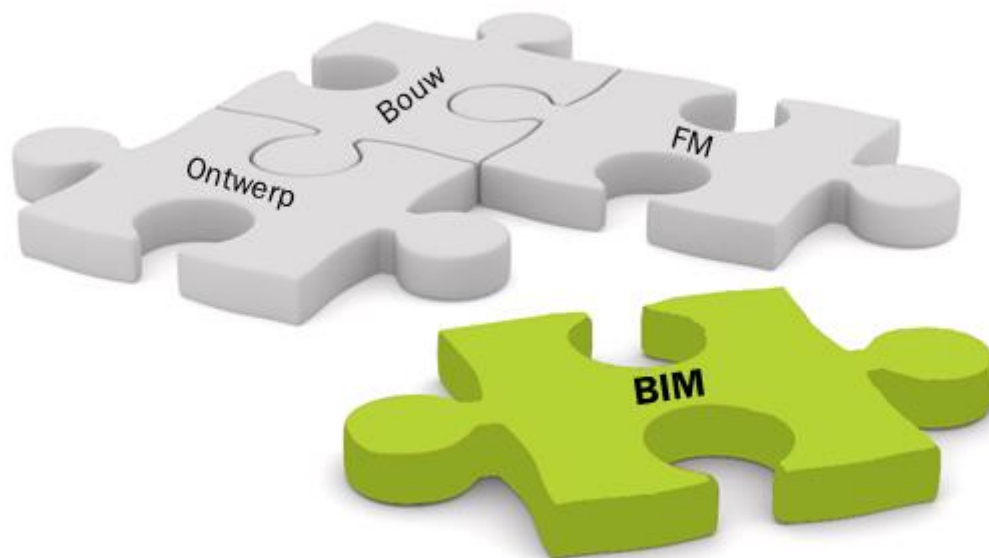


BIM: de verbindende schakel tussen FM en de bouwwereld!

De rol die Building Information Modeling speelt voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen.



BIM: de verbindende schakel tussen FM en de bouwwereld!

De rol die Building Information Modeling speelt voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen.

Mandy Wessling
09066896

Bachelorscriptie

Academie Facility Management
De Haagse Hogeschool
Johanna Westerdijkplein 75
2521 EN Den Haag

Docentbegeleider: Dhr. S.T. Roeplal

Externe beoordelaar: Dhr. P. Prins

Opdrachtgever: Dhr. F.G.L Joosstens
Lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving
Haagse Hogeschool, Academie voor Technology, Innovation & Society
Rotterdamseweg 137
2628 AL Delft

Rotterdam, 28 mei 2013

Auteursreferaat

In dit rapport wordt een advies gegeven in welke mate **Building Information Modeling**, afgekort **BIM**, een rol speelt voor **Facility Management** bij het **exploiteren** van **kantoorgebouwen**. De onderzoeksvraag is: *“In welke mate kan BIM een rol spelen voor Facility Management tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, rekening houdend met de wensen van de verschillende **partijen uit de bouwkolom**?”* Aan de hand van **literatuur onderzoek** is onderzocht wat BIM is. Door middel van **diepte-interviews** met de partijen uit de bouwkolom (opdrachtgevers, architecten en uitvoerende partijen) is aangetoond in welke organisaties en in welke fasen van de bouwcyclus BIM is toegepast. Om uiteindelijk tot een conclusie te komen zijn de wensen van de bouwpartijen en Facility Managers in kaart gebracht en vergeleken met de data die opgenomen kunnen worden in een **BIM-model**. Daarbij gaat het om de wensen die de partijen hebben voor het gebruik van BIM door Facility Management. Op basis van het onderzoek worden aanbevelingen gedaan aan de hand van drie verschillende scenario's: bestaande bouw, nieuwbouw en verbouw. Tot slot is een implementatieplan opgesteld voor het beste scenario en zijn de financiële consequenties van het implementeren van BIM - in de exploitatiefase voor Facility Management- beschreven. De financiële consequenties geven inzicht in de **kosten, baten** en de **return on investment**.

Indexreferaat

Facility Management, FM, scriptie, lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving, Haagse Hogeschool, Building Information Modeling, BIM, BIM-model, bouwwereld, exploitatiefase, ontwerpfase, exploiteren, kantoorgebouwen, beheer en onderhoud, exploitatiekosten, bouwproces, bouwkolom, faalkosten, faalkostenreductie.

Managementsamenvatting

De facilitaire dienstverlening blijkt een bezuinigingspost te zijn bij bedrijven (Eurest - persberichten, 2010). Deze uitdagende marktomstandigheden dwingen facilitaire dienstverleners te focussen op efficiëntie en een sterk kostenbewustzijn tijdens het beheren en onderhouden van gebouwen (Radder, 2012). De aanleiding voor dit onderzoek is het kennistekort bij het lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving (EGO) over de werking, toepassing en mogelijkheden voor het gebruik van Building Information Modeling (BIM) door Facility Management (FM) bij de exploitatie van gebouwen. De vraag is of de toepassing van BIM tijdens het exploiteren van gebouwen een oplossing kan zijn voor het efficiënter beheren en onderhouden van gebouwen met daarbij een verlaging van de exploitatiekosten. De volgende hoofdvraag heeft tijdens het onderzoek centraal gestaan: *“In welke mate kan BIM een rol spelen voor Facility Management tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, rekening houdend met de wensen van de verschillende partijen uit de bouwkolom?”*

Het doel van het onderzoek is om het lectoraat EGO en de FM-wereld inzicht te geven in de ontwikkelingen van BIM en wat BIM kan betekenen voor FM bij het beheren en onderhouden van kantoorgebouwen. Een ander doel is het ontwikkelen van een theorie hoe BIM geïmplementeerd moet worden in het exploitatieproces, met de daarbij behorende kosten en baten. Middels literatuuronderzoek is er onderzocht wat BIM precies is en welke data opgenomen kunnen worden in het BIM-model. Vervolgens is er een verkenning gedaan naar de toepassing van BIM in verschillende organisaties en is er onderzocht in welke fasen van het bouwproces BIM al is doorgevoerd. Door middel van diepte-interviews met de partijen uit de bouwkolom (opdrachtgevers, ontwerpers en uitvoerende partijen) en Facility Managers (FM'ers) zijn de wensen, als het gaat om het gebruik van BIM door FM, in kaart gebracht en met elkaar vergeleken. Aan FM'ers is gevraagd welke informatie zij nodig hebben bij het uitvoeren van hun taken. Vervolgens is er getoetst of de data, die verondersteld worden om in een BIM opgenomen te kunnen worden, belangrijk zijn voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen.

Uit het onderzoek blijkt dat veel organisaties aangeven te “BIMmen”, maar uiteindelijk niet eens weten wat BIM precies inhoudt. In de exploitatiefase wordt het meeste geld uitgegeven waardoor BIM daar de grootste kans van slagen heeft om geld te besparen en eventueel winst op te leveren. Bouwpartijen zien in dat ze de belangen van de eindgebruiker voorop moeten stellen en willen daarom weten wat belangrijk is voor FM en wat voor soort informatie FM uit het BIM-model wil gebruiken. Veel FM'ers hadden nog nooit over BIM gehoord en zien nu de voordelen in om BIM toe te passen in de exploitatiefase. BIM zorgt voor minder faalkosten, lagere exploitatiekosten en slimmere investeringen gericht op de lange termijn. In dit adviesrapport worden de verschillende wensen van FM, en de voordelen van BIM voor FM, nader toegelicht. BIM speelt alleen een rol voor FM bij de nieuwbouw of verbouw van een (kantoor)gebouw. Bij een bestaand kantoorgebouw wordt het afgeraden om BIM in te voeren, omdat de kans groot is dat de kosten van de implementatie hoger zijn dan de baten. Tevens speelt BIM alleen een rol voor FM als de Facility Manager vooraf aan het ontwerp invloed krijgt in het bouwproces. FM en de bouwwereld moeten dus samenwerken. Dit heeft een herstructurering van het bouwproces als gevolg. Hierbij is het noodzakelijk om de rollen en verantwoordelijkheden van de verschillende partijen contractueel vast te leggen.

Om de kosten en baten van BIM voor FM te berekenen is er een grove berekening gemaakt. Als men een BIM-systeem wil implementeren voor FM vraagt dit om een eenmalige investering van 39.006 euro netto (de investeringskosten van 77.286 euro verminderd met een eenmalige besparing van 38.280 euro). De totale vaste kosten per jaar zijn 28.840 euro en de totale vaste besparingen per jaar zijn 66.200 euro. De return on investment is 80 % met een terugverdientijd voor de netto investering van 1,24 jaar.

De bouwwereld heeft genoeg gepraat over de toegevoegde waarde van BIM voor FM, *nu is het tijd voor actie!* Zowel de bouwwereld als de facilitaire dienstverlening zijn klaar voor deze verandering.

Management Summary

Currently companies are cutting expenses on facility services. (Eurest – Press releases, 2010). These challenging market conditions force facility service providers to focus on efficiency and cost minimization in their operations and maintenance of buildings (Radder, 2012). The reason for this research is the knowledge deficit at the lectureship Energy and Built Environment of the operation, application and possibilities of Building Information Modeling (BIM) during the exploitation of buildings. The question is whether the application of BIM during the exploitation of buildings can be a solution towards more efficient and low-cost operations and maintenance. The main question that this research aims to answer is: *“To what extent can BIM contribute to Facility Management during the exploitation of office buildings, taking into account the wishes of the different stakeholders?”*

This research aims to provide the lectureship Energy and Built Environment and the sector Facility Management (FM) an insight in the development of BIM and the possible contributions of BIM during operations and management of office buildings. Another goal of this research is to develop a theory on how BIM can be implemented in the exploitation process, including costs and benefits. By analyzing the existing literature the exact nature, characteristics and possible data sources are revealed. Subsequently, the possible application of BIM in different kind of organizations is explored. Also, the phases of the building process in which BIM is already implemented has been studied. With a methodology of in-depth interviews with different stakeholders from the construction sector (clients, architects and contractors) and facility managers, the wishes concerning the application of BIM in facility management are explored and compared. Facility managers are asked what information they need to execute their tasks, whereupon it is tested whether the data types that are expected to be integrated in BIM, are important for FM during their exploitation of office buildings. This research has shown that most organizations claim to ‘BIM’, but in the end they do not know what BIM entails. The exploitation phase is the most costly phase and consequently the largest profits derived from BIM can be found in this phase. Construction companies are acknowledging that the demands of the end user should prevail and therefore they want to know what is important and what information is needed from the BIM-model for FM. Many facility managers had never heard of BIM before and are now seeing the advantages of applying BIM in the exploitation phase. BIM leads to less failure and exploitation costs and smarter, long-term investments. In this advisory report the different demands of FM and the advantages of BIM for FM are illustrated. BIM only plays a role for FM at the construction of renovation of an office building. It is strongly discouraged to apply BIM at existing office buildings because it is likely that the costs of implementing BIM exceed the benefits. On top of that, BIM can only be successfully implemented for FM when they are able to influence the building process prior to the design stage. The construction sector and FM therefore have to cooperate. This leads to a restructuring of the building process in which it is necessary to contractually establish the roles and responsibilities of the different stakeholders.

To calculate the costs and benefits of BIM for FM a rough calculation has been made. When one wants to implement the BIM-system for FM this requires a single investment of 39.006 Euro (derived from extracting the single savings of 38.280 from the initial investment of 77,286 euro. Total fixed costs per year are 28.840 and total savings per year equal 66.200. The return on investment is 80% with a break-even time of 1.24 year for the net investment.

The construction sector has been discussing the potential added value of BIM for FM for some time, *now it is time for action!* Both the construction sector and the FM-sector are ready for this change.

Voorwoord

In dit verslag heb ik de resultaten vastgelegd van mijn afstudeeronderzoek bij het lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving, aan de Haagse Hogeschool. Dit afstudeeronderzoek is de afsluiting van mijn opleiding Facility Management. Voordat ik begon met mijn afstudeeronderzoek had ik de term “BIM” nog nooit gehoord. Wat eigenlijk een groot gemis is geweest in mijn kennis over de facilitaire dienstverlening. U hebt een zeer interessant rapport in uw handen, met informatie die de scheiding tussen de facilitaire dienstverlening en de bouwwereld laat vervagen. Ik ben erg enthousiast over het onderzoek, waardoor ik u graag wil uitnodigen om mij persoonlijk te benaderen (via LinkedIn) zodat ik u meer kan vertellen of informatie kan verschaffen.

Gedurende het onderzoek had een respondent de opmerking dat ik een jaar te vroeg was met het uitvoeren van mijn onderzoek. Ik ben van mening dat ik niet vroeg genoeg kon beginnen en dat het zelfs beter was geweest om dit onderzoek nog eerder uit te voeren. De volgende quote van Mark Twain sprak mij erg aan toen ik deze tegen kwam tijdens de onderzoeksperiode: *“Twenty years from now you will be more disappointed by the things you didn’t do than by the ones you did do. So throw off the bowlines. Sail away from the safe harbor. Catch the trade winds in your sails. Explore. Dream. Discover.”* Ik hoop, samen met veel Facility Managers en BIM-experts, dat deze onderzoeksresultaten aanleiding zijn om BIM daadwerkelijk toe te passen voor Facility management, zowel in het vakgebied als in de studie. Dit onderzoek kan gezien worden als “het uitvinden van de spaken van de wielen van een fiets”. Er kan nog jaren onderzoek gedaan worden naar de toepassing en ontwikkelingen van BIM. Ik hoop dat “dit kleine deel van de grote fiets” inzicht geeft bij de facilitaire dienstverlening, ontwerp- en uitvoerende partijen over wat BIM kan betekenen voor Facility Management.

Langs deze weg wil ik een aantal mensen bedanken, mede dankzij hen heb ik mijn onderzoek kunnen uitvoeren. Te beginnen met mijn opdrachtgever Frans Joosstens voor de mogelijkheid om te kunnen afstuderen bij het lectoraat en voor zijn vertrouwen in mij dat hij tijdens de afstudeerperiode heeft getoond. Ook wil ik Laure Itard, de lector van het lectoraat, bedanken voor haar kennis die zij met mij heeft gedeeld en voor de gezellige collega die ze was tijdens de momenten dat we samen aanwezig waren op de Haagse Hogeschool in Delft. Een woord van dank gaat uit naar mijn begeleider Shakiel Roeplal voor de goede tips die hij aan het begin van mijn afstudeerperiode gaf. Mede dankzij hem weet ik nu welke stappen ik moet ondernemen om een betrouwbaar onderzoek uit te voeren. Naast mijn begeleider hebben twee andere personen mij geholpen tijdens het onderzoek, Ruud van Wezel en Arjan Wallinga: hartelijk bedankt voor de tijd die jullie in mij hebben gestoken! Ik heb veel aan jullie opmerkingen gehad.

Een bijzonder woord van dank gaat uit naar alle mensen die ik mocht interviewen: Facility Managers, BIM-adviseurs, opdrachtgevers, ontwerpers, aannemers, en overige belangrijke partijen. Zonder jullie medewerking was dit onderzoek nooit geslaagd.

En last but not least, ook dank aan mijn familie en vrienden. Bedankt voor het tonen van belangstelling in het onderzoek en voor de motivatie die zij mij gaven om vol te houden en door te zetten.

Rotterdam, 28 mei 2013

Mandy Wessling

Inhoudsopgave

Inleiding	1
1. De Haagse Hogeschool & lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving	2
1.1 De Haagse Hogeschool	2
1.2 Lectoraten	3
1.3 Lectoraat Energie en Gebouwde omgeving	4
1.4 Aanleiding onderzoek	5
2. Theoretisch kader	7
2.1 Hoofdvraag	7
2.2 Operationalisatie en afbakening van begrippen	7
3. Onderzoeksopzet	11
3.1 Onderzoekstype	11
3.2 Onderzoeksmethode	11
3.3 Onderzoeksmethode per deelvraag	11
3.4 Betrouwbaarheid onderzoek	12
3.5 Validiteit onderzoek	13
3.6 Conclusie	14
4. Huidige situatie BIM (theorie versus praktijk)	15
4.1 Wat zegt de theorie over BIM?	15
4.2 Ontwikkeling BIM: de praktijk	16
4.3 Het gebruik van BIM in organisaties & bouwprocessen	18
4.4 Conclusie	21
5. Wensen m.b.t. BIM	23
5.1 Wensen vanuit de bouwsector	23
5.2 Financiën in de exploitatiefase	24
5.3 Conclusie wensen m.b.t. BIM	25
6. FM aan het woord	26
6.1 Facilitair Management Informatie Systeem versus BIM	26
6.2 Toepassingen BIM voor FM	27
6.3 Toegevoegde waarde BIM getoetst	28
6.4 Wensen FM voor BIM	30
7. Conclusies	32

8. Aanbevelingen	34
8.1 Scenario's	34
8.2 Aanbevelingen	35
8.3 Suggesties voor vervolgonderzoek	38
9. Implementatieplan	40
9.1 Implementatieplan	40
10. Bedrijfskundige consequenties	44
10.1 Organisatorische consequenties	44
10.2 Personele consequenties	45
10.3 Financiële consequenties	45
11. Commentaar	48
Literatuuropgave	50
Bijlagen	1
Bijlage 1 – Organigram Haagse Hogeschool	2
Bijlage 2 – Voorbeeld BIM 3D-model	3
Bijlage 3 – Dimensies BIM	4
Bijlage 4 - Uitleg onderzoeksmethoden	8
Bijlage 5 – Respondenten	10
Bijlage 6 – Geschiedenis BIM	12
Bijlage 7 – Toelichting bouwproces	13
Bijlage 8 – Toetsing Facilitaire data	14
Bijlage 9 – Toetsing toegevoegde waarde	17
Bijlage 10 – Data die FM'ers uit een BIM-model willen halen	18
Bijlage 11 – Conclusie per deelvraag	22
Bijlage 12 – Uitwerking aanbeveling: rollen & verantwoordelijkheden in BIM	25
Bijlage 13 – Implementeren BIM voor FM	27
Bijlage 14 – Toelichting financiële consequenties	29
Bijlage 15 – Topiclijst Interviews	31
Bijlage 16 – Uitwerking interviews	33

Inleiding

De afgelopen jaren is er een grote ontwikkeling gaande binnen de bouwindustrie, genaamd: Building Information Modeling (BIM). Binnen een bouwproces werken veel verschillende partijen samen om te komen tot het uiteindelijke resultaat. De rollen en verantwoordelijkheden van deze partijen verschuiven regelmatig en de omgeving is continu in beweging. BIM is een oplossing die maakt dat alle relevante informatie gedurende het hele bouwproces wordt opgeslagen, gebruikt en beheerd in een digitaal gebouwmodel. Naast de ontwikkelingen in de bouwmarkt, is de facilitaire wereld ook steeds in beweging. Behalve duurzaamheid is kostenbesparing belangrijk voor Facility Management, hierna te noemen FM. Het beheer van gebouwen gebeurt vaak niet efficiënt en de exploitatiekosten zijn meestal te hoog. De vraag is of de toepassing van BIM tijdens het exploiteren van gebouwen, hiervoor een oplossing zou kunnen zijn. Op dit moment zijn de bouwmarkt en FM twee totaal verschillende werelden die nauwelijks samenwerken. Is BIM een hulpmiddel om deze twee totaal verschillende werelddelen met elkaar te laten samenwerken? Moet BIM een rol spelen voor FM?

De opdrachtgever, het lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving -hierna te noemen het EGO-, is een onderdeel van de Haagse Hogeschool. Het EGO richt zich op de ecologische ontwikkelingen en de nationale en internationale doelstellingen om energie-efficiency te verbeteren. Bij het EGO is er niet veel bekend over BIM. Ze veronderstelt dat BIM een rol kan spelen voor FM tijdens de exploitatie van gebouwen, maar op welke wijze weet men niet.

De aanleiding voor het onderzoek is het kennistekort bij FM, de bouwwereld en de opdrachtgever, het EGO, rond de werking, toepassing en mogelijkheden voor het gebruik van BIM bij de exploitatie van gebouwen.

De hoofdvraag die leidraad is voor dit onderzoek luidt:

“In welke mate kan BIM een rol spelen voor Facility Management tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, rekening houdend met de wensen van de verschillende partijen uit de bouwkolom?”

De doelstelling van dit onderzoek is het doen van aanbevelingen, aan het EGO en de gehele FM- en bouwwereld, op welke wijze BIM een rol kan spelen voor FM tijdens het exploiteren van gebouwen. De subdoelstelling is het ontwikkelen van een theorie hoe BIM geïmplementeerd moet worden in het exploitatieproces met de daarbij behorende kosten en baten.

Dit adviesrapport begint met een organisatiebeschrijving en een theoretisch kader, waarin de onduidelijke begrippen uit de hoofdvraag worden afgebakend en geoperationaliseerd. Daarna worden de onderzoeksmethoden uitgelegd in de onderzoeksopzet. Vervolgens wordt de huidige situatie geanalyseerd. Aspecten die hierbij aan bod komen zijn onder andere een vergelijking tussen wat de theorie en de praktijk zeggen over de ontwikkeling van BIM, en een beschrijving hoe BIM is toegepast per bouwfase. De volgende bouwfasen zijn leidraad voor deze hoofdstukken: ontwerpfase, bouwfase en exploitatiefase. Na de huidige situatie worden de wensen vanuit de bouwsector voor BIM omschreven met daarbij een theorie over de kostenverdeling in de utiliteitsbouw. Aansluitend op de wensen uit de bouwkolom komen de wensen van FM aanbod in het hoofdstuk “FM aan het woord”. De basis voor dit hoofdstuk zijn de diepte-interviews met de FM'ers. waarbij de toepassingen en eventuele toegevoegde waarde van BIM voor FM, zijn getoetst. Tot slot worden de conclusie en aanbevelingen gegeven met daarbij een implementatieplan en bedrijfskundige consequenties. De inhoud in de bijlages zijn ondersteunend aan de hoofdtekst, maar zeker net zo belangrijk om door te lezen.

1. De Haagse Hogeschool & lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving

IN DIT HOOFDSTUK WORDT DE ORGANISATIE WAARVOOR HET ONDERZOEK WORDT UITGEVOERD KORT BESCHREVEN. TEVENS WORDEN DE RELATIE TUSSEN DE MISSIE, VISIE EN DOELSTELLINGEN VAN DE ORGANISATIE EN DE AANLEIDING VOOR HET ONDERZOEK UITGELEGD.

1.1 De Haagse Hogeschool

De Haagse Hogeschool, hierna te noemen HHS, is een onderwijsinstelling voor Hoger Beroepsonderwijs gevestigd te Den Haag. Naast deze hoofdvestiging is de HHS ook gevestigd in Delft, Zoetermeer en Laan van Poot. Er studeren ruim 22.000 studenten aan de HHS en op 31 december 2011 werkten er 1.869 medewerkers. Van deze medewerkers is 64 % onderwijzend personeel en 34 % ondersteunend personeel. (Jaarverslag 2011 - Haagse Hogeschool)

Het bestuur van de HHS bestaat uit het College van Bestuur, hierna te noemen CvB, en de Raad van Toezicht. De opleidingen zijn geclusterd in academies onder leiding van directeuren. De hogeschoolorganisatie, het CvB en het management worden ondersteund door diensten en het bestuursbureau, onder leiding van directeuren. Aan de HHS zijn een aantal lectoraten verbonden. Deze lectoraten vallen onder het Centrum voor Lectoraten en Onderzoek.¹ Hierover volgt later meer informatie. (Organogram - de Haagse Hogeschool)

1.1.1 Missie HHS

De missie van de HHS luidt:

De Haagse Hogeschool biedt zijn studenten door kwalitatief hoogwaardig en innovatief hoger beroepsonderwijs de mogelijkheid hun talenten maximaal te ontwikkelen. Hij leidt zijn studenten op tot gekwalificeerde en onafhankelijke professionals voor de maatschappij en de arbeidsmarkt. De regio ervaart en waardeert de hogeschool als een instelling die zijn kennis graag deelt.

¹ Zie bijlage 1 – Organogram Haagse Hogeschool

1.1.2 Visie HHS

De visie die aansluit op deze missie luidt: *Bij het formuleren van ambities hanteert De Haagse Hogeschool een aantal strategische kernwaarden van waaruit de hogeschool opereert: studentgericht, omgevingsgericht, innovatiegericht en kwaliteitsgericht. Met de trits ‘talentontwikkeling-binding-belevens’ geven wij uitdrukking aan onze ambitie de student in zijn ontwikkeling centraal te stellen en zijn studiemotivatie positief te stimuleren. Omgevingsgericht vatten wij breed op: de hogeschool hecht veel betekenis aan partnerships met bedrijven en instellingen, zowel in de regio als (inter)nationaal. De innovatiegerichtheid uit zich niet alleen in de ontwikkeling van lectoraten en onderzoek, maar ook in de wijze waarop wij binnen academies omgaan met ontwikkelingen in de diverse opleidingsdomeinen. Kwaliteitsgericht is de kernwaarde die betrekking heeft op alle aspecten van ons handelen.*

“De regio ervaart en waardeert de hogeschool als een instelling die zijn kennis graag deelt”

1.1.3 Ambitie en doelen HHS

Een van de huidige trends binnen de hogescholen in Nederland is de ontwikkeling van een onderwijs- tot een kennisinstelling voor beroepsgericht hoger onderwijs. In 2016 wil Nederland tot de top vijf van de meest concurrerende kennisamenlevingen van de wereld behoren. Van hogescholen en universiteiten wordt verwacht dat zij zich inzetten deze ambitie waar te maken. Een hogeschool die bijdraagt aan een kennisamenleving, kiest voor een nieuwe manier van opleiden van professionals. (Ontwikkelingen en projecten - de Haagse Hogeschool).

Ook de HHS ziet de noodzaak in van deze ontwikkelingen en heeft de ambitie zich te ontwikkelen tot een complete instelling van hoger onderwijs- en kennisinstelling met een goede balans tussen de H van Hoger en de B van Beroepsgerichtheid. De HHS loopt graag voorop als het gaat om onderwijsvernieuwing

en is daarom continu bezig met het ontwikkelen van de opleidingen.

De afstudeerders van de HHS zijn optimaal voorbereid om te werken in een steeds complexer wordende kennis samenleving indien de opleidingen up-to-date zijn. De HHS heeft een eigen Haagse aanpak van kennisontwikkeling. Studenten worden geleerd om vragen te stellen en antwoorden te zoeken, bij alles wat ze doen.

Vernieuwende projecten, onderwijsontwikkelingen en samenwerkingsverbanden zijn speerpunten van de HHS. (Hogeschoolontwikkelingsplan (HOP) 2009-2013)

De snel veranderende samenleving vraagt om nieuwe kennis en innovatie. Daarbij is de ontwikkeling van de kennis- en onderzoeksfunctie van de hogeschool van groot belang. Hierdoor behoort sinds enkele jaren, naast onderwijs en kenniscirculatie, ook onderzoek tot de primaire taken van hogescholen. Met de transformatie van onderwijs- naar kennisinstelling wil de HHS een bijdrage leveren aan de kennisinfrastructuur van de samenleving in het algemeen en de regio in het bijzonder. (Jaarverslag 2010 - Haagse Hogeschool)

Een belangrijke doelstelling van de HHS is dat hij zich wil profileren als een in de Haagse regio verankerde kennisinstelling met een zeer divers samengestelde populatie. (Profilering en prestatieafspraken van De Haagse Hogeschool, 2012)

Met het opbouwen van een netwerk heeft de HHS de volgende doelen (Jaarverslag 2011 - Haagse Hogeschool):

- uitwisseling van kennis over het succesvol gebruik van wetenschappelijk onderbouwde interventies;
- ondersteuning door die succesvolle en wetenschappelijk onderbouwde interventies;
- het stimuleren van innovaties, in het bijzonder in de participatie van

doelgroepen bij vormgeving, uitvoering en evaluatie;

- het ontwikkelen van methodieken voor programma-evaluatie.

1.2 Lectoraten

Om vorm te geven aan de kennisontwikkeling binnen de HHS, werkt de HHS sinds 2001 met lectoraten. Dit zijn onderzoeksgroepen aan hogescholen. Met de lectoraten geeft de HHS vorm aan zijn ambitie om te fungeren als kenniscentrum in de regio. Een lectoraat bestaat uit een lector (een expert op het vakgebied van het lectoraat) en kenniskringen (docent-onderzoekers van verschillende opleidingen aangevuld met externe deskundigen). Door het doen van onderzoek leggen lectoraten verbindingen tussen onderwijs en beroepspraktijk.

Een lector wordt extern geworven en heeft een tijdelijke aanstelling met de minimale omvang van 0,4 fte. Een lectoraat legt verbindingen tussen onderwijs en de beroepspraktijk door het doen van onderzoek. Ze zijn op zoek naar de toegevoegde waarde voor de beroepspraktijk doormiddel van onder andere theorievorming en experimenten.

De doelstelling van elk lectoraat is kennisontwikkeling en kennisproductie door het doen van onderzoek. Het CvB is bij de keuze van de lectoraten er van uit gegaan dat deze dienen te passen in de (lange) termijn strategie van de hogeschool. De HHS profileert zich als een in de Haagse regio verankerde kennisinstelling waarbij onderzoek in het hbo geworteld is in de beroepspraktijk. Innovatie is hierbij erg belangrijk. Deze profilering leidt ertoe dat vanuit twee verschillende perspectieven naar de lectoraten kan worden gekeken: dat van de HHS als kennisinstituut in de grootstedelijke omgeving van Den Haag en dat van de maatschappelijke vraag naar professionals op terreinen waarvoor de HHS haar studenten opleidt. (Over de lectoraten - Haagse Hogeschool)

Lectoraten worden gevestigd voor een periode van vier jaar, tenzij het CvB besluit een periode te verlengen.

Het Centrum voor Lectoraten en Onderzoek, hierna te noemen CLO, van de HHS bestaat uit 24 lectoraten, gegroepeerd in een vijftal aandachtsgebieden²:

- De Hogeschool in transformatie: van onderwijsinstelling naar kennisinstelling
- Wereldburgerschap, bestuur & stad
- Economie, leiderschap en ondernemerschap
- Mens en kwaliteit van leven
- De nieuwe wereld.

1.3 Lectoraat Energie en Gebouwde omgeving

(Itard, 2011) Het EGO is één van de lectoraten van het CLO en is per januari 2010 van start gegaan. De totstandkoming van het lectoraat is nauw verbonden aan de oprichting van het Expertisecentrum TIS Delft. Hoe het lectoraat is opgebouwd, is te zien in tabel 1.

1.3.1 Missie en visie

Zoals bekend verspilt de maatschappij veel energie. Fossiele energiebronnen raken op terwijl de wereldwijde energievraag blijft stijgen. In Nederland wordt bijna 40% van de totale energie gebruikt in de gebouwde omgeving. Deze energie wordt gebruikt om gebouwen en hun directe omgeving te voorzien van warmte, koude en elektriciteit. Als doelstellingen heeft de Nederlandse overheid geformuleerd dat er in 2020 30% minder CO₂ uitgestoten moet worden in de gebouwde omgeving en dat het aantal duurzame energie moet toenemen met 20%. Om dit te bereiken is het belangrijk dat de energie-efficiëntie van de gehele energieketen verbeterd wordt. Echter is uit onderzoek gebleken dat de branche kampt met een kennisprobleem. Het doel van het lectoraat EGO is om een bijdrage te leveren aan dit kennistekort door kennis te verschaffen. De missie van het EGO luidt daarom: *‘Het lectoraat Energie en de Gebouwde Omgeving verspreidt en ontwikkelt kennis op het gebied van het verduurzamen van de energieketen in de gebouwde omgeving. Deze kennis moet een wetenschappelijk toegevoegde waarde hebben en praktisch inzetbaar zijn in het*

onderwijs en bij bedrijven die energie- en klimaatsystemen ontwerpen, ontwikkelen, inpassen en onderhouden, alsook, zij het indirect, voor opdrachtgevers en overheden.’

Uit praktijk- en wetenschappelijk onderzoek blijkt dat dit kennisgebrek veelal de oorzaak is van het niet behalen van energiebesparings- en verduurzamingsdoeleinden. Enerzijds is de benodigde kennis vaak niet aanwezig. Er is bijvoorbeeld weinig kennis over de werking van complexe installaties. Anderzijds, als de kennis wel aanwezig is, bijvoorbeeld binnen een kennisinstelling of een bedrijf dat daar specifiek onderzoek naar heeft gedaan, is deze kennis meestal slecht ontsloten. Deze kennisproblematiek gerelateerd aan energie en de gebouwde omgeving kan in drie categorieën worden opgedeeld:

1. De kennis bestaat nog niet of nauwelijks en moet nog ontwikkeld worden.
2. De kennis is aanwezig bij onderzoeksinstituten en een aantal innovatieve bedrijven, maar is nog niet toegankelijk gemaakt voor de beroepspraktijk.
3. De kennis bestaat bij verschillende partijen, maar er zijn nog geen algemeen geaccepteerde standaards en/of de kennis is nog niet goed gevalideerd.

Een citaat uit de visie van het EGO: *“Het is belangrijk studenten, en dus ook docenten, genoeg bagage te geven opdat ze zich in de toekomst ook kunnen begeven op het snijvlak van verschillende disciplines (wiskunde, werktuigbouwkunde, bouwkunde, natuurkunde, elektrotechniek, klimaat- en milieukunde) en technologieën. Daarvoor moet ook aandacht besteedt worden aan integraal bouwen, dus aan de samenwerking tussen architecten, constructeurs, bouwfysici en installatietechnici.”*

Het EGO richt zich op het ontwikkelen en verspreiden van kennis op het gebied van systeemmodellering en –simulatie voor energie- en binnenklimaatsystemen.

1.3.2 Ambitie en medewerkers

Het lectoraat heeft niet alleen de taak om onderzoek te (laten) uitvoeren, maar ook om de al bestaande kennis te omsluiten en interne initiatieven op het gebied van energie

² Zie bijlage 1 – Organogram Haagse Hogeschool

en de gebouwde omgeving inhoudelijk te faciliteren. Het EGO wil als vraagbraak functioneren voor het oplossen van allerlei modelleer- en simuleerproblemen van docenten en studenten. De ecologische ontwikkelingen, waarbij duurzame energievoorziening een belangrijk onderwerp

is, liggen ten grondslag aan de oprichting van dit lectoraat. Het lectoraat draagt bij aan de nationale en internationale doelstellingen om de energie-efficiëntie van de gehele energieketen (vraag, distributie en aanbod) te verbeteren.

Functie	Naam	Opleiding /locatie	fte
Lector	Dr. L.C.M. Itard	Universitair hoofddocent TU delft	0.4
Kenniskringlid	Dhr. A.C. Taal	Werktuigbouwkunde /TIS Delft	0.6
Kenniskringlid	Dhr. J.A. De Groot	Werktuigbouwkunde en Climate Environment/ TIS Delft	0.2
Kenniskringlid	Dhr. F.G.L. Joostens	Facility Management/ HHS hoofdvestiging	0.15
Kenniskringlid	Dhr. J.B. Woudstra	Elektro/ TIS Delft	0.2
Kenniskringlid	Dhr. J.P. Vos	Technische bedrijfskunde TIS Delft	0.3
Tijdelijk ingehuurd	Dhr. D.J. Schagen	Technische informatica TIS Delft	0.2

Tabel 1. Medewerkers Lectoraat EGO

1.4 Aanleiding onderzoek

In deze sub paragraaf wordt uitgelegd wat de aanleiding is van het onderzoek en hoe dit onderzoek aansluit bij de missie, visie en doelstellingen van zowel de HHS als het EGO.

Binnen een bouwproces werken veel verschillende partijen samen om te komen tot het uiteindelijke resultaat. De rollen en verantwoordelijkheden van deze partijen verschuiven regelmatig en de omgeving is continu in beweging. BIM is de oplossing die maakt dat alle relevante informatie gedurende het hele bouwproces wordt opgeslagen, gebruikt en beheerd in een digitaal gebouwmodel.³ Alle partijen die bij het bouwproces betrokken zijn werken met dezelfde informatie en zien dus van elkaar wat er gebeurt (N.B.: mits de informatie continu beschikbaar is en up-to-date blijft). Partijen die hier gebruik van kunnen maken variëren van de opdrachtgever tot de aannemer, architectenbureau en de installateur. (De BIM specialist, 2012)

Het beheer van gebouwen gebeurt vaak niet efficiënt en exploitatiekosten zijn vaak te hoog door bijvoorbeeld een te hoog energiegebruik. Ook is bij veel bedrijven een lage tevredenheid onder gebouwgebruikers over het binnenklimaat. (Joostens & Itard)

De urgentie is dat facilitaire organisaties efficiënter en effectiever moeten werken en beter grip moeten hebben op het ontwerp van een gebouw, rekening houdend met duurzaamheid, het gebruikte materiaal en duurzame investeringen. De grote hoeveelheid partijen en gegevens binnen een project maakt dat de kans op faalkosten groot is. De vraag is of BIM hiervoor een oplossing zou kunnen zijn en de volgende meerwaarde heeft: minder faalkosten, lagere exploitatiekosten en slimme investeringen gericht op de lange termijn.

Het afstudeeronderwerp is de rol van BIM als gebouwinformatiesysteem bij het (duurzaam)beheren van gebouwen en de toegevoegde waarde ervan voor betrokken partijen, voornamelijk FM. Het EGO wil graag weten wat FM'ers van BIM af moeten weten en hoe je BIM integreert in dienstverlenings- en beheerprocessen. De vraag is of het ruimtebeheer, voor de facilitaire organisatie, intelligenter kan worden door het gebruik van BIM. BIM is erg bouwtechnisch en er is weinig facilitaire informatie uit te halen. Het wordt vaak gebruikt bij een Publieke Private Samenwerking.

De moeilijkheidsgraad aan dit onderzoek is dat over BIM geen kant-en-klaar verhaal te vinden is. Omdat er nog nooit een onderzoek gedaan is over BIM onder FM'ers, heeft dit onderzoek

³ Zie paragraaf 2.2 - Literatuuronderzoek BIM

een innovatief⁴ karakter. Een aanname van de opdrachtgever is dat er praktijkvoorbeelden zijn van BIM zijn in de exploitatiefase die onderzocht kunnen worden.

De aanleiding voor het onderzoek is het kennistekort bij de opdrachtgever, het EGO, en bij FM rond de werking, toepassing en mogelijkheden voor gebruik bij exploitatie van gebouwen. Er is geen bewijs van de eventuele toegevoegde waarde van BIM voor FM. Met het leveren van dit bewijs zou BIM een (sterkere) plaats kunnen krijgen in het onderwijs, de opleiding FM en de minor Smart Energy Management & Design, hierna te noemen SEMD. Het EGO wil graag zijn kennistekort over BIM verkleinen.

Relatie onderzoek en missie/visie HHS & EGO

Een paar citaten uit de hiervoor omschreven missie & visie van de HHS:

- De regio ervaart en waardeert de hogeschool als een instelling die zijn kennis graag deelt.
- Een aantal strategische kernwaarden van waaruit de hogeschool opereert: omgevingsgericht en innovatiegericht.
- Omgevingsgericht: partnerships met bedrijven en instellingen, zowel in de regio als (inter)nationaal.
- Innovatiegerichtheid: ontwikkeling van lectoraten en onderzoek en de wijze waarop de HHS binnen academies omgaat met ontwikkelingen in de diverse opleidingsdomeinen.

Dit onderzoek draagt bij aan de strategische kernwaarden van de HHS doordat dit een innovatief onderzoek is, een onderzoek dat nog niet eerder is uitgevoerd, en eventueel kan het een bijdrage leveren aan de inhoud van de Academie voor FM. Ook zal de uitkomst van dit onderzoek gedeeld worden met de omgeving; bouwbedrijven, facilitaire organisaties, andere hogescholen waaronder de Hogeschool van Amsterdam en het installatietechnische werkveld. Dit onderzoek geeft deze partijen bruikbare informatie voor hun eigen onderzoek naar de ontwikkeling van

BIM. Uit het vooronderzoek blijkt dat deze partijen de ontwikkeling van BIM interessant vinden en hier graag meer informatie over willen hebben. Indien de uitkomst van dit onderzoek relevant genoeg is voor publicatie, wordt er gekeken naar de mogelijkheid om dit te publiceren in het Facility Management Magazine, FMM, en het TVVL Magazine; een magazine met de nieuwste ontwikkelingen en onderzoeken over gebouw gebonden voorzieningen. Het TVVL heeft een relatie met FM als de uitkomsten van dit onderzoek aantonen dat de bouwwereld en FM samen moeten gaan werken.

Het delen van deze kennis sluit aan bij de doelstelling van de HHS om de kennis over het succesvol gebruik van wetenschappelijk onderbouwde interventies uit te wisselen.

Het EGO draagt bij aan de doelstelling van de HHS om te transformeren van een onderwijs- naar een kennisinstelling. Dit houdt in dat, naast onderwijs en kenniscirculatie, ook onderzoek tot de primaire taak van de HHS behoort. Een citaat uit de missie van het EGO: *“Het EGO verspreid en ontwikkelt kennis op het gebied van het verduurzamen van de energieketen in de gebouwde omgeving. Daarbij is het belangrijk dat deze kennis praktisch inzetbaar is in het onderwijs en bij bedrijven die energie- en klimaatsystemen ontwerpen, ontwikkelen, inpassen en onderhouden.”* Er wordt onderzocht of BIM een bijdrage levert aan het duurzaam beheren en gebruiken van gebouwen en daarom nuttig is voor FM. De uitkomst van het onderzoek levert in ieder geval een bijdrage aan het verspreiden van kennis onder ontwerpers, gebruikers en beheerders van BIM.

“Dit onderzoek draagt bij aan de strategische kernwaarden van de HHS doordat dit een innovatief onderzoek is, een onderzoek dat nog niet eerder is uitgevoerd.”

⁴ Innovatie betekenis: vernieuwend, invoeren van een nieuwheid. (van Dale woordenboek Nederlands, 2005)

2. Theoretisch kader

DIT HOOFDSTUK GAAT IN OP DE HOOFDVRAAG VAN HET ONDERZOEK MET BIJBEHORENDE DEELVRAGEN. MIDDELS VOORONDERZOEK, EXPERT INTERVIEWS EN HET BESTUDEREN VAN VOOR HET ONDERZOEK RELEVANTE LITERATUUR, ZIJN DE BELANGRIJKSTE BEGRIPPEN UIT DE HOOFDVRAAG GEDEFINIEERD EN UITGELEGD.

2.1 Hoofdvraag

Om de doelstelling van dit onderzoek te halen is er de volgende hoofdvraag opgesteld:

“In welke mate kan BIM een rol spelen voor Facility Management tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, rekening houdend met de wensen van de verschillende partijen uit de bouwkolom?”

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Door welke organisaties en in welke fases van de bouwcyclus wordt BIM gebruikt?
2. Welke wensen hebben partijen uit de bouwcyclus als het gaat om het gebruik van BIM door FM in de exploitatie van kantoorgebouwen?
3. Welke informatie, die verondersteld wordt om in een BIM te horen, is belangrijk voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen?

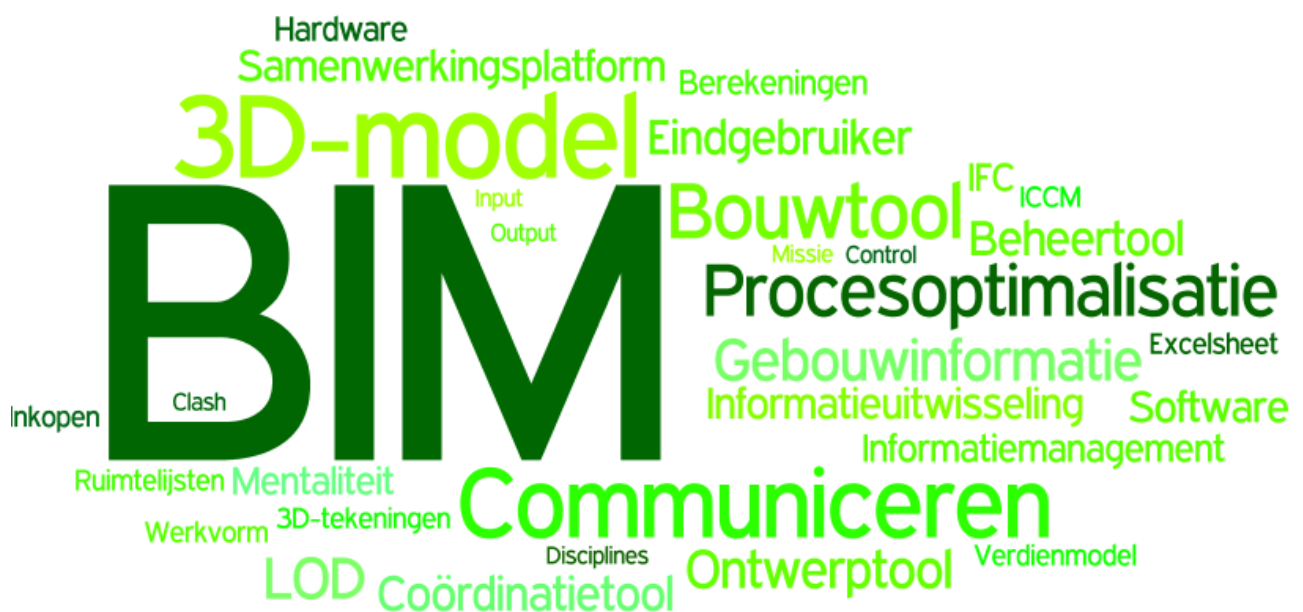
2.2 Operationalisatie en afbakening van begrippen

Zowel in de hoofdvraag als in de deelvragen staan een aantal onduidelijke begrippen die in dit verslag vaker zullen terugkeren. Deze paragraaf schetst een duidelijk beeld over de inhoud en afbakening van deze begrippen. In dit verslag zullen de volgende vier termen regelmatig terugkeren:

- BIM
- Exploiteren van kantoorgebouwen
- Facility Management tijdens het exploiteren (van kantoorgebouwen)
- Een rol spelen

2.2.1 BIM: integraal ontwerpen, bouwen en onderhouden vanuit 1 centraal model

“BIM is samenwerken en informatie delen, zodanig dat alle relevante informatie gedurende de levenscyclus wordt opgeslagen, gebruikt en beheerd en die wordt ondersteund door een en/of meerdere digitale (3D) modellen. Alle bij het bouwproces betrokken partijen werken met dezelfde informatie en zien van elkaar wat er gebeurt. De informatie is altijd actueel en continu voor alle betrokken partijen beschikbaar.” (Straatman, Pel, & Hendriks, 2012)



Figuur 1 - World Cloud BIM

Op de vorige pagina is één van de vele definities van BIM geciteerd. Als je aan 100 mensen de definitie van BIM vraagt, is de kans groot dat je 100 verschillende antwoorden krijgt. Bekende BIM-specialisten gaven allemaal een andere definitie van BIM. Al deze definities zijn weergegeven in een Word Cloud⁵, zie figuur 1.

Het woordje 'BIM' kan een afkorting zijn van:

- Building Information Model, of
- Building Information Modeling.

BIM wordt internationaal gezien als Building Information Model, of –Modeling en wordt in het Nederlands vaak vertaald als Bouwwerk Informatie Model. Het is een digitaal driedimensionaal gebouwmodel met alle gegevens ten behoeve van het ontwikkel-, ontwerp-, bouw- en beheerproces waarmee door alle betrokken partijen in dat proces wordt gewerkt. (RGD; Bouwwerk Informatie Modellen)

Het 3D-model geeft alle onderdelen van het gebouw weer, van wanden tot installaties. Een 3D-model bestaat uit onder andere het volgende: 2D plattegronden en –aanzichten, de constructie van het gebouw, alle bouwlagen en heeft ruimteherkenning.⁶ Aan dit 3D-model kan informatie gekoppeld worden die relevant is gedurende de gehele levenscyclus van een bouwwerk. Een levenscyclus van een gebouw of bouwwerk bestaat uit de volgende fasen: specificeren, ontwerpen, bouwen en beheren & onderhouden (en uiteindelijk de sloop). Informatie kan variëren van contracten tot documenten en data m.b.t. het bouwwerk. De informatie wordt altijd gekoppeld aan een ruimte of een object van een gebouw. Het is belangrijk dat de informatie niet alleen wordt opgeslagen, maar ook gebruikt en beheerd wordt. Als al deze informatie voor alle belanghebbende op 1 logische plek in de meest actuele staat opgeslagen is, dan wordt er gesproken van BIM.⁷

⁵ Word Cloud: een overzicht van gebruikte woorden van een bepaald onderwerp. Hoe vaker een woord gebruikt wordt, des te groter deze in de Word Cloud naar voren komt.

⁶ Dit is in beeld gebracht in bijlage 2: voorbeeld BIM 3D-model

⁷ Zie bijlage 3 voor een lijst met BIM dimensies.

Toepassing BIM in contracten en aanbestedingen

BIM kan worden toegepast in een PPS-constructie (publiek-private samenwerking). Een veel voorkomende vorm is die van het DBFMO-contract. DBFMO is een afkorting van Design (ontwerp), Build (bouwen), Finance (financiering), Maintain (technisch beheer) and Operate (facilitaire diensten). In een DBFMO-contract is de marktpartij of het consortium van marktpartijen) niet alleen verantwoordelijk voor de financiering, het ontwerp en de bouw van een object, maar ook voor het onderhoud van het gebouw en het leveren van de facilitaire diensten gedurende een bepaalde looptijd. De realisatie van een DBFMO-contract is een langdurig en ingewikkeld proces omdat er vaak veel partijen bij betrokken zijn. (Facilicom Facility Solutions - Wat is DBFMO?)

Er is een mogelijkheid om een meerjarenonderhoudsplan, hierna te noemen MJOP, te koppelen aan het BIM-model. Via de BIM-methodiek is het mogelijk om verschillende keuzes inzichtelijk te maken, zoals het type of materiaal van kozijnen.

Afbakening BIM

Uiteindelijk is BIM een middel om opdrachtgevers, gebruikers, architecten, adviseurs, aannemers, toeleveranciers en overheid efficiënter en effectiever samen te laten werken: sneller, goedkoper en met betere resultaten.

*“The big idea in a BIM process is not only the ability to store information within the model but also the ability to communicate better.”
(Hardin, 2009)*

Bovenstaand citaat geeft aan dat BIM niet een doel op zich is, maar een hulpmiddel om de communicatie tussen verschillende stakeholders te verbeteren.

Bij dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de volgende definitie van BIM:

- Het 3D-model van het gebouw
- Gekoppeld aan het 3D-model een database met relevante informatie
- Samenwerken tussen de partijen uit de bouwcyclus.

Er wordt vanuit gegaan dat de M uit het woord 'BIM' staat voor het werkwoord Modeling en geen Model.

2.2.2 Exploiteren van kantoorgebouwen

De afbakening voor dit onderzoek is de exploitatie van kantoorgebouwen in Nederland. Er is bewust niet gekozen voor de gehele utiliteitsbouw⁸ omdat het exploiteren van bijvoorbeeld een ziekenhuis andere informatie vereist dan dat van een kantoorgebouw. Er wordt verwacht dat de uitkomst van dit onderzoek niet te generaliseren is over de gehele utiliteitsbouw. Een definitie van exploiteren is: *“drijven, runnen om er winst mee te maken”* (van Dale woordenboek Nederlands, 2005). Exploiteren gaat over zaken en werkzaamheden die het mogelijk maken dat alle activiteiten, die voor de instandhouding nodig zijn, uitgevoerd kunnen worden.

In dit onderzoek wordt onder het exploiteren van kantoorgebouwen zowel de hard- als de soft services verstaan. Hard services beslaan de diensten die nodig zijn bij het beheren en onderhouden van het pand, zoals technische installaties, en de soft services zijn de klassieke facilitaire diensten zoals schoonmaak, catering, beveiliging.

2.2.3 Facility Management tijdens de exploitatie van gebouwen

FM regelt simpel gezegd het huishouden van een bedrijf. Een traditionele facility manager, hierna te noemen FM'er, is ondersteunend aan het primaire proces van een organisatie. De plaats van de FM'er bij het beheer, de invloed op de huisvesting en de mate van zijn betrokkenheid daarbij, is naast zijn kennis en kunde afhankelijk van diverse omstandigheden. Wordt een kantoor gehuurd

dan beperkt zijn invloed zich vaak tot het inbouwpakket; de verplaatsbare muren en wanden. Wordt het kantoor speciaal voor het bedrijf gebouwd dan kan de rol van de FM'er breder zijn met invloed op bouwkundige oplossingen die direct van invloed zijn op het latere beheer. Bouwen en beheer hangen dus samen. Nu investeren in bepaalde bouwkundige voorzieningen kan het beheer in de toekomst aanzienlijk vergemakkelijken, wat uiteindelijk tijd en dus geld bespaard. (Janssen, 2006)

De functie van FM tijdens de exploitatiefase van kantoorgebouwen verschilt van investeerder, gebruiker of financier tot de beheerder van een gebouw (Maas & Pleunis, 2006). Bij het onderzoek wordt gekeken naar de rol van BIM voor FM tijdens de exploitatie van kantoorgebouwen. Hierbij kan FM worden opgesplitst in de volgende rollen:

- FM als adviesbureau; bijvoorbeeld als intermediair bij een bouwbedrijf
- FM incorporate; deze term wordt gebruikt voor de strategisch, tactisch en operationeel manager. Een facility manager (in een kantooromgeving) die verantwoordelijk is voor zowel soft- als hard services. Zijn rol kan verschillen van vastgoedbeheerder tot inkoopbeheerder.
- FM als leverancier; bijvoorbeeld Sodexo of Facilicom.

Als afbakening is gekozen om dit onderzoek te richten op FM incorporate, een facility manager die verantwoordelijk is voor de soft- en/of hard services in een kantooromgeving.

De meeste FM'ers gebruiken een Facilitair Management Informatie Systeem, hierna te noemen FMIS, als managementtool. Maas en Pleunis geven de volgende definitie: *“Een FMIS is een geïntegreerd mens-machinesysteem waarmee informatie wordt verschaft over de geboden en beschikbare faciliteiten die ter ondersteuning dienen van de operationele activiteiten, de bedrijfsleiding, de analyse en de besluitvormingsfuncties binnen een facilitaire organisatie”*. (Maas & Pleunis, 2006)

⁸ Utiliteitsbouw beslaat alle bouwwerken die geen woonbestemming hebben. (utiliteitsbouw, 2003)

2.2.4 “Een rol spelen”

In de vraag of BIM een rol kan spelen voor FM is “een rol spelen” nog niet duidelijk gedefinieerd. Als afbakening is er gekozen dat “de rol” van BIM voor FM over de volgende factoren gaat:

- Informatie; efficiënt omgaan met informatie.
- Financieel; faalkosten reductie, minder kosten, kostenbesparing.
- Risicomijdend; minder risico en minder faalfactoren.
- Tijd; tijdbesparend.
- Communicatie; communicatie tussen stakeholders.⁹

Daarbij is de gebruikerswaarde en de klanttevredenheid van de gebouwgebruikers een randvoorwaarde.

⁹ Voor de lijst met stakeholoders, zie bijlage 3 – dimensies BIM.

3. Onderzoeksofzet

HET UITVOEREN VAN EEN ONDERZOEK KAN WORDEN GEDAAN DOOR VERSCHILLENDE MANIEREN VAN DATAVERZAMELING EN –VERWERKING. IN DIT HOOFDSTUK WORDT INGEGAAN OP WELK TYPE ONDERZOEK ER UITGEVOERD WORDT EN WELKE DATAVERZAMELINGSMETHODEN GEBRUIKT WORDEN BIJ BEANTWOORDING VAN DE DEELVRAGEN.

3.1 Onderzoekstype

Naar de soort vraag zijn er drie verschillende typen onderzoek te onderscheiden:

beschrijvend, exploratief en toetsend.

Beschrijvend onderzoek wordt gebruikt bij het geven van een nauwkeurige opsomming, zonder nadere aanduiding van verbanden tussen kenmerken of verklaringen daarvoor.

Bij *exploratief onderzoek* wordt naar een antwoord gezocht op open verschil- en/of samenhangvragen. Bij exploratief onderzoek is er vooraf geen theorie bekend en zijn er ook geen scherp geformuleerde hypothesen voorhanden. *Toetsend onderzoek* wordt gebruikt om na te gaan of één of meer vooraf geformuleerde hypothesen worden ondersteund door de werkelijkheid. (Baarda & de Goede, 2006)

Er kan ook onderscheid gemaakt worden tussen kwantitatief- en kwalitatief onderzoek. Hierbij gaat het om de aard van de gegevens die je verzamelt. Bij *kwantitatief* onderzoek wordt gebruik gemaakt van cijfermatige informatie. Daar vanuit worden statistische technieken gebruikt voor het beschrijven van de resultaten. In het geval van *kwalitatief* onderzoek wordt er met niet-cijfermatige gegevens gewerkt en zijn de resultaten niet in cijfers uitgedrukt. (Verhoeven, 2005)

Dit onderzoek is exploratief en kwalitatief van aard. Er wordt gezocht naar een samenhang, namelijk de samenhang tussen BIM en FM. Omdat dit onderzoek waarschijnlijk een eerste stap is in de ontwikkeling van een groot onderzoek over BIM, is het ook deels een beschrijvend onderzoek (Leiden Universiteit - Descriptief onderzoek). Indien er praktijkvoorbeelden zijn waar BIM in de exploitatiefase is toegepast, worden de cijfers

vergeleken en zal een deel van het onderzoek kwantitatief van aard zijn. Dit is van tevoren nog niet te voorspellen. Normaliter kan er voorafgaand aan een onderzoek verondersteld worden wat voor type uitkomst het onderzoek heeft. Maar omdat er nog niet bekend is in hoeverre BIM al wordt gebruikt in de markt, is het type van de uitkomsten moeilijk te voorspellen.

3.2 Onderzoeksmethode

Er zijn vier verschillende onderzoeksmethoden:

- Interviewen
- Observeren
- Enquêteren
- Deskresearch

In bijlage 4 worden deze vier onderzoeksmethoden nader uitgelegd met daarbij de voor- en nadelen van elke methode.

3.3 Onderzoeksmethode per deelvraag

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag¹⁰, zijn er drie deelvragen beantwoord. In deze paragraaf zijn de onderzoeksmethoden per deelvraag weergegeven. Met daarbij de doelgroep en een verantwoording waarom voor bepaalde personen en/of organisaties is gekozen.

3.3.1 Onderzoeksmethode deelvraag 1

“Door welke organisaties en in welke fases van de bouwcyclus wordt BIM gebruikt?”

Deze deelvraag is opgesteld om uit te zoeken in hoeverre BIM al is doorontwikkeld. Deskresearch was de start van het onderzoek om uiteindelijk geïnformeerd en goed voorbereid diepte-interviews te kunnen houden met BIM experts/adviseurs. Hierbij ging het om zowel secundaire als grijze literatuur; rapporten over de ervaringen met BIM in organisaties. Grijze literatuur kon in dit geval goed primair gebruikt worden omdat het ging om een nieuw onderwerp (zie paragraaf 3.2.4 Deskresearch).

¹⁰ “Kan BIM een rol spelen voor Facility Management tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, zo ja; op welke wijze hoe en zo nee; waarom niet?”

Door middel van deze interviews met BIM experts is achterhaald in welke organisaties BIM wordt gebruikt (tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen). In welke fasen van de bouwcyclus BIM wordt gebruikt, is onderzocht door veldonderzoek. Verschillende partijen in de bouwketen zijn geïnterviewd; architecten, bouwbedrijven, adviseurs en aannemers. Met deze expertinterviews is het volgende achterhaald:

- Recente publicaties of onderzoeksrapporten over BIM
- Relevante tijdschriften of websites
- Theorieën over BIM
- Andere BIM experts en organisaties met kennis over BIM

Er is gekozen voor de interviewmethode omdat er van te voren nog niet bekend was hoeveel organisaties BIM geïmplementeerd hebben in hun bedrijfsproces. De kans bestond dat de grootte van deze populatie te klein zou zijn voor het afnemen van een enquête.

Ook zijn er in ieder geval twee BIM seminars bijgewoond met als doel:

- Mensen uit het werkveld spreken en vragen om ervaringen met BIM.
- Het uitbreiden van mijn kennis over BIM door gesprekken en presentaties.
- Belangrijke contacten leggen voor eventuele diepte-interviews

3.3.2 Onderzoeksmethode deelvraag 2

“Welke wensen hebben partijen uit de bouwcyclus als het gaat om het gebruik van BIM door FM in de exploitatiefase van kantoorgebouwen?”

Het antwoord op deze deelvraag is onderzocht door de partijen uit de bouwketen te interviewen met diepte-interviews. De reden dat hiervoor is gekozen is dezelfde als beschreven in paragraaf 3.3.1.

3.3.3 Onderzoeksmethode deelvraag 3

“Welke informatie, die verondersteld wordt om in een BIM te horen, is belangrijk voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen?”

Om antwoord te kunnen geven op deze deelvraag is er opnieuw gebruik gemaakt van de interviewmethode. In het vooronderzoek is al vastgesteld welke informatie er in een BIM-database opgenomen kan worden.¹¹ Onder FM'ers is getoetst of zij deze informatie nodig hebben bij het uitvoeren van hun taak. Omdat het “waarom” achter de gegeven antwoorden in dit geval erg belangrijk is, is er geen enquête afgenomen. De populatie bestaat uit incorporate FM'ers van kantoorgebouwen. Voorafgaand aan het interview is een topiclijst opgesteld.¹² Verder is er veel doorgevraagd op de informatiebehoefte en waarom iets wel of niet belangrijk is. Twee verschillende doelgroepen werden geïnterviewd: FM'ers met- en FM'ers zonder kennis over BIM.

3.4 Betrouwbaarheid onderzoek

Het onderzoek bestaat uit (diepte-)interviews. Dit is nodig omdat er nog geen data over BIM voorhanden zijn. Een onderzoek alleen bestaande uit interviews kan snel als onbetrouwbaar opgevat worden. In deze paragraaf staat een verantwoording van de gemaakte keuzes en hoe de betrouwbaarheid van dit onderzoek is vergroot.

Omdat BIM nog erg in ontwikkeling is en organisaties waarschijnlijk zelf nog het wiel aan het uitvinden zijn, is de kans groot dat organisaties weinig informatie willen delen. Een oorzaak hiervoor kan zijn dat ze hun concurrentiepositie niet willen verliezen. Het is erg belangrijk om de juiste personen te spreken en de concurrentiepositie in gedachten te houden bij het stellen van de vragen. Wat de betrouwbaarheid van het onderzoek verlaagt, zijn de verschillende belangen van de partijen uit de bouwketen. Adviseurs zullen andere belangen hebben dan bijvoorbeeld bouwbedrijven. Om dit te vergelijken werden in ieder geval alle partijen uit de bouwketen geïnterviewd.

Bij een kwantitatief onderzoek kan de grootte van de Effect Size¹³ en de gemiddelde

¹¹ Zie bijlage 3 - Dimensies BIM

¹² Zie bijlage 15 – Topiclijst interviews

¹³ in hoeverre de uitkomst gegeneraliseerd kan worden over een andere populatie

steekproefgrootte berekend worden met een formule (Vier vormen van validiteit; wetenschap wiskunde). Omdat bij dit onderzoek de uitkomsten niet kwantitatief van aard zijn, werd er in samenspraak met de opdrachtgever bepaald dat acht FM'ers en alle verschillende partijen (minimum 10 organisaties) in de bouwketen geïnterviewd moesten worden. De personen die geïnterviewd werden waren bewust uitgekozen, met als doel dat de uitkomsten van de interviews betrouwbaar genoeg zijn voor het trekken van een eerlijke multidisciplinaire conclusie. In bijlage 5 is een lijst te vinden met personen die werden geïnterviewd met een verantwoording waarom deze personen belangrijk zijn.

3.5 Validiteit onderzoek

Als iemand anders dit onderzoek zou uitvoeren op exact dezelfde wijze zullen de uitkomsten toch verschillen van dit onderzoek. Dit heeft te maken met variabelen die van invloed zijn op drie type validiteit (Vier vormen van validiteit; wetenschap wiskunde):

1. Interne validiteit; kan beïnvloed worden door factoren van buitenaf. De vraag die gesteld wordt is of er een alternatieve verklaring is voor de gevonden resultaten.
2. Externe validiteit: de mate waarin de resultaten gegeneraliseerd kunnen worden naar andere personen en organisaties dan die deel uitmaakten van de specifieke onderzoeksopzet.
3. Construct validiteit: geeft aan in hoeverre er is gemeten wat je van te voren wil meten.

Hieronder een overzicht van variabelen die ervoor zorgen dat er een andere uitkomst van exact hetzelfde onderzoek bij herhaling kunnen optreden zijn met daarbij een uitleg hoe deze worden beperkt.

Interne validiteit

- Tussentijdse gebeurtenissen binnen of buiten de onderzoekssituatie die invloed op de resultaten kunnen uitoefenen. Voorbeelden zijn: een politieke omslag of

harde achtergrond geluiden tijdens het interview.

- Deze variabele kan niet worden beperkt.
- De innerlijke processen die zich binnen de proefpersonen afspelen die een onbedoeld effect op de resultaten kunnen hebben. Voorbeelden: toenemende vermoeidheid tijdens het interview.
 - Voor zover mogelijk kan dit opgelost worden door van te voren duidelijk een tijd af te spreken.
- De stemming van de geïnterviewde. De antwoorden worden beïnvloed door de stemming, of iemand vrolijk is of een slechte dag heeft en hoeveel kennis hij/zij wil delen met de interviewer.
 - Oplossing: zorgen voor een positieve stemming tijdens het gesprek en van te voren duidelijk aangeven wat het doel is van het interview.
- Bias bij proefpersoon selectie: systematische verschillen tussen groepen aan het begin van het onderzoek, anders dan een bedoeld verschil. Hierdoor zijn groepen niet equivalent (gelijkwaardig).
 - Een oplossing is een grote steekproef met aselechte toewijzing van respondenten.
- Uitval respondenten. Dit maakt dat aanvankelijk equivalente groepen in de loop van het onderzoek toch hun equivalentie verliezen. Het zorgt ook voor een kleinere populatie, waardoor de antwoorden minder betrouwbaar zijn.
 - Deze variabele kan niet worden beperkt.
- Financiële situatie organisaties. De financiële situatie bij bedrijven kan een reden zijn waarom BIM wel/of niet is doorgevoerd in de organisatie en wat de financiële gevolgen hiervan zijn. Een factor die dit beïnvloedt is de economische crisis.
 - Bij een volgend onderzoek rekening houden met de financiële situatie van bedrijven in 2013.

Externe validiteit

- Eigenschappen van de steekproef. Variabelen zoals sekse, leeftijd en opleidingsniveau van de respondenten kunnen de antwoorden bepalen. Als alleen mannen tussen de 20 en 40 jaar worden ondervraagd, kan de uitkomst niet gegeneraliseerd worden naar vrouwen of personen van alle leeftijden.
 - Oplossing: zowel mannen als vrouwen in verschillende leeftijdscategorieën ondervragen.
- Reactiviteit van de geïnterviewde. Het feit dat iemand zich wel of niet bewust is deel te nemen aan een onderzoek heeft op zich al vaak een effect op de resultaten.
 - Oplossing: Iedere respondent van tevoren het doel mailen van het onderzoek. Zo is elke geïnterviewde

zich bewust van het onderzoek voorafgaand aan het interview.

Construct validiteit

- Inadequate operationalisatie. Van tevoren zijn de begrippen uit de hoofdvraag in meetbare termen geoperationaliseerd. Dit is de grond waarop het onderzoek staat. Deze operationalisatie kan inadequate zijn
 - De geoperationaliseerde begrippen aan het begin toetsen bij belanghebbenden zoals begeleider en opdrachtgever.
- Onderzoek verwachtingen. Een soortgelijk onderzoek kan beïnvloed worden door de verwachtingen van de onderzoeker over de uitkomst.
 - Tijdens het afnemen van interviews de eigen verwachting niet gebruiken. Doorvragen op de antwoorden van de respondenten kan hierbij helpen.

3.6 Conclusie

Deelvraag	Onderzoeksmethode	Eventuele populatie (totaal 20 diepte-interviews)
1.	Deskresearch: <ul style="list-style-type: none">- Secundaire- & grijze literatuur Interviewen: <ul style="list-style-type: none">- Diepte-interview Bijwonen van Seminars: <ul style="list-style-type: none">- BIM in het HBO (Bouwend Nederland)- BIMming Business (Hogeschool van Amsterdam)	5 BIM experts & 7 partijen uit de bouwketen (waaronder 5 praktijkvoorbeelden)
2.	Interviewen: <ul style="list-style-type: none">- Diepte-interviews	7 partijen uit de bouwketen
3.	Interviewen: <ul style="list-style-type: none">- Diepte-interviews- Toetsende interviews	8 incorporate FM'ers

Tabel 2 - samenvatting onderzoeksmethode per deelvraag

4. Huidige situatie BIM (theorie versus praktijk)

DIT HOOFDSTUK LAAT ZIEN IN HOEVERRE BIM WORDT GEBRUIKT DOOR BEDRIJVEN EN BIJ WELKE FASEN UIT DE BOUWKOLOM BIM IS TOEGEPAST. DIT WORDT BESCHREVEN PER FASE (OPDRACHTGEVER, ONTWERP-, BOUW-, EN EXPLOITATIEFASE) OM UITEINDELIJK EEN CONCLUSIE TE KUNNEN TREKKEN VOOR FM IN DE EXPLOITATIEFASE. OOK WORDEN IN DIT HOOFDSTUK DE ONTWIKKELINGEN BESCHREVEN EN WORDT DE THEORIE MET DE PRAKTIJK VERGELEKEN ALS HET GAAT OM SAMENWERKEN, DE TOEPASSING, ESSENTIE EN WINST VAN BIM. DE VERGELIJKINGEN ZIJN WEERGEGEVEN IN DE CONCLUSIE. DE INHOUD VAN DIT HOOFDSTUK IN GEBASEERD OP DESKRESEARCH EN DIEPTE-INTERVIEWS. VOOR EEN SAMENVATTING VAN DE INTERVIEWS ZIE BIJLAGE 16.

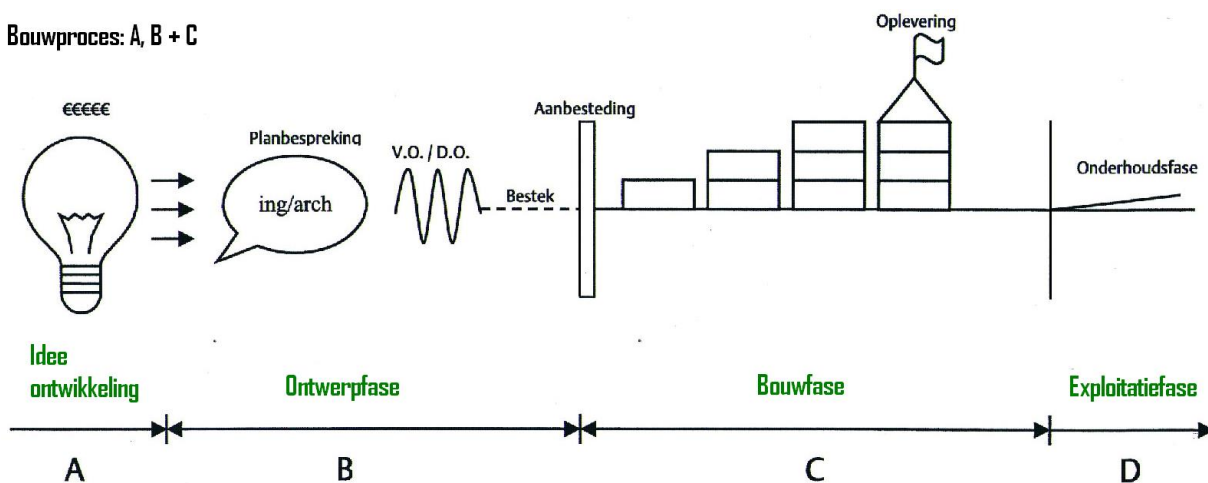
4.1 Wat zegt de theorie over BIM?

Het BIM concept en begrip staan de laatste jaren volop in de belangstelling. Echter is dit

concept niet nieuw. Het begrip BIM is al 15 jaar in de omloop. (zie bijlage 6 voor een geschiedenisoverzicht van BIM). Dat de ontwikkeling van BIM nu in de belangstelling staat, komt mede doordat de laatste jaren de ondersteunende software verder is ontwikkeld.

Zoals in het theoretisch kader al is aangegeven, is er veel verschillende informatie over BIM te vinden. De essentie van BIM is het vastleggen van informatie over het bouwproces (zie figuur 2) en het bouwproduct. Idealiter wordt de informatie eenmalig vastgelegd om vervolgens hergebruikt te kunnen worden in de bouw of daarna, in de exploitatiefase. Informatie over het bouwproces is in eerste instantie interessant voor de uitvoerende partijen, terwijl informatie over het product in de exploitatiefase interessant kan zijn voor de gebouwgebruiker. Er zijn dus verschillende belanghebbende partijen.

Bouwproces: A, B + C



Figuur 2 – Traditioneel bouwproces (zie bijlage 7 voor de uitleg van het bouwproces)

Er wordt verschillend gedacht over de BIM-winst en het BIM-doel. Een voordeel dat vaak wordt genoemd is faalkostenreductie die vertaald is naar de behoefte aan clashcontrole voor de ontwerpers en bouwers. Een ander voordeel is de efficiëntie in de exploitatiefase voor de eindgebruiker. Dit zijn echter verwachtingen en aannames omdat er nog geen feitelijke cijfers zijn die de efficiëntie of faalkostenreductie aantonen. Een nadeel is dat je vooraf nooit feitelijk kan aantonen of BIM faalkostenreductie als gevolg heeft.

In een ideale wereld met ideale tools zijn beide het gevolg van een perfect informatiemodel, een echte BIM. Volgens de theorie maakt elke partij in het traditionele bouwproces het plan met een interpretatie van hetgeen hij krijgt van zijn voorganger. Met een BIM-model kan gelijktijdig in hetzelfde model worden gewerkt. Hierdoor wordt de snelheid van het proces gecombineerd met minder fouten (clashcontrole) en wordt het proces met minder fouten aangeleverd naar

de aannemers. (Wie gebruikt er BIM? - Het Nationaal BIM Platform)

Volgens de theorie helpt BIM bij:

- Het voorspellen van de prestaties van het gebouw.
- Het visualiseren van de gevolgen van veranderingen in het ontwerp.
- Het minimaliseren van kostbare fouten tijdens de bouw.
- Het maken van nauwkeurige kostenramingen voor de bouw en exploitatie.

4.2 Ontwikkeling BIM: de praktijk

Dit onderzoek was in eerste instantie gericht op de Best-Practices die BIM hebben ingevoerd in de exploitatiefase, met als doel het vergelijken van de ervaringen. Na een zoektocht naar de Best-Practices werd duidelijk dat in Nederland BIM nog nergens is ingevoerd in de exploitatiefase. Daardoor was een verandering in het onderzoek nodig, met als gevolg dat de respondenten voornamelijk bestaan uit organisaties die BIM implementeren in hun proces: de koplopers. Soms was het vrij lastig om nuttige informatie te verkrijgen tijdens de interviews. Iedereen probeert het wiel uit te vinden. Op den duur is er één partij die veel macht in handen heeft. Dat is ook de reden dat sommige respondenten niet het achterste van hun tong lieten zien. Het is opmerkelijk dat organisaties nu aan het uitzoeken zijn hoe ze beter kunnen gaan samenwerken (d.m.v. BIM), maar de tot nu toe verkregen kennis wel voor zichzelf houden omdat ze bang zijn hun concurrentiepositie te verliezen als ze kennis delen en een andere organisatie met de macht er van door gaat. Dit geeft aan dat BIM dus nog erg in de kinderschoenen staat en nog volop in ontwikkeling is.

‘Organisaties vinden het wiel uit hoe ze moeten samenwerken door: niet samen te werken & de kennis voor zichzelf te houden’

Op grond van het onderzoek kunnen er twee harde uitspraken gedaan worden over de voortgang van de BIM ontwikkeling in Nederland:

1. Omdat er nu een platform is om informatie te ontsluiten, wordt het voor partijen uit de bouwkolom opeens relevant om te weten welke informatie er nodig is. Dit heeft te maken met “niet alleen naar je eigen belang kijken”.
2. BIM is in Nederland nog nergens ingevoerd in de exploitatiefase van kantoorgebouwen.

In eerste instantie is BIM vanuit de software kant ontwikkeld en niet vanuit de gebruikerskant. Door de crisis in de bouwwereld is het nu het middel om je te onderscheiden van de rest. Doordat je nu kan samenwerken met BIM als hulpmiddel, móet je nu ook samenwerken. Organisaties die de voordelen van BIM inzien, beginnen nu te ontdekken dat als ze zich willen onderscheiden van de rest ze 1) moeten samenwerken met partijen uit de bouwkolom, en 2) dat hun eigen belang niet meer het enige is wat telt.

De gedachte van BIM was een centrale database waarin verschillende partijen informatie kunnen stoppen. De huidige ontwikkelingen laten zien dat elke discipline nu zorgt voor een informatiemodel dat digitaal uitwisselbaar is met andere modellen, voor zover de informatie uitgewisseld moet worden. Het belangrijkste is dat de belangrijke partijen BIMmen en dat de modellen op elkaar passen. Daarbij is het nodig om goede afspraken te maken over de uitwisseling van de informatie zoals het type informatie zodat de modellen aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

4.2.1 Redenen dat BIM niet van de grond komt

BIM is al lang in ontwikkeling maar nog steeds nergens in de exploitatiefase toegepast. Hier zijn verschillende redenen voor. Een van de voornaamste redenen is dat gebouweigenaren er nog niet naar vragen. De vertegenwoordiger van de gebouweigenaar is eigenlijk FM. Dat FM'ers er nog niet naar vragen wil niet zeggen dat zij er geen behoefte

aan hebben. De behoefte van FM staat beschreven in hoofdstuk 6. In de huidige vorm hebben FM'ers niet veel aan BIM omdat dit erg technisch is. BIM wordt aangedragen door de voorkant van een bouwproces, de bouwbedrijven en technenuten. Maar de inhoud van de modellen en de database kan wel informatie bieden die zij eruit halen voor andere doeleinden aan de achterkant van het bouwproces. Een andere reden dat BIM niet van de grond komt is omdat de belangen van de verschillende stakeholders nog niet liggen bij wat er gebeurt tijdens de exploitatiefase. In veel gevallen is de bouwende partij verantwoordelijk tot aan de oplevering. Een andere belemmering volgens aannemers is dat BIM contractueel nog niet is dichtgetimmerd. Tijdens de bouwcyclus zijn er allerlei adviseurs die in hetzelfde model werken. Het is nog niet duidelijk wie aansprakelijk is als er bijvoorbeeld een lijntje fout getekend is met als gevolg dat het gebouw instort (in het slechtste geval). De reden dat veel partijen niet durven te beginnen aan BIM is omdat zij niet weten wie waarvoor verantwoordelijk is.

“De techniek is er, de moeilijkheidsgraad is samenwerken”

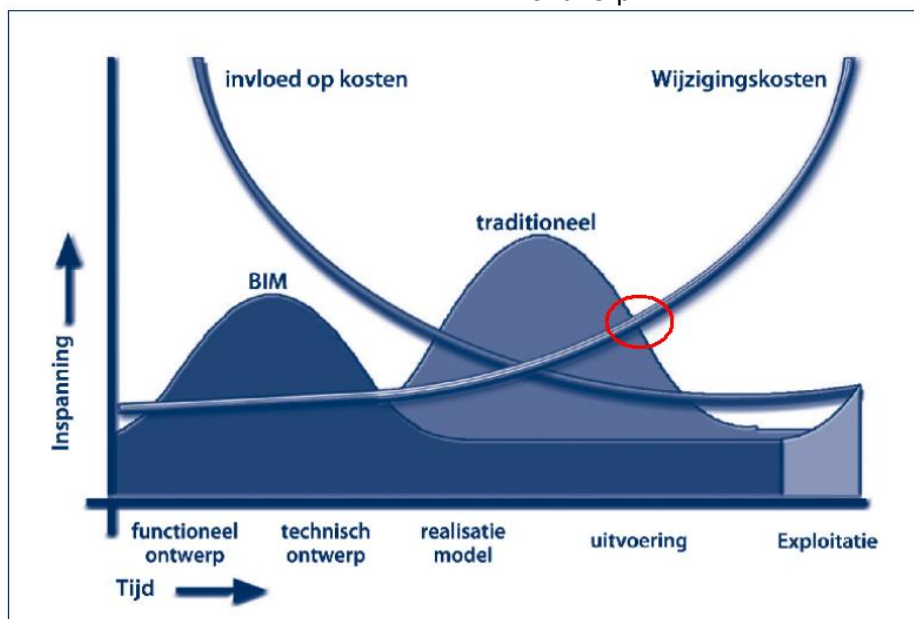
4.2.2 DBFMO

De voordelen van BIM zijn het makkelijkst te motiveren als alle verschillende belangen bij één partij liggen; als de eigenaar ook de gebruiker is en verantwoordelijk is voor het onderhoud. Dit is het geval bij DBFMO contracten.¹⁴

Binnen DBFMO contracten veranderen de rollen. Omdat de belangen op één lijn liggen en het beheer en onderhoud van het gebouw door dezelfde partij wordt gedaan, verschuift de rol van de FM'er in het bouwproces naar de voorkant.

4.2.3 Financiën

In relatie tot BIM tijdens de exploitatiefase van kantoorgebouwen zijn er nog geen kosten bekend. Een groot voordeel van BIM wat genoemd kan worden is faalkostenreductie. Alleen niemand weet precies wat faalkosten zijn en hoeveel geld daarmee wordt bespaard. BIM levert geen geld op maar kan de bouwen exploitatiekosten verminderen. Daarbij is er meer geld te halen uit het proces dan uit het 3D-model. Een voorbeeld is een “clashen”. Er is een software dat de fouten uit een 3D-model filtert. Dit vermindert het aantal fouten tijdens het bouwen, en vermindert dus ook faalkosten die gemaakt worden als bijvoorbeeld een bouwdeel niet past in het ontwerp.



Figuur 3 - Vergelijking ontwerpinspanning en kosten ontwerpwijzigingen BIM en traditioneel proces. Rode cirkel toont aan wanneer FM aanbod komt. (Bron: RGD, 2012)

¹⁴ Voor meer informatie over DBFMO, zie paragraaf 2.2.

Figuur 3 toont dat aan de voorkant van de bouwcyclus, bij het functioneel ontwerp, je met weinig inspanning een hoge invloed kan uitoefenen op de kosten en dat de wijzigingskosten erg laag zijn. Aan het eind van de bouwcyclus, tijdens de exploitatie, heb je weinig invloed op de kosten en zijn de eventuele wijzigingskosten erg hoog. Zo stellen Coates et al. *“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.”*(Coates, Arayici, Koskela, Kagioglou, Usher, & O'reilly, 2010) Hier vallen twee dingen op: 1) een goed ontwerp is cruciaal (kwalitatief goed); en 2) kennis van de uitvoering is zeer belangrijk (het ontwerp moet uitvoerbaar zijn). Bij deze twee 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 (FM)! (Wichers, 2011)

4.3 Het gebruik van BIM in organisaties & bouwprocessen

Vandaag de dag is het binnen de bouwwereld nog mogelijk om zonder BIM te functioneren. Maar als de concurrenten de productieprijzen verlagen omdat ze de processen beter geoptimaliseerd hebben, val je als organisatie zonder BIM met je hoge prijzen uit de markt. Om in de markt te kunnen blijven bestaan geven organisaties aan dat zij 'BIMmen'. In de praktijk blijkt dat veel van deze bedrijven nog niet weten wat "BIMmen" is of dat ze alleen 3D-tekeningen maken en dat BIM noemen. Toch zijn er enkele organisaties, voornamelijk bouwbedrijven, die de meerwaarde van BIM voor hun processen inzien en dit hebben geïmplementeerd in de organisatie. Deze praktijkvoorbeelden worden hieronder genoemd, beginnend met een internationaal voorbeeld waar Nederlanders nog veel van kunnen leren: Skanska.

Skanska

Skanska behoort tot de tien grootste bouwconcerns ter wereld. Het werd opgericht in Zweden in 1887. Skanska werkt in Europa, de V.S. en Latijns-Amerika. De omzet bedraagt 17 miljard, die wordt gerealiseerd met 55.000

medewerkers. Sinds 2009 voert Skanska alle nieuw te starten ontwerpprojecten uit in BIM om het leveringsproces te verbeteren. De voordelen van BIM zijn volgens Skanska: betere communicatie, efficiënter werken, grotere zekerheid voor planning en kosten en vermindering van risico's. Het NKS-Project is het eerste Skanska-project in Zweden waarbij de opdrachtgever BIM vereiste. Skanska leverde een BIM-model 'as-built', waarin alle informatie is opgenomen ten behoeve van het facilitair management en beheer en onderhoud. Skanska heeft een assetcode ontwikkeld waarmee locatie, functie en product kunnen worden vastgelegd. Servicetechnici kunnen deze code elektronisch uitlezen om fouten te detecteren en ter plekke servicehandleidingen te raadplegen. (Straatman, BIM biedt bouw business, 2012)

Een citaat uit de brochure van Skanska luidt: *“Safety planning becomes easier when the production team can examine the virtual building and determine hazards before they occur and plan how to handle them. Work can be more easily coordinated using clash detection techniques and field problems can be solved virtually before they actually occur. Finally, the models can be completed with as-built information and integrated with all of the operation and maintenance required of the project and delivered to the owners as part of their facility management strategy. BIM is a major component of our future in the construction industry. At Skanska, we have readily embraced this dynamic tool, always striving to improve our overall delivery process.”* (Karlström, 2011)

“Finally, the models can be completed with as-built information and integrated with all of the operation and maintenance required of the project and delivered to the owners as part of their facility management strategy.”

4.3.1 Opdrachtgever/investeerder

De opdrachtgever is degene die de huur ontvangt en betaalt voor beheer en onderhoud. Op dit moment lijkt het alsof deze partij geen belang heeft bij BIM. De opdrachtgever bepaalt het budget, en de focus daarbij is vaak zo goedkoop mogelijk; een lage prijs in plaats van goede kwaliteit. Als BIM gebruikt moet worden tijdens een project is het belangrijk dat de opdrachtgever hier achter staat, er geld voor over heeft en de winkansen inziet.

De opdrachtgever zou het BIM model moeten bijhouden of uitbesteden. Dit laatste gebeurt vaak omdat opdrachtgevers hier geen kennis over hebben. Opdrachtgevers zijn veel tijd kwijt aan het zoeken van kwijtgeraakte informatie. In plaats van de informatie in één keer goed bewaren & onderhouden, laten ze vaak inspecties doen omdat ze bepaalde informatie kwijt zijn.

De belangen van een opdrachtgever zijn onder andere:

- Eventueel meerdere huurders.
- Een flexibel gebouw (in staat om te verbouwen)
- Aangenaam om zo min mogelijk leegstand te hebben
- Het de huurders naar de zin maken (zodat zij het pand lang blijven huren)

Om het de huurders naar hen zin te maken, moet de opdrachtgever verstand hebben van de perceptie van de eindgebruiker van het pand.

Praktijkvoorbeeld: De RGD is de eigenaar van veel kantoorgebouwen en opdrachtgever van half facilitair Nederland. Door BIM wil de RGD meer inzicht krijgen in een efficiënter pandgebruik. Ze gebruiken BIM bij energiebesparing trajecten. Met de BIM norm geven ze aan wat zij belangrijk vinden bij het onderhoud van utiliteitsbouw. Het doel van de BIM norm is gebouwinformatie (getekend) uitvragen. Dit zorgt ervoor dat alle informatie die de RGD nodig heeft, op dezelfde manier ter beschikking wordt gesteld. Alles uit de BIM norm is betrouwbaar in IFC¹⁵ te transporteren.

¹⁵ IFC staat voor: Industry Foundation Classification, zie begrippenlijst

4.3.2 Ontwerpfase

De rol van de architect verschuift van architect naar engineer¹⁶ en architect, dat is één van de uitspraken van een modelleerbureau.¹⁷ De verwachtingen voor de toekomst zijn architecten die ontwerpen én bouwen. Op dit moment zijn er enkele architecten die BIM als meerwaarde zien voor een kortere doorlooptijd van het ontwerp en de uitvoering. Andere architecten vrezen voor het te vroeg nadenken in de bouwcyclus over het gebouwonderhoud. De betekenis van 'BIMmen' varieert onder architecten.

Belangrijk is dat zij weten dat 3D-tekenen niet betekent dat je al aan het BIMmen bent. 3D-tekenen helpt bij stroomlijning van het werkvoorbereiding proces. De 3D-tekeningen zullen een opstart zijn voor het vullen van leveranciersmodellen.

Volgens veel bouwbedrijven en FM'ers zou het meest ideale scenario zijn als alle partijen (van de ontwerpfase t/m exploitatiefase) al aan de voorkant van de bouwcyclus, dus in de ontwerpfase, om de tafel gaan zitten. Vaak is de architect geen onderdeel van het consortium en heeft een kortstondige scope terwijl andere partijen een langere scope hebben.

Vanuit de ontwerper wordt vaak vergeten dat elke betrokken partij uit de bouwcyclus op zijn eigen manier informatie nodig. Nadat een ontwerp is gebouwd is het van groot belang dat de tekeningen aangepast worden naar de werkelijkheid. Een ontwerper start meestal met een groot leeg vel wit papier en na afloop van het denkproces staat er een ontwerp.

Maar in de praktijk kunnen de omstandigheden anders blijken dan voorzien en wordt het ontwerp anders gebouwd. Ook worden fouten in het ontwerp niet altijd tijdig opgemerkt. As-built of revisietekeningen zijn de basis voor onderhoud en het zoeken van storingen. Bij BIM moeten die as-built tekeningen bijgehouden worden. Dit vraagt om een verschuiving van belangen en rollen binnen de bouwbranche omdat het belang van as-built tekeningen zich vaak in een veel later stadium terugbetaalt.

¹⁶ 'Engineer' volgens Van Dale: bouwen, maken & construeren / bewerkstellingen / ingenieur

¹⁷ Voor meer uitspraken van respondenten, zie bijlage 16: uitwerking interviews.

Praktijkvoorbeeld: Brinkgroep is een adviesbureau en actief binnen de bouw- huisvestings- en vastgoedmarkt. Ze hebben veel kennis over kosten- en informatiemanagement. Ook de Brinkgroep ziet veel voordelen in BIM en gebruikt dit bij adviezen. Bij een groot PPS tendertraject zijn ze derde geworden. Volgens Brinkgroep hoort een goede onderhoudsstrategie zo vroeg mogelijk in het bouwtraject worden opgesteld en niet na oplevering. Tijdens de ontwerpfase denken ze mee met het ontwerpteam en adviseren over de onderhoudsvraagstukken. Met behulp van het passende BIM berekenen ze enkele onderhoudsscenario's door.

4.3.3 Bouwfase

Voor bouwpartijen is informatie over het eindproduct, het gebouw, niet zozeer van belang. Vaak is de uitvoerende aannemer verantwoordelijk tot aan de oplevering en houdt deze zich niet bezig met het beheer en onderhoud van een gebouw.

Bovenstaande is verledentijd. Er is een grote ontwikkeling gaande onder bouwbedrijven en aannemers. Een citaat van een bouwbedrijf luidt als volgt: "Als ontwikkelende bouwer beschikken we over de kennis en ervaring om alle zorgen uit handen te nemen. Vanaf het eerste idee tot en met de realisatie en onderhoud van een gebouw".

Door de ontwikkeling van BIM en DBFMO-contracten zijn bouwbedrijven geïnteresseerd in dat wat er met een gebouw gebeurt na de oplevering. Bouwbedrijven praten oorspronkelijk niet met FM, maar maken wel beslissingen die invloed hebben op de kosten van FM. Als we belangen vertalen naar geld hebben bouwbedrijven er tijdens een traditionele bouwcyclus geen belang bij om de energierekening naar beneden te managen. Bij DBFMO-contracten veranderen deze belangen.

Er is een toenemende aandacht voor de mate van detail (Level of Detail, LOD) in een BIM model. Er zijn BIM modellen met 'slechts' de ruimtes en hun eigenschappen, maar ook BIM modellen met zelfs plinten, klinken en loodslabben. De bouw ervaart een groeiende behoefte om afspraken vast te leggen over het detailniveau van data in BIM modellen.

"We zien dat de hele markt verandert", aldus Heijmans.

Praktijkvoorbeeld: Heijmans & Breijer Heijmans geeft aan de eerste aannemer te zijn die BIMt. Omdat de rollen en verantwoordelijkheden in de samenwerking tussen alle partijen nog niet goed gedefinieerd zijn in de markt, pakt Heijmans vaak projecten waarin ze veel zelf doen, zoals het onderhoud van gebouwen. Heijmans is bij een PPS-project in Soesterberg al zo ver. Op basis van BIM wordt daar het onderhoud uitgevoerd. Bij dit project is het voor de aannemer van belang om het onderhoud zo efficiënt mogelijk uit te voeren. Als de contractstermijn verstreken is, wordt er een model op geleverd met up-to-date de status van het gebouw.

Breijer, onderdeel van Facilicom, ziet grote winkansen in het gebruiken BIM. Ze zijn op dit moment aan het uitzoeken welke informatie en gegevens ze nodig hebben van de gebouwgebruiker om het BIM model te vullen. Zij doen dit door FM'ers van Facilicom te ondervragen. Breijer is de hoofdaannemer voor onder andere de restauratie van de 10.000m² campus van de Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR). Daarbij heeft Breijer zich geëngageerd om het BIM geschikt te maken voor het onderhoud en facilitair beheer van het centrale collegezalen gebouw van de universiteit. Om dat te realiseren heeft Breijer samen met het facilitair bedrijf van de EUR een samenwerkingsverband geïnitieerd. Daarbij zijn ook een bouwkundig adviseur en een aantal softwarehuizen betrokken. (C-gebouw Erasmus Universiteit Rotterdam - Het Nationaal BIM Platform)

4.3.4 Exploitatiefase & FM

BIM wordt nog niet ingezet in de exploitatiefase van gebouwen. Nog maar weinig partijen denken na over de exploitatiefase. Men levert een BIM-model vol met informatie dat wordt "weggegooid" bij oplevering van het gebouw. BIM zou niet moeten stoppen bij de exploitatie; maar zou daar juist moeten beginnen. Het gaat uiteindelijk om de gebruiker (die de energie betaalt).

Er is vooral informatie beschikbaar voor ontwerp(bestek) en uitvoering, maar nog niet voor het exploiteren van kantoorgebouwen. De meerwaarde van BIM ligt aan de informatie die je in de gebruikersfase er uit filtert. Dit heeft te maken met de kosten die tijdens de exploitatiefase gemaakt worden.¹⁸ Tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen is BIM in eerste instantie nuttig voor sturing en informatieoverdracht.

De meerwaarde van BIM in de exploitatiefase is dat alle gebouwinformatie in één getekend model staat, waarbij het mogelijk is om deze informatie te onttrekken uit- of extra informatie toe te voegen aan het model. FM in kantoorgebouwen bezit veel informatie m.b.t. het exploiteren van het gebouw. Deze informatie is in veel gevallen opgeslagen in kasten waar je niet zomaar bij kan als je de informatie nodig hebt. De informatie is verspreid onder verschillende collega's en mondeling doorgegeven, waardoor je niet weet of de informatie betrouwbaar is. Uit de interviews blijkt dat de betrouwbaarheid van de informatie en de snelheid waarmee je de informatie kan opvragen, belangrijk is voor een FM'er/gebouwbeheerder.

“BIM zou niet moeten stoppen bij de exploitatie, maar moet daar juist beginnen.”

Exploitatiekosten kunnen worden verdeeld in¹⁹:

- Energie, 20%
- Onderhoud, 20%
- Vervanging en renovatie, 20%
- Bewaking en schoonmaak, 20%
- Administratie, 15%

In de exploitatiefase kan er een verschil gemaakt worden tussen Hard FM (technische installaties) en Soft FM (voorbeelden zijn beveiliging en schoonmaak). Volgens de RGD is FM: energie, bewaking & schoonmaak en onderhoud. Het gaat dan om de (administratie)kosten die daarop betrekking hebben.

Praktijkvoorbeeld: ISS is als facilitaire leverancier bezig met de vraag wat zij uit BIM willen halen. Zolang ze niet weten wat ze er uit willen halen hoeven ze er ook niets in te stoppen. Ze beginnen nu met het uitzoeken hiervan, maar zijn er nog lang niet uit. Hun voorkeur ligt bij Soft FM. Volgens ISS zijn er voor het beheer en onderhoud specifieke programma's, dat heel veel werk en geld kost als deze omgezet moeten worden naar BIM. Volgens ISS zal BIM zich eerst ontwikkelen voor het beheer en onderhoud maar nog niet voor de facilitaire diensten. Een uitspraak van een medewerker: “we moeten BIM wel gebruiken om de boot niet te missen” en “je bent een jaar te vroeg met je onderzoek”.

“We moeten BIM wel gebruiken om de boot niet te missen”, aldus ISS.

4.4 Conclusie

BIM staat volop in de schijnwerpers. In de afgelopen jaren zijn bouwbedrijven en ontwerp bureaus in toenemende mate gebruik gaan maken van BIM. Daarvan is er een gedeelte dat aangeeft te BIMmen maar dit alleen zegt om haar concurrentiepositie niet te verliezen, en een gedeelte dat bestaat uit marktleaders; organisaties die het nut van BIM inzien en daadwerkelijk proberen te ontwikkelen en toe te passen in het proces. Op dit moment is BIM in Nederland nog nergens zover doorontwikkeld dat de voordelen in de exploitatiefase beschreven kunnen worden aan de hand van de praktijk. Het nut van BIM tijdens de exploitatiefase kan aangetoond worden door verwachtingen en aannames.

BIM heeft de potentie om een grote innovatieslag mogelijk te maken in de traditioneel ingestelde bouwsector. Relativerende opmerkingen zijn hiervoor wel op zijn plaats. De gevestigde werkwijze in de bouw zal aangepast moeten worden naar een integrale manier van samenwerken, wat een randvoorwaarde is voor het succes van BIM. (Kruijssse & Veerman, 2012) De RGD heeft als grote opdrachtgever een BIM norm gesteld voor het uitvragen van gebouwinformatie.

¹⁸ Zie paragraaf 5.1

¹⁹ Presentatie Xander Hendriks (BIM-expert), RGD

De theorie over BIM met de praktijk verschillen van elkaar. In tabel 3 zijn de

vergelijkingen tussen de theorie over BIM met de praktijk van BIM weergegeven.

	Theorie	Praktijk
Toepassing BIM	<p><u>Ontwerpfase</u> BIM wordt door veel architecten gebruikt.</p> <p><u>Bouwfase</u> Uitvoerende partijen gebruiken BIM en zien in dat BIM veel voordelen biedt.</p> <p><u>Exploitatiefase</u> Er zijn enkele praktijkvoorbeelden waar BIM in de exploitatiefase wordt gebruikt.</p>	<p><u>Ontwerpfase</u> Ontwerpers maken 3D-tekeningen. Weinig ontwerpers weten hoe ze echt moeten BIMmen (waarbij samenwerken met andere partijen uit de bouwkolom belangrijk is).</p> <p><u>Bouwfase</u> Uitvoerende partijen hebben BIM geïmplementeerd in het bouwproces maar zijn nog aan het ontwikkelen hoe BIM gebruikt kan worden in de exploitatiefase. Een knelpunt is dat er meestal niet genoeg budget is om te kunnen BIMmen.</p> <p><u>Exploitatiefase</u> BIM is nog niet zover ontwikkeld dat het echt gebruikt kan worden in de exploitatiefase. De door de theorie genoemde praktijkvoorbeelden blijken nog in ontwikkeling te zijn. Iedereen probeert het wiel uit te vinden.</p>
Essentie BIM	<p>Vastleggen van informatie over het bouwproces en bouwproduct.</p> <p>Digitale database waarin verschillende partijen informatie kunnen stoppen.</p>	<p>BIM is een middel om je te onderscheiden in de markt. Dit is noodzakelijk door de crisis in de bouwwereld.</p> <p>Elke partij zorgt voor een informatiemodel dat digitaal uitwisselbaar is met andere modellen, voor zover de informatie uitgewisseld moet worden.</p>
BiM winst/voordeel	<p>Faalkostenreductie, vertaald naar de behoefte aan clashcontrole voor ontwerpers en bouwers.</p> <p>Efficiëntie in exploitatiefase voor eindgebruiker.</p>	<p>BIM levert geen geld op maar kan de bouw- en exploitatiekosten verminderen. De winst wordt gehaald uit een efficiënter proces en niet zozeer uit het 3D-model.</p>
Samenwerken	<p>BIM bevordert de samenwerking tussen de partijen uit het bouwproces.</p>	<p>Bij een PPS lukt het partijen om samen te werken omdat het noodzakelijk is. Samenwerken tussen partijen in de bouwkolom bij een normaal project gebeurt nog niet omdat elke partij zijn eigen belangen heeft. De partijen zien in dat hun belang niet meer het enige is wat telt.</p>

Tabel 3 BIM theorie vs. praktijk

5. Wensen m.b.t. BIM

BOUWBEDRIJVEN HEBBEN EEN KENNISTEKORT OVER DE INFORMATIE DIE IN BIM GESTOPT MOET WORDEN ZODAT DE GEBRUIKER, TIJDENS DE EXPLOITATIEFASE, BIM KAN GEBRUIKEN. ZE BEGINNEN IN TE ZIEN DAT NIET ALLEEN HUN EIGEN BELANG MAAR OOK HET BELANG VAN DE EINDGEBRUIKER VOOROP DIENST TE STAAN. TIJDENS HET ANALYSEREN VAN DE INTERVIEWS KWAMEN ENKELE WENSEN NAAR VOREN VANUIT DE BOUWSECTOR. DIT HOOFDSTUK GEEFT EEN BEKNOPT OVERZICHT VAN DE WENSEN UIT DE BOUWSECTOR WEER.

5.1 Wensen vanuit de bouwsector

Uit de interviews met de partijen uit de bouwsector blijkt dat ontwerpers en bouwbedrijven wensen hebben als het gaat om de invulling van BIM voor de exploitatiefase. Daarom is er gekozen om niet alleen naar de wensen van FM te kijken (hoofdstuk 6), maar ook de wensen van de bouwsector aanbod te laten komen. Vervolgens kan er gekeken worden of de wensen van de partijen uit de bouwkolom en de wensen van FM op elkaar aansluiten of met elkaar in verband staan. De wensen van opdrachtgevers zijn buiten beschouwing gelaten omdat zij naast een zo laag mogelijk budget (nog) niet kunnen aangeven wat zij wensen.

5.1.1 Wensen ontwerppartijen

Ontwerppartijen geven aan dat ze een programma van eisen, hierna te noemen PvE, willen hebben. Dit PvE moet de eisen en wensen voor de uitvoeringsfase en de eindgebruiker van het kantoorgebouw omvatten. Ontwerppartijen willen weten wat FM nodig heeft om het gebouw optimaal te kunnen beheren en onderhouden. De ontwerpers met deze wens zien in dat het belang van de eindgebruiker belangrijk is bij het ontwerpen van een gebouw. Een ontwerper probeert te ontwerpen voor de uitvoerende partij. De kennis van FM moet vroeg, tijdens of voor het ontwerp, ingebracht worden zodat er tijdens het ontwerp rekening mee gehouden kan worden. Daarbij is de wens van de ontwerppartijen dat dit gecontracteerd en betaald wordt door de

opdrachtgever met als gevolg een verandering van de verdienmodellen. Hoe de verdienmodellen precies zullen veranderen weten ze nog niet.

Naast de wens van directe FM kennis in het ontwerp wensen ontwerppartijen een korte doorlooptijd tijdens het ontwikkelproces (van het “wat gaan we doen” tot aan het beginnen met bouwen). Soms wordt er meer dan vijf jaar aan een plan gewerkt voordat er begonnen wordt met bouwen.²⁰ Dan worden er veel kosten gemaakt door personeel dat (te) lang nadenkt over een ontwerp.

5.1.2 Wensen bouwbedrijven

De bouwbedrijven hadden veel verschillende wensen.²¹ Een wens die door veel bouwbedrijven werd genoemd, komt overeen met de wens van ontwerpers: bouwbedrijven willen niet bouwen op hun ‘onderbuik gevoel’, maar willen dat FM tijdens het bouwproces, het liefst aan de voorkant bij het ontwerpproces, gebruikerswaarde toevoegt. De volgende vraag moet centraal staan: “wat is praktisch voor een gebouwgebruiker?”. De bouwwereld wil zijn ontwerp- en bouwkeuzes baseren op de gebruikerswaarde voor FM. Nu kunnen bouwbedrijven BIM niet invullen voor de exploitatiefase omdat ze niet weten welke informatie FM nodig. Ze willen weten welke informatie FM nodig heeft voor het beheer, onderhoud en de facilitaire processen. FM moet definiëren welke informatie ze willen gebruiken uit een BIM-model. Op deze manier kan het aanbod gebaseerd worden op de behoefte van de eindgebruiker.

Een andere wens van bouwbedrijven is dat ze willen weten wat de hoogste exploitatiekosten zijn, zodat ze hier rekening mee kunnen houden tijdens het bouwen van een kantoorpand. Als het gaat om het onderhoud van het gebouw willen ze, in verband met het preventief onderhoud, weten wanneer grote kostenposten zoals dakbedekking en verf vervangen moeten worden. De bouwwereld wil de eisen van FM opnemen in het

²⁰ Blijkt uit interviews met ontwerppartijen. Er was zelfs een ontwerptraject dat 8 jaar duurde.

²¹ Voor alle wensen, zie bijlage 16: uitwerking interviews

bouwcontract. Een voorbeeld is dat er bij het ontwerp al rekening wordt gehouden met de maximale schoonmaakkosten tijdens het gebruik van een gebouw.

5.2 Financiën in de exploitatiefase

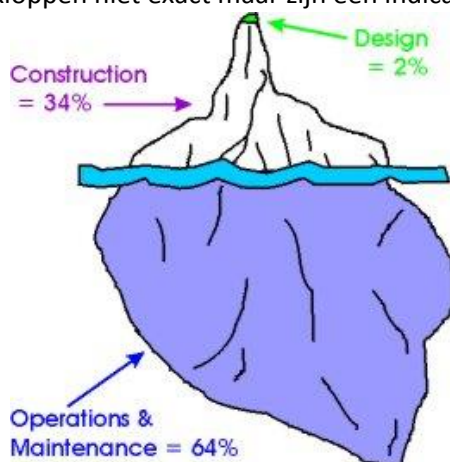
Steeds meer bouwbedrijven realiseren zich dat ze aandacht moeten besteden aan de beheerfase van het gebouw omdat hier veel geld aan uitgegeven wordt. Er zijn verschillende theorieën die aantonen dat het meeste geld in de bouwkolom uitgegeven wordt in de exploitatiefase (van kantoorgebouwen).

Theorie 1: In de utiliteitsbouw geldt de 1:5:200 regel (Hendriks, 2013). Dit staat voor *investeringskosten(1)* :

kosten gebouwexploitatie(5) :

kosten bedrijfsactiviteiten (200). De regel toont aan dat een kleine fout bij de investeringskosten grote gevolgen heeft voor de gebouwexploitatie en bedrijfsactiviteiten. Als er iets gewijzigd wordt tijdens de gebouwexploitatie, zijn de kosten vijf keer hoger dan wanneer dit aan het begin meegenomen was in de investering. Door deze benadering leggen bouwbedrijven de focus van BIM bij de gebouwexploitatie en bedrijfsactiviteiten.

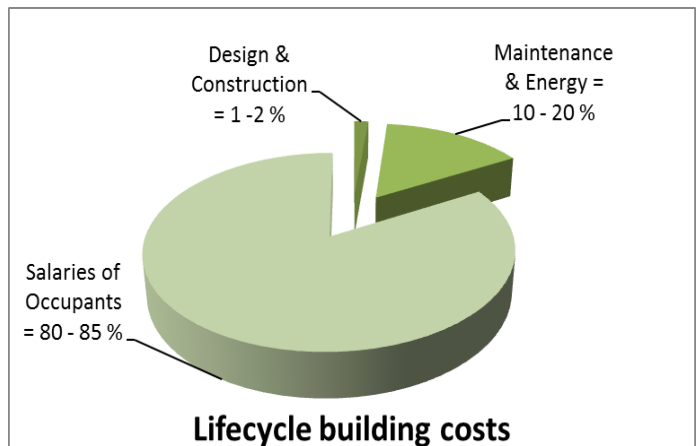
Figuur 4 toont aan dat de kosten in de ontwerpfase erg klein zijn in vergelijking met die van de beheerfase, afgezet tegen de levensduur van een gebouw. (N.B.: De cijfers kloppen niet exact maar zijn een indicatie).



Figuur 4 - Ijsberg kostenverdeling (HFB, 2013)

Theorie 2: Figuur 5 geeft een verschil aan van de 'lifecycle building costs'.²² Het is nuttig om invloed uit te oefenen op de hoogste kostenpost, namelijk de 'salaries of occupants'. Om in te spelen op deze kostenpost is het belangrijk om aan de voorkant van de bouwkolom het volgende te weten²³:

- Organisatorische bewoners/gebruikers
- Personeelslijsten + hoofdtaken & instructies



Figuur 5 - Lifecycle building costs

Voor goed uitvoerbare BIM-projecten gelden de volgende kostenverhogende randvoorwaarden (BIM: Toren van Babel?, 2011):

- Goede, juridisch dichtgetimmerde contracten;
- BIM-tools voor het halen van een maximaal rendement uit het opzetten van een gebouwmodel;
- Een IT-omgeving bij bedrijven om te kunnen samenwerken.

Faalkostenreductie zou alleen bereikt kunnen worden als bouwpartners bereid zijn om integraal te denken vanuit het hele bouwproces. Niet het eigen belang maar het collectief belang zal moeten tellen. De verdienmodellen binnen de bouwcyclus worden anders; organisaties zullen moeten denken over "pay-back-time" en niet zozeer over investeringen.

²² De cijfers uit figuur 5 zijn afkomstig van de RGD

²³ Bron: Het Facilitair Bureau

5.3 Conclusie wensen m.b.t. BIM

De bouwwereld wil directe FM kennis in de ontwerpfase. De wensen en eisen van de eindgebruiker moeten centraal staan tijdens het ontwerpen en bouwen van een kantoorpand. Om dit te kunnen realiseren wil de bouwwereld weten wat een FM'er nodig

heeft aan informatie om haar taken goed te kunnen vervullen. Deze informatie kan vervolgens in een BIM-model worden gestopt. Omdat in de exploitatiefase de meeste kosten worden gemaakt in vergelijking met de rest van de bouwcyclus, levert BIM hier de meeste meerwaarde op.

6. FM aan het woord

IN DE VORIGE HOOFDSTUKKEN IS AANGETOOND DAT DE BOUWERELD BIM VOORAL ALS ZINVOL ERVAART ALS HET GEBRUIKT WORDT TIJDENS DE EXPLOITATIEFASE (VAN KANTOORGEBOUWEN). OM UITEINDELIJK TE KUNNEN BEPALEN OF BIM EEN ROL KAN SPELEN VOOR FM, IS ONDERZOCHT WELKE INFORMATIE OVER BIM BELANGRIJK IS VOOR EEN FM'ER. OOK ZIJN DE (VAN TE VOREN UIT DE THEORIE BEPAALDE) TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VAN BIM VERGELEKEN MET DE WENSEN VAN FM. DE INFORMATIE UIT DIT HOOFDSTUK KOMT UIT DE DIEPTE-INTERVIEWS MET DE INCORPORATE FM'ERS. LEIDEND BIJ DIT HOOFDSTUK ZIJN DE VOORAF UIT DE THEORIE BEPAALDE DIMENSIES VAN BIM, TE VINDEN IN BIJLAGE 3, EN DE UITWERKING VAN DE INTERVIEWS, TE VINDEN IN BIJLAGE 16.

6.1 Facilitair Management Informatie Systeem versus BIM

Zoals in paragraaf 2.2.3 is uitgelegd is een FMIS een managementtool voor FM. In deze paragraaf worden de twee managementtools (FMIS en BIM-model) met elkaar vergeleken. De exacte inhoud van beide managementtools konden niet met elkaar vergeleken worden omdat het BIM-model nog niet is ingevuld voor de exploitatiefase.

De informatie die in BIM zit is vooral afhankelijk van de informatiebehoefte en niet zozeer van de mogelijkheden van het model. Een FMIS heeft ook veel functies en mogelijkheden, maar vaak gebruiken FM'ers maar een klein deel van wat de tool kan. Toch zijn er vier grote verschillen tussen beide managementtools. Deze verschillen zijn weergegeven in tabel 4.

	BIM-model	FMIS
(3D-)tekeningen	Inzichtelijke (3D-)tekeningen.	Geen (3D-)tekeningen.
Ontwerptool	Kan gebruikt worden als ontwerptool.	Gebruik je na de ingebruikname van een gebouw. Is geen ontwerptool omdat je nog niet weet hoe het gebouw gebruikt gaat worden.
Metten gebouwperformance	Met BIM kan je de gebouwperformance meten.	Met FMIS kan je geen gebouwperformance meten.
Managementinformatie	In een BIM-model kan niet worden afgelezen of een storing op tijd is opgelost maar wel dat er een storing is.	Een FMIS toont aan of een storing op tijd is opgelost.

Tabel 4 - Verschillen BIM-model & FMIS

Op de vraag wat er mist in een FMIS antwoorden FM'ers dat er beslisbomen en beslisstructuren ontbreken. Een voorbeeld hiervan is dat als er storingen zijn een FMIS niet automatisch begrijpt waar het om gaat en welke oplossende partij ingeschakeld moet worden. Voornamelijk de FM'ers die over de hard-services gaan missen dit in een FMIS.

Een BIM-model voor FM zou een FMIS kunnen zijn met als aanvulling 3D-tekeningen en beslisstructuren. Een wens is dat de informatie uit het BIM-model tijdens de exploitatiefase up-to-date wordt gehouden. Dit gebeurt (nog) niet. Op dit moment wordt

er, bij oplevering van een gebouw, een Excel-sheet met gebouwinformatie geprint uit het BIM-model. Vervolgens worden de gegevens overgetypt in een FMIS systeem. Een nadeel hiervan is dat het BIM-model zijn waarde verliest (*citaat bouwbedrijf: "staat te verpieteren"*) doordat de informatie niet up-to-date wordt gehouden. Een ander nadeel is dat de kans groot is dat er fouten gemaakt worden bij het overtypen van informatie. Ondanks dat in sommige gevallen de output van een BIM-model wordt gebruikt als input voor een FMIS, zijn de FM'ers (nog) niet gekoppeld aan een BIM-model. Als er in een BIM-model iets wijzigt, worden de FM'ers niet

geïnformeerd. Dat een FMIS wordt gevoed met informatie uit een BIM-mode is al een verbetering. Maar FM doet nog niet mee in het BIM traject waardoor BIM geen directe link heeft naar FM. Een ideale situatie zou zijn als een FMIS en een BIM-model worden gekoppeld.

6.2 Toepassingen BIM voor FM

Voorafgaand aan het onderzoek zijn de verschillende dimensies van BIM onderzocht. Daarbij is met behulp van de literatuur vastgesteld welke facilitaire informatie opgenomen kan worden in een BIM-model. De mate van belangrikheid van deze facilitaire data is getoetst onder FM'ers. Voordat deze data werden getoetst onder de FM'ers, is de lijst getoetst onder BIM-experts om te kijken of alle, door de literatuur aangegeven, data daadwerkelijk in een BIM-model konden worden opgenomen. Enkele informatie was niet mogelijk om aan een BIM-model te

koppelen waardoor dit is geschrapt uit de lijst. Dit is de reden dat de lijst met informatie die getoetst is onder FM'ers afwijkt van de lijst uit bijlage 3; de dimensies van BIM. De respondenten (FM'ers) hadden de keuze tussen onbelangrijk, minder belangrijk, belangrijk en zeer belangrijk. In tabel 5 zijn de data genoteerd die het meest belangrijk wordt gevonden door FM'ers. Dat betekent dat 100% van de respondenten aangaf dit belangrijk of zeer belangrijk te vinden (belangrijk + zeer belangrijk = 100%). Het volledige overzicht van de data met de mate van belangrikheid in percentages staat in bijlage 8. Daar zijn ook data gemarkeerd waarbij minimaal 75% van de respondenten aangeeft dit (zeer) belangrijk te vinden (belangrijk + zeer belangrijk = 75% tot 100%), met daarbij enkele opmerkingen van de respondenten. De data uit tabel 5 zijn gerangschikt in volgorde van afnemend belang.

	Soort data	Belangrijk	Zeer belangrijk
1	De samenstelling van het bouwwerk	0 %	100 %
2	Gegevens die aangeven welk object het is (zodat computers deze objecten op elkaar kunnen laten reageren)	25 %	75 %
3	Interface (3D tekeningen/plaatjes)	50 %	50 %
4	Energiestromen	50 %	50 %
5	Installaties	62.5 %	37.5 %
6	Plattegronden	62.5 %	37.5 %
7	Directe koppeling: materiaal, kleur, garanties, kosten, planning en leverancier	75 %	25 %
8	Ruimte functies	75 %	25 %
9	Onderhoudsgegevens	75 %	25 %

Tabel 5 - Belangrijkste data voor in BIM (volgens FM'ers)

FM'ers vinden de samenstelling van het bouwwerk het belangrijkste om te weten, 100% van de respondenten gaf aan dit zeer belangrijk te vinden. Hierbij gaat het voornamelijk om het aantal m² maar ook om het bouwwerk inclusief armaturen en onderdelen. De bouwwereld beschikt vaak over deze informatie terwijl FM tijdens de exploitatiefase van kantoorgebouwen hier

(vaak) geen zicht op heeft. Ook scoort de volgende data hoog: 'de gegevens die aangeven welk object het is'. Dit heeft te maken met het bij een storing meteen inzichtelijk hebben om welke ruimte of object het gaat, om vervolgens de juiste acties te kunnen uitvoeren voor het oplossen van de storing. Onder storing kunnen ook kapotte apparaten en grote schoonmaakfouten worden verstaan.

6.3 Toegevoegde waarde BIM getoetst

Vooraf aan dit onderzoek is een lijst opgesteld met de eventueel mogelijke toegevoegde waarde van BIM, te vinden in bijlage 3. Tijdens de diepte-interviews is er aan FM'ers en bouwbedrijven gevraagd of iets voor hen wel of geen toegevoegde waarde is. De uitkomsten zijn te vinden in bijlage 9.

Tabel 6 geeft in een beknopt overzicht weer wat de opvallendste verschillen en overeenkomsten zijn tussen bouwbedrijven/installateurs en FM'ers. Bij het antwoord dat het vaakst door FM of bouwbedrijven werd gekozen staat: 'bouwbedrijven' of 'FM'.

Eventuele toegevoegde waarde	Geen toegevoegde waarde	Weinig toegevoegde waarde	Veel toegevoegde waarde	Erg veel toegevoegde waarde
<i>Innovatieve werkwijze</i>	Bouwbedrijven		FM	
<i>Kostenbesparing op de lange termijn</i>		Bouwbedrijven		FM
<i>Directe invloed uitoefenen van facilitaire kennis op ontwerp</i>		Bouwbedrijven		FM
<i>Onderhoudsplanning koppelen aan data uit BIM-model</i>			Bouwbedrijven	FM
<i>Tevreden gebouwgebruikers</i>			Bouwbedrijven	FM

Tabel 6 - Toegevoegde waarde BIM volgens FM/Bouwbedrijven

Toelichting tabel 6.

- Innovatieve werkwijze. Bouwbedrijven geven aan dat een innovatieve werkwijze voor hen geen toegevoegde waarde is van BIM. Dit kan komen doordat er in de bouwwereld meerdere innovatie werkwijze en modellen bestaan. In tegenstelling tot bouwbedrijven zien FM'ers dit als veel toegevoegde waarde. Dit kan komen doordat er in het facilitaire werkveld meer behoefte is naar een vernieuwing van de werkwijze.
- Kostenbesparing op lange termijn. Ondanks dat bouwbedrijven inzien dat ze verder moeten denken en handelen dan alleen het bouwproces (namelijk ook voor de exploitatiefase), geven ze toch aan dat kostenbesparing op de lange termijn voor hen weinig toegevoegde waarde is. Als onderbouwing gaven ze aan dat de kostenbesparing op de lange termijn niet alleen door BIM wordt bepaald, maar ook door wat er met de informatie uit BIM wordt gedaan. Ook kan dit antwoord komen doordat de rollen nog niet goed zijn verdeeld en de kostenbesparing op de lange termijn voor bouwbedrijven geen voordeel is. Dit zal een voordeel voor bouwbedrijven worden als de verdienmodellen zodanig veranderen dat de kostenbesparing tijdens de exploitatiefase ook van invloed wordt voor bouwbedrijven.
- Directe invloed uitoefenen van facilitaire kennis op ontwerp. Voor FM is dit van erg veel toegevoegde waarde omdat ze hier zelf baat bij zullen hebben. Bouwbedrijven hebben hier geen baat bij als ze zich na de oplevering niet meer richten op de exploitatiefase van het gebouw. Tevens geven bouwbedrijven aan dat het voor FM heel moeilijk is om een PVE te formuleren zodat het echt invloed heeft op dat wat de bouwers gaan doen. FM moet haar PVE onderbouwen met goede argumenten.
- Onderhoudsplanning koppelen aan data uit BIM-model. Bouwbedrijven geven aan dat als ze een marktleider willen zijn, ze ook het onderhoud van een gebouw moeten gaan aanbieden. Daarom is het voor hen veel toegevoegde waarde om een onderhoudsplanning te koppelen aan data uit het BIM-model.

- Tevreden gebouwgebruikers. Opvallend hieraan is dat bouwbedrijven dit ook als veel toegevoegde waarde zien. Dit geeft aan dat ze zich steeds meer richten op de gebouwgebruikers dan alleen het bouwen van een gebouw tot aan de oplevering. FM heeft als taak het ondersteunen van de gebouwgebruikers. Voor hen is het essentieel dat de eindgebruiker tevreden is. Als BIM hierbij kan helpen, is dat voor FM veel toegevoegde waarde.

Nu de vooraf opgestelde toegevoegde waarde is gecheckt met de mening van bouwbedrijven en FM, wordt hieronder kort weergegeven hoe dit in verband staat met de, in paragraaf 2.2.4 beschreven, rollen van BIM voor FM tijdens de exploitatiefase.

Tabel 7 laat zien welke toegevoegde waarde uit bijlage 9 passen bij de eventuele rol die BIM kan spelen in de exploitatiefase voor FM. Uit de tabel kan onder andere geconcludeerd worden dat:

- BIM een rol in de communicatie kan spelen door een betere samenwerking tussen FM & externe partijen.

- BIM een rol in informatie(verstrekking) kan spelen door de onderhoudsplanning te koppelen aan data uit het BIM-model.
- BIM financieel een rol kan spelen voor FM door faalkostenreductie.
- BIM risicomijdend een rol kan spelen door gezamenlijke denkkracht tussen stakeholders.
- BIM een rol in tijd kan spelen voor FM door efficiëntere processen.

Hoe BIM een rol kan spelen voor FM	Bijpassende toegevoegde waarde	Toegevoegde waarde volgens bouwbedrijven?	Toegevoegde waarde volgens FM?
Communicatie (tussen stakeholders)	1. Betere samenwerking interne afdelingen binnen organisatie die BIM gebruikt	1. Veel	1. Weinig
	2. Betere samenwerking tussen FM & externe partijen (waaronder partijen uit de bouwkolom)	2. Veel	2. Veel
	3. Directe invloed uitoefenen van facilitaire kennis op ontwerp	3. Weinig	3. Erg veel
Informatie (efficiënt omgaan met informatie)	1. Onderhoudsplanning koppelen aan data uit BIM-model	1. Veel	1. Erg veel
Financieel (faalkostenreductie, kosten besparend)	1. Faalkostenreductie	1. Veel	1. Veel
Risicomijdend (minder faalfactoren)	1. Kwaliteitsverbetering	1. Veel	1. Veel
	2. Gezamenlijke denkkracht	2. Veel	2. Veel
Tijd (tijdbesparend)	1. Efficiëntere processen	1. Veel	1. Veel
	2. Kortere doorlooptijden	2. Weinig	2. Veel

Tabel 7 - Rol BIM + Toegevoegde waarde BIM

6.4 Wensen FM voor BIM

Gebaseerd op de diepte-interviews met incorporate FM'ers²⁴ geeft deze paragraaf de belangrijkste informatie weer wat FM uit een BIM-model wil halen. In bijlage 10 staat de uitwerking van deze paragraaf, waarin de operationele data te vinden zijn die een BIM-model moet bevatten volgens FM'ers.

6.4.1 Hard- & Soft FM

Om te kunnen concluderen of BIM voor FM een rol speelt, is in kaart gebracht welke data FM'ers uit een BIM-model willen halen. Dit sluit aan bij de grote vraag van ontwerp- en bouwpartijen wat de wens van FM is, welke informatiebehoefte zij heeft. Tijdens de diepte-interviews is doorgevraagd op de wensen van incorporate FM'ers. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen Hard FM en Soft FM:

- Hard FM: beheer en onderhoud gebouw.
- Soft FM: facilitaire diensten beveiliging, schoonmaak en logistiek. Deze drie diensten zijn gekozen omdat uit de interviews bleek dat de FM'er hier meer grip op wilt hebben.

Voor Hard FM vinden FM'ers het belangrijk dat een BIM-model (stuur)informatie bevat over installaties, MJOP en algemene documentatie. Voor Soft FM is het belangrijk dat het BIM-model vooral informatie bevat voor de schoonmaak, logistiek en beveiliging van het gebouw. Dit zijn de diensten waar FM'ers meer grip op willen hebben. In antwoord op de vraag die veel bouwbedrijven hebben, zijn de data die FM'ers uit een BIM-model willen halen (op het gebied van Hard- en Soft FM) inzichtelijk gemaakt in bijlage 10.

6.4.2 Beheren met BIM, wensen FM

Vooraf aan het onderzoek is verondersteld dat BIM een hulpmiddel is om het volgende te beheren²⁵:

- Binnenklimaat
- Energieverbruik/-beheer
- Bezettingsgraad en het optimaliseren hierin

- Afspraken/prestaties leveranciers
Aan de respondenten is gevraagd welke data zij nodig hebben om het bovenstaande te beheren. Deze zijn belangrijk voor ontwerpers en bouwbedrijven om te weten zodat ze deze informatie in een BIM-model kunnen opnemen. De belangrijkste data die nodig zijn om het binnenklimaat, energieverbruik, de bezettingsgraad en de prestaties van de leveranciers te beheren, staat in bijlage 10.

FM'ers geven aan dat ze meer grip willen hebben op de volgende diensten:

- Energiemanagement
- Flexibiliteit gebouwen
- Glasbewassing
- Vloerafwerking

Waarom FM'ers daar meer grip op willen hebben en welke informatie ze nodig hebben om dit beter te beheren, staat ook in bijlage 10.

6.4.3 PvW van FM voor ontwerppartijen

Zowel ontwerp- en bouwpartijen als FM'ers geven aan dat het nuttig zou zijn als FM aan het begin van een bouwtraject meedenkt over bepaalde zaken. Tijdens de interviews is gevraagd aan FM'ers waar ontwerppartijen rekening mee moeten houden in de ontwerpfase zodat FM haar taak tijdens de exploitatiefase van een gebouw goed kan uitvoeren. Hieronder staat een opsomming van de belangrijkste wensen, in volgorde van afnemend belang.

1. Kwaliteit installaties

De grootste kostenpost van beheer en onderhoud zijn de installaties. FM wil invloed hebben op de kwaliteit van de installaties om uiteindelijk een lagere storingsgraad te hebben. Misschien kost een installatie bij aanschaf 30.000 euro meer maar heeft op den duur minder storingen.

2. Energieverliezen

FM wil vooraf meedenken in hoeverre het ontwerp zorgt voor energieverlies, door bijvoorbeeld hoge open ruimtes.

²⁴ Zie bijlage 16 – Uitwerking interviews

²⁵ Zie bijlage 3 – Dimensies BIM

3. Vloeren

FM wil meedenken over de vloeren. Een juiste keuze van vloerafwerking kan op de langer termijn veel facilitaire kosten in het onderhoud schelen.

4. Vervangen installaties

FM wil dat de installaties in componenten worden opgebouwd, zodat ze zo klein mogelijk vervangbaar zijn. Dat bij een storing niet de hele installatie wordt vervangen maar alleen een component.

5. Duurzame materialen

FM wil invloed in de keuze van materialen tijdens het ontwerp. De wens is om het gebouw zo te bouwen dat het onderhoud, het beheer en de sloop zo duurzaam mogelijk zijn.

6. Vergaderzalen

FM wil invloed hebben op de plaatsing van vergaderzalen: zijn deze centraal of decentraal gesitueerd en is het in de buurt van de receptie of een keuken (vergaderlocaties worden bediend door cateringpersoneel)?

7. Groenvoorziening.

De voorkeur van FM gaat uit naar groeneilanden in plaats van losse planten

verspreid door het gebouw. Groeneilanden hebben minder onderhoud (dus minder personeel) nodig. Als een architect de groenvoorziening meeneemt in het ontwerp, kan hij advies aan een FM'er vragen over hoe werkbaar de groenvoorziening is. Bijvoorbeeld bij een plantentuin: kan het simpel onderhouden worden, waar wordt hij geplaatst en is het gemakkelijk te bereiken met schoonmaakkarren of waterinstallaties?

8. Glas

FM'ers willen graag meedenken met de hoeveelheid glas aan de binnenkant van het gebouw. Dit kan niet eenvoudig worden schoongemaakt.

9. Beveiligingsconcept

FM wenst dat ontwerpers van te voren al uitzoeken of het gebouw externe huurders krijgt en of er toegangspoorten per verdieping geplaatst moeten worden.

10. Logistieke stromingen

FM'ers willen graag meedenken met de logistieke stromingen voor gebouwgebruikers door vooraf te bepalen hoe de logistieke stromingen door het gebouw lopen.

7. Conclusies

UIT HET ONDERZOEK KAN EEN CONCLUSIE WORDEN GETROKKEN. DIT HOOFDSTUK BEVAT EEN EINDCONCLUSIE OP STRATEGISCH NIVEAU, IN ANTWOORD OP DE HOOFDVRAAG. DE CONCLUSIE PER DEELVRAAG (OP TACTISCH EN OPERATIONEEL NIVEAU) IS TE VINDEN IN BIJLAGE 11. HET UITGANGSPUNT VOOR HET TREKKEN VAN DE CONCLUSIE IS FM, MAAR UITEINDELIJK KAN DE CONCLUSIE MULTIDISCIPLINAIR GEBRUIKT WORDEN. NAAR AANLEIDING VAN DE GETROKKEN CONCLUSIE WORDEN ER AANBEVELINGEN GEGEVEN, WELKE TEVENS TE VINDEN ZIJN IN DIT HOOFDSTUK. BIJ BEANTWOORDING VAN DE HOOFDVRAAG WORDT REKENING GEHOUDEN MET DE VOORAF OPGESTELDE DIMENSIES VAN “EEN ROL SPELEN”.

Het onderzoek en de conclusies per deelvraag²⁶ hebben geleid tot een beantwoording van de hoofdvraag. De hoofdvraag die centraal stond bij het onderzoek luidt: *“In welke mate kan BIM een rol spelen voor Facility Management tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, rekening houdend met de wensen van de verschillende partijen uit de bouwkolom?”*

In Nederland is BIM nog nergens ingevoerd in de exploitatiefase van kantoorgebouwen. Weinig partijen uit de bouwcyclus denken na over de exploitatiefase. Men levert een BIM-model vol met informatie wat vervolgens “weggegooid” wordt bij de oplevering van het gebouw. BIM zou niet moeten stoppen bij de exploitatie, maar daar juist moeten beginnen. In de exploitatiefase levert BIM de meeste winst op omdat hier het meeste geld wordt uitgegeven, in vergelijking met de rest van het bouwproces. De focus bij het doen van investeringen moet liggen op de gebouwexploitatie en bedrijfsactiviteiten omdat de wijzigingskosten hiervoor beduidend hoger zijn dan de investeringskosten.²⁷

BIM zorgt voor een grote innovatieslag in de bouwsector. Daarbij is het noodzakelijk dat de huidige werkwijze in de bouwkolom

aangepast wordt naar een integrale manier van samenwerken, wat een randvoorwaarde is voor het succes van BIM. Organisaties die de voordelen van BIM inzien, beginnen nu te ontdekken dat als ze zich willen onderscheiden van de rest (ze 1) moeten samenwerken met partijen uit de bouwkolom en FM, en 2) dat hun eigen belang niet meer het enige is wat telt. BIMmende ontwerpers en uitvoerende partijen zien in dat ze gebruikerswaarde moeten toevoegen in het ontwerp- en bouwproces. Hiervoor hebben ze de wensen en eisen van FM nodig.

BIM is nuttig voor incorporate FM'ers en FM'ers met een regierol die met weinig informatie op contracten moeten sturen. Een randvoorwaarde is dat er bij het ontwerp al rekening wordt gehouden met de wensen en eisen van FM en dat bouwbedrijven de gebruikerswaarde als leidend zien bij het maken van beslissingen. Een andere randvoorwaarde is dat BIM contractueel “dichtgetimmerd” moet zijn. De rollen en verantwoordelijkheden in de samenwerking (opdrachtgever, ontwerpers, uitvoerende partijen en de eindgebruiker/FM'er) moeten gedefinieerd zijn.

BIM speelt een rol voor FM. Deze conclusie kan worden getrokken naar aanleiding van getoetste BIM-data onder FM'ers. Het blijkt dat de data die in een BIM-model opgenomen kunnen worden, een meerwaarde leveren voor FM'ers. Het is een aanvulling op het huidige FMIS.

Voorafgaand aan het onderzoek was afgebakend wat “een rol spelen” betekent, aan de hand van een vijftal dimensies. Per dimensie volgt hier een toelichting waarom BIM een rol speelt voor FM.

Financieel

Op dit moment is BIM in Nederland nog nergens zover doorontwikkeld dat de financiële voordelen in de exploitatiefase beschreven kunnen worden aan de hand van praktijkvoorbeelden.

²⁶ Zie bijlage 11 voor een conclusie per deelvraag

²⁷ Wijzigingskosten voor de gebouwexploitatie zijn 5 keer (en die van bedrijfsactiviteiten 200 keer) groter dan de investeringskosten.

De verwachting is dat BIM uiteindelijk zal zorgen voor kostenbesparingen door het efficiënter inrichten van processen en sneller toegang kunnen krijgen tot informatie met behulp van het BIM-model. Er wordt veel geld bespaard tijdens de exploitatiefase door aan het begin van het bouwproces te kiezen voor grotere investeringen met hogere kwaliteit. Dit zorgt voor een verlaging van de wijzigingskosten tijdens de exploitatie. Tijdens de exploitatiefase heb je met hoge wijzigingskosten weinig invloed op het proces. De regel 1:5:200²⁸ toont aan dat de wijzigingskosten tijdens de gebouwexploitatie vijf keer zo hoog zijn - en de wijzigingskosten voor bedrijfsactiviteiten 200 keer zo hoog zijn dan de investeringskosten. Door slimme investeringen vooraf heeft FM minder wijzigingskosten zoals reparaties en/of vervangingen.

Informatie

Tijdens de exploitatiefase is BIM voor FM in eerste instantie nuttig voor sturing op contracten en informatieoverdracht. BIM speelt voor FM een rol in de informatievoorziening doordat FM'ers digitaal inzicht hebben in de gewenste documenten en er een onderhoudsplanning gekoppeld kan worden aan de data uit het BIM-model. FM'ers hebben snel informatie inzichtelijk die ze nodig hebben om op contracten te sturen. Doordat onderhoudscertificaten aan BIM worden gekoppeld, heeft FM inzicht in wanneer er onderhoud is gepleegd met de rapportcijfers van de conditiemetingen. Dit moet FM kunnen laten zien als een pand wordt verhandeld.

Communicatie

BIM speelt voor FM een rol in de communicatie doordat er een betere samenwerking is tussen FM en externe partijen uit de bouwkolom (ontwerpers en bouwbedrijven). De data uit het BIM-model en het inzichtelijk hebben van contracten, zorgt voor een betere communicatie tussen FM en de leveranciers

Tijd(besparend)

BIM speelt voor FM een tijdbesparende rol doordat processen efficiënter worden ingericht en informatie sneller ter beschikking wordt gesteld.

Risicomijdend

Eenzijds zorgt BIM voor kwaliteitsverbetering (bijvoorbeeld de juiste keuze van installaties en vloerafwerking) tijdens de exploitatiefase met als gevolg: minder risico's. Anderzijds is het wel zo dat BIM nieuwe risico's met zich meebrengt, zie paragraaf 9.2.

Persoonlijke mening auteur:

"Al jaren geeft de bouwsector aan dat het belangrijk is om FM mee te laten denken en beslissen in het bouwproces. Op forums en in bouw- en FM gerelateerde tijdschriften staan veel artikelen waarin staat dat gebruikerswaarde centraal moet staan gedurende het bouwproces. Mijn grote vraag is dan: waarom gebeurt het dan nog steeds niet? Volgens mij is de bouwkolom toe aan een verandering: BIMmen & samenwerken.

Ontwerpers en uitvoerende partijen moeten BIMmen om in de bouwsector te kunnen overleven. De focus moet liggen op de exploitatiefase. BIM levert het meeste geld op tijdens de exploitatiefase omdat hier het meeste geld wordt uitgegeven. Om BIM toe te kunnen passen tijdens het exploiteren van gebouwen zal de bouwsector de belangen van de eindgebruikers centraal moeten stellen bij het maken van ontwerp- en bouwkeuzes.

De wensen van FM'ers zijn belangrijk, zij zijn tenslotte de vertegenwoordigers van de gebouwgebruikers.

Dus.. tijd voor actie!

- *Ontwerpers en bouwbedrijven, willen jullie marktleider worden? Kijk dan naar de gebruikerswaarde en focus je op de wensen van FM tijdens de exploitatiefase.*
- *FM, trek je stoute schoenen aan en gebruik je kennis door mee te denken tijdens het ontwerp. Maak je wensen bekend bij ontwerpers en uitvoerende partijen."*

²⁸ Investeringskosten (1) : kosten gebouwexploitatie(5) : kosten bedrijfsactiviteiten (200).

8. Aanbevelingen

OP BASIS VAN HET ONDERZOEK, EN DE DAARUIT VOORTGEKOMEN CONCLUSIE, WORDEN AANBEVELINGEN GEDAAN VOOR FM EN ALLE PARTIJEN UIT DE BOUWKOLOM. DE AANBEVELINGEN ZIJN GERICHT OP HET EXPLOITEREN VAN KANTOORGEBOUWEN, MAAR KUNNEN OOK EEN BEGIN VAN EEN VERANDERING ZIJN VOOR DE GEHELE UTILITEITSBOUW. DE AANBEVELINGEN ZIJN OP STRATEGISCH NIVEAU, AANGEVULD MET AANBEVELINGEN OP TACTISCH EN OPERATIONEEL NIVEAU. IN DE EERSTE PARAGRAAF STAAN ER DRIE VERSCHILLENDE SCENARIO'S WELKE ONDERSTEUNEND ZIJN VOOR DE AANBEVELINGEN.

8.1 Scenario's

Het is niet in elk geval verstandig om BIM te implementeren in de exploitatiefase van kantoorgebouwen. In deze paragraaf worden drie verschillende scenario's omschreven met daarbij een toelichting of BIM wel of geen rol speelt voor FM. De drie verschillende scenario's zijn:

1. Bestaand kantoorgebouw
2. Verbouwing (kantoor)gebouw
3. Nieuw kantoorgebouw

8.1.1 Bestaand kantoorgebouw

Bij een bestaand kantoorgebouw kost het erg veel om BIM te implementeren. Het BIM-model is nog leeg en zal gevuld moeten worden met de juiste gegevens (data + 3D-tekeningen) om het vervolgens te gaan gebruiken. Het opmeten van het hele gebouw, het maken van 3D-tekeningen en het verzamelen van data om aan het 3D-model te koppelen, kost veel tijd en geld.

Als er data beschikbaar zijn over het gebouw, in bijvoorbeeld een excelsheet, speelt BIM een kleine rol voor FM. De definitie van BIM omvat samenwerken en het BIM-model. Omdat bij een bestaand kantoorgebouw FM geen invloed kan uitoefenen op het bouwtraject, speelt BIM geen rol in de samenwerking. De gebouwdata zijn wel nuttig voor FM als deze gebruikt wordt als stuurinformatie of als input voor een FMIS. Het is raadzaam om de 3D-tekeningen van het gebouw achterwege te laten omdat het veel tijd en geld kost om dit te maken.

8.1.2 Verbouwing (kantoor)gebouw

De bouwmarkt ligt in deze tijd nagenoeg plat; er worden weinig nieuwe kantoren gebouwd en er zijn veel leegstaande gebouwen. Dit leidt er toe dat veel bedrijven hun pand verbouwen in plaats van verhuizen. Ook revitalisering van panden gebeurt veel. Bij deze verbouwingen en herontwikkelingen liggen voor FM veel kansen als ze BIM gaan gebruiken. Via BIM kan een herontwerp van een gebouw gemaakt worden, waarbij FM meteen invloed heeft. Opdrachtgevers hebben wellicht een keer de fout begaan om zonder BIM het pand neer te gaan bouwen. Het is niet slim als bij de herontwikkeling BIM weer achterwege wordt gelaten. Bij herontwikkeling of verbouwing van kantoorpanden wordt er altijd een bouwbestek gemaakt. Het is daarom geen extra investering om het gebouw op te meten en deze gegevens in een BIM-model vast te leggen. Het BIM-model kan meteen gevuld worden met data die sowieso beschikbaar zijn. De kennis van FM'ers wordt als input gebruikt voor het nieuwe ontwerp en bouwtraject. FM'ers hebben ervaring met het huidige gebouw en weten precies wat er verbeterd moet worden.

Het blad Facilitair! beschrijft in een artikel dat de kantorenmarkt moet verduurzamen. Verduurzaming en hergebruik van leegstaande kantoren is een uiterst actueel thema nu er bijna 8 miljoen vierkante meter kantoor leegstaat en dreigt te verpauperen. Verduurzaming en hergebruik van leegstaande gebouwen is de oplossing. (Van de Laar, 2013)

8.1.3 Nieuw kantoorgebouw

Bij een nieuw kantoorgebouw speelt BIM zeker een rol voor FM. BIM is nuttig voor incorporate FM'ers en FM'ers met een regierol die met weinig informatie op contracten moeten sturen. Een randvoorwaarde is dat er bij het ontwerp al rekening wordt gehouden met de wensen en eisen van FM en dat bouwbedrijven de gebruikerswaarde als leidend zien bij het maken van beslissingen. Een andere randvoorwaarde is dat BIM contractueel "dichtgetimmerd" moet zijn. De rollen en verantwoordelijkheden in de samenwerking (opdrachtgever, ontwerpers, uitvoerende

partijen en de eindgebruiker/FM'er) moeten gedefinieerd zijn.

8.2 Aanbevelingen

BIM speelt de grootste rol voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen in scenario 2 en 3; als er bij een nieuwbouwtraject of verbouwing meteen wordt geBIMt en er gebruikerswaarde wordt toegevoegd in het bouwtraject. In deze gevallen kan FM invloed uitoefenen op het ontwerp en de bouwkeuzes en wordt er data geleverd die erg nuttig zijn voor FM. Grote kansen voor BIM, FM en bouwpartijen liggen bij de herontwikkeling van panden omdat er in deze tijd weinig nieuwe kantoorgebouwen worden gebouwd. BIM in scenario 2 is het meest relevant voor FM omdat deze situatie het meeste zal voorkomen. FM'ers kunnen het beste niet investeren in BIM als scenario 1 aan de orde is. De aanbevelingen zijn daarom gebaseerd op scenario 2 en 3.

Er zijn twee hoofdaanbevelingen:

1. BIM moet gebruikt worden door FM in de exploitatiefase van (kantoor)gebouwen.
2. FM moet invloed krijgen in het bouwproces, al bij het ontwerp.

Ondersteunend aan deze twee aanbevelingen worden er per subparagraaf aanbevelingen gedaan op strategisch-, tactisch-, en operationeel niveau.

8.2.1 Strategisch niveau

Het gebruik van BIM door FM in de exploitatiefase

Zowel de bouwwereld als FM'ers zijn toe aan een hevige verandering: BIM. Alle positieve verwachtingen van BIM zijn waar als het bouwproces anders wordt ingericht en er een omslag plaatsvindt in het denkpatroon van de partijen uit de bouwkolom en FM'ers. Voor partijen die de voordelen van BIM in de exploitatiefase niet inzien is er nog veel te winnen. Dit onderzoek bewijst dat BIM toegepast moet worden voor FM in de exploitatiefase, zeker als het BIM-model al tijdens het bouwproces is gebruikt en er beschikbare data aan gekoppeld zijn. Het is zonde om het BIM-model "weg

te gooien" bij oplevering van het gebouw. Juist tijdens de exploitatiefase kan het BIM-model zich terugverdienen en zelfs winst opleveren omdat tijdens de exploitatiefase het meeste geld wordt uitgegeven, waarop bespaard wordt met het gebruik van BIM(data).

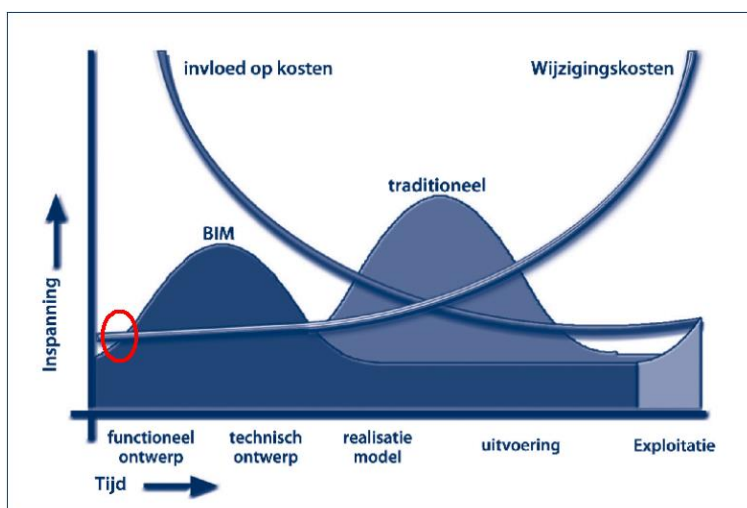
Advies 1: Verschuiving invloed FM in bouwproces

Figuur 6 (op de volgende pagina) 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. Om het BIM-model met alle data te kunnen gebruiken in de exploitatiefase, is het raadzaam om de rollen van de partijen uit de bouwkolom op strategisch niveau te veranderen. De FM'er moet een nieuwe strategische positie innemen in de bouwkolom. Als FM al voor het functioneel ontwerp invloed heeft op het ontwerp, scheelt dit een hoop wijzigingskosten (zie figuur 6). Normaliter heeft een FM'er pas aan het eind van de uitvoering iets te zeggen. Als er op dit moment door de inbreng van de FM'er iets gewijzigd moet worden in het ontwerp, zijn de wijzigingskosten veel hoger dan wanneer de FM'er dezelfde opmerkingen zou hebben vooraf in het ontwerpproces. De FM'er zal dezelfde opmerkingen hebben als hij aan het begin al meedenkt met het ontwerp alleen kost het dan minder om iets te wijzigen in het ontwerp. Voor een FM'er is dit van groot belang omdat hij dan invloed krijgt in het bouwproces.

"FM aan de ontwerptafel, een slimme strategische zet."

Advies 2: Design-to-Cost

Bij het (ver)bouwen van een pand moet het nieuwe uitgangspunt zijn: Design-to-Cost (DTC). Dit is een afspraak (voor het strategisch management) om in het heden te investeren voor een aanzienlijk grotere winst in de toekomst. Hierbij moet de volgende vraag centraal staan in het bouwproces: "hoe houd ik de facilitaire kosten zo laag mogelijk?" (Cost Improvement, 2011)



Figuur 6 - Kostenoverzicht BIM ontwerptraject versus traditioneel ontwerptraject, aanbevolen situatie. (Rode cirkel laat zien wanneer FM invloed moet hebben.)

Focus in bouwkolom moet liggen op Design-to-Cost. “Hoe houd ik de facilitaire kosten zo laag mogelijk?”

Haagse Hogeschool & EGO

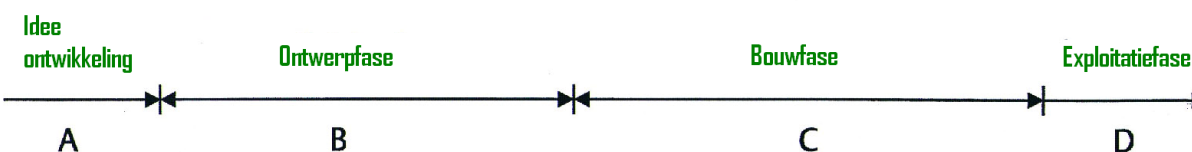
Advies 1: BIM opnemen in collegestof van FM- en bouwkundige opleidingen.

Innovatiegerichtheid is een strategische kenwaarde van de HHS.²⁹ Dit is de wijze waarop de HHS binnen academies omgaat met ontwikkelingen in diverse opleidingsdomeinen. BIM is een grote ontwikkeling waarvan bouwkunde en FM studenten kennis moeten hebben. Op dit moment wordt er in de FM opleiding nog geen

aandacht aan besteed. In de minor SEMD, bouwkundige opleidingen en de FM opleiding moet het onderwerp BIM opgenomen worden in de colleges. Daarbij is het belangrijk om FM studenten en Bouwkunde studenten te laten samenwerken zodat ze leren om met elkaar te communiceren zonder jargon. Dit zullen ze in het werkveld ook moeten doen.

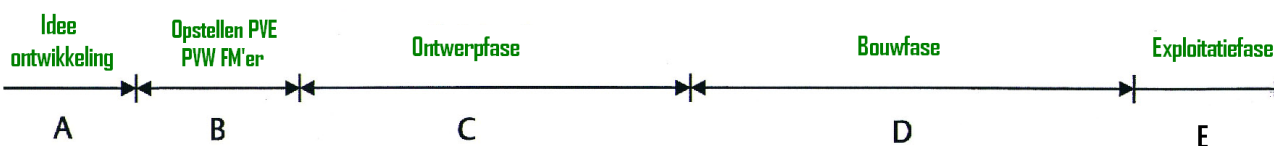
Jonge afstudeerders zijn bij uitstek in de gelegenheid om de toepassing van BIM te versnellen. Het HBO kan hiervoor een goede basis leggen. Dit is de reden om het curriculum van de HHS, en andere hogescholen, uit te breiden met BIM. Studenten kunnen dan na de studie direct aan de slag binnen de beroepspraktijk. (Sterkenburg, 2012)

Bouwproces: A, B + C



Figuur 7 - Traditioneel bouwproces

Bouwproces: A+B+C+D(+E)



Figuur 8 - Ideaal BIM bouwproces

²⁹ Zie paragraaf 1.4

8.2.2 Tactisch niveau

Het gebruik van BIM door FM in de exploitatiefase

Advies 3: Andere inrichting van het bouwproces: samenwerking (met FM)!
Figuur 7 (op de vorige pagina) geeft het traditionele bouwproces weer.³⁰ Bij een ideaal BIM-proces wordt samengewerkt tussen de partijen uit de bouwkolom en krijgt FM invloed in het ontwerp. Dit heeft een verandering van het bouwproces als gevolg, zie figuur 8.

Bij het vullen van een BIM-model moeten de eisen en wensen van FM, zoals aangegeven in hoofdstuk 6 en bijlage 10, centraal staan. Alleen op deze manier kan BIM door FM in de exploitatiefase worden gebruikt. Voordat de verbouwing, revitalisering of nieuwbouw start, moeten de PVE en PVW van de FM'er bekend zijn bij ontwerpers. In dit nieuwe bouwproces moet de eindgebruiker centraal staan en de focus bij het ontwerpen en (ver)bouwen/renoveren van kantoorpanden liggen op: "gebruikerswaarde toevoegen".

Alle partijen uit de bouwkolom moeten als focus hebben dat het pand zo efficiënt mogelijk geëxploiteerd kan worden en de facilitaire kosten zo laag mogelijk blijven. Voorbeeld: normaliter legt een installatie-/bouwbedrijf installaties aan en heeft daarna niets meer met het gebouw te maken. In het ideale BIM bouwproces koppelt het installatie-/bouwbedrijf de informatie over de installaties aan het BIM-model zodat dit inzichtelijk is voor het beheer en onderhoud.

8.2.3 Operationeel niveau

Het gebruik van BIM door FM in de exploitatiefase

Advies 4: Rollen & verantwoordelijkheden in BIM proces

BIM toepassen in de exploitatiefase lukt niet zonder samenwerking. 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 (Wichers, 2011). Vanuit de bouwwereld is er

veel vraag naar een taakverdeling met verantwoordelijkheden en contractvormen. Er moet een standaard ontwikkeld worden om te werken met BIM. Op deze manier zijn organisaties eerder geneigd om te werken met BIM en krijgt de FM'er uiteindelijk wat hij wil: een 3D-model met daaraan gekoppeld gebouwdata, dat dient als hulpmiddel voor efficiënter beheer, onderhoud en sturen op facilitaire diensten.

Dat BIM lastig van de grond komt heeft vooral te maken met eigenaarschap. De volgende vragen moeten worden beantwoord om het proces contractueel goed af te bakken.

- Wie is aansprakelijk voor eventuele fouten in het model?
- Wie betaalt BIM?
- Wie heeft welke verantwoordelijkheden?
- Wie kan bij welke informatie?
- Wie is verantwoordelijk voor het onderhoud van het bouwwerk?

In bijlage 12 is een voorbeeld advies waarbij de bovenstaande vragen zijn uitgewerkt. Dit is een opzet die een BIM-expert, met nog meer kennis over BIM, kan verbeteren. Een advies is om een BIM-expert op basis van bijlage 12 een standaardisatie te maken waarbij de rollen en verantwoordelijkheden van partijen in het BIM-proces duidelijk zijn gedefinieerd.

Advies 5: Data uit BIM laten gebruiken door FM'ers.

FM heeft veel profijt van de data uit het BIM-model. Deze data kunnen FM'ers gebruiken als aanvulling op FMIS. Optie 1: haal de data uit het BIM-model en stop het in een FMIS. Optie 2: koppel het BIM-model aan FMIS. Een FMIS laten vervangen door een BIM 3D-model is uitgesloten. FMIS blijft belangrijk voor FM maar wordt nu nog "slimmer" doordat het voorzien wordt van extra gebouwdata waarvan de FM'er/gebouwbeheerder veel profijt heeft bij het vervullen van haar taken. Het is belangrijk dat alleen relevante data worden gekoppeld/gestopt in FMIS. Daarom moet opdrachtgever in samenspraak met FM beslissen welke data worden gebruikt door

³⁰ Zie paragraaf 4.1

FM. Het beste kan LOD 300 of 400³¹ toegepast worden voor FM waarbij in ieder geval de ruimtelijke objecten inclusief exacte afmetingen en orientatie is aangegeven. Dit vinden FM'ers belangrijk om te weten.³²

Advies 6: BIM moet zich richten op de harde kant van FM en op de regierol

De rol van FM verschuift. Tegenwoordig worden Soft FM diensten zoals schoonmaak, catering en beveiliging vaak uitbesteed, waardoor de rol van een soft service FM'er verandert in een regierol; een FM'er die aanstuurt op contracten en afspraken maakt met leveranciers. Hard FM en het maken van een goed MJOP wordt steeds belangrijker binnen organisaties omdat de harde diensten hoge kostenposten zijn tijdens de exploitatie van een kantoor, denk aan: installaties, dakbedekking en verfafwerking. De data uit het BIM-model helpen FM om op contracten te sturen. Het helpt de FM'er met de regierol bij het meten van de prestaties van leveranciers, en het helpt de hard service FM'er of de gebouwbeheerder bij het inzichtelijk krijgen om welke ruimte of object storingen gaan en het maken van keuzes voor een MJOP, gebaseerd op feitelijke gebouwddata.

Tips om BIM een rol te laten spelen voor FM:

- Koppel de MJOP aan de data uit het BIM-model.
- Blijven onderhouden van het BIM-model. Alleen als de data up-to-date zijn, kan FM dit gebruiken.
- Foto's van ruimten en objecten moeten gekoppeld worden aan de 3D tekeningen. Als er een storing is, kan de FM'er zien op de foto waar dit is of om welk object de storing gaat.
- Gebruik de gebouwddata voor preventief onderhoud i.p.v. correctief onderhoud.³³ Voor het investeringspatroon is het handig om de data te gebruiken bij het maken van een begroting voor het preventief onderhoud. Dit zal op den

duur zorgen voor minder schommeling (pieken en dalen) in de kosten voor het correctief onderhoud.

Haagse Hogeschool & EGO

Advies 2: Onderwerpen die in colleges aanbod moeten komen.

Bij het opnemen van BIM in colleges (van FM- & bouwopleidingen), moeten de volgende onderwerpen in ieder geval behandeld worden:

- Wat is BIM?
- De samenwerking tussen de bouwkolom en FM
- De eisen en wensen die FM'ers moeten doorgeven aan ontwerp- en bouwpartijen
- Mogelijkheden om FMIS aan te vullen met data uit BIM en de grote voordelen daarvan voor FM.

8.3 Suggesties voor vervolgonderzoek

Dit onderzoek is het begin van een veel groter onderzoek dat nog uitgevoerd moet worden. De uitkomsten van dit onderzoek zijn input voor het vervolgonderzoek. Welk vervolgonderzoek uitgevoerd moet worden om de uitkomsten van dit onderzoek tot zijn recht te laten komen, wordt hieronder beschreven.

Vervolgonderzoek: Standaardisatie rollen en verantwoordelijkheden bouwpartijen en FM

Zoals in de aanbevelingen werd genoemd, moet er een standaard ontwikkeld worden waarin de rollen en verantwoordelijkheden van de partijen uit de bouwkolom en FM in het BIM-proces zijn gedefinieerd. Bijlage 12 is een opzet voor deze standaardisatie waarin de belangrijkste rolverdeling is uitgelegd. Dit kan een BIM-expert in samenspraak met opdrachtgevers en FM'ers verder ontwikkelen tot een volledige afbakening van de rollen en verantwoordelijkheden. Daarbij is het belangrijk dat er een standaard komt wie waarvoor betaald en wie financieel verantwoordelijk is voor het BIM-traject en het BIM-model.

³¹ Zie de begrippenlijst

³² Zie bijlage 16 - uitwerking interviews

³³ Correctief onderhoud omvat het herstellen van de apparatuur tijdens een storing, bij voorkeur binnen de overeengekomen tijdsduur, met een afgesproken responstijd

Als de rollen en verantwoordelijkheden van alle partijen goed zijn afgebakend, zijn organisaties eerder geneigd om te werken met BIM en krijgt de FM'er uiteindelijk wat hij wil: een 3D-model - met daaraan gekoppeld gebouwdata - dat dient als hulpmiddel voor een efficiënter beheer en onderhoud alsmede voor het sturen op facilitaire diensten.

Vervolgonderzoek: PVW en PVE voor FM

In hoofdstuk 6 en bijlage 10 zijn veel wensen en eisen voor FM opgesomd. In elk (ver)bouwproject heeft FM verschillende wensen en eisen. Toch zijn er een aantal overkoepelende wensen en eisen van FM voor ontwerp- en bouwpartijen. Er moet een standaard PVW en PVE gemaakt worden met de belangrijkste overeenkomstige wensen van FM. De populatie om dit te vervolgonderzoek moet minimaal 80 FM'ers³⁴ zijn om eerlijke conclusies te kunnen trekken. Het PVW/PVE dient als leidraad voor ontwerpers en uitvoerende partijen bij het toevoegen van gebruikerswaarde tijdens nieuwbouw, verbouw of renovatie van een pand.

Vervolgonderzoek: Bredere scope, gehele utiliteitsbouw en herontwikkeling van panden

Dit onderzoek heeft als scope kantoorgebouwen. Er kan onderzocht worden welke voordelen BIM biedt in de exploitatiefase van de gehele utiliteitsbouw, zoals bijvoorbeeld bij het exploiteren van ziekenhuizen? Dit vraagt om een complexer beheer en onderhoud, waar BIM misschien nog meer van toegevoegde waarde is. Grote kansen voor BIM, FM en bouwpartijen liggen bij de herontwikkeling van panden. Er zijn veel leegstaande gebouwen. Met BIM kan er een herontwerp van een gebouw gemaakt worden. Het is raadzaam om te onderzoeken welke data FM'ers nodig hebben uit BIM bij de herontwikkeling van een pand.

Vervolgonderzoek: Toepassen BIM in FM en Bouwkunde opleidingen.

Het is belangrijk dat FM- en bouwkunde studenten tijdens de opleiding iets te horen krijgen over BIM. BIM zal zich steeds meer

ontwikkelen en wordt een groot onderdeel van de bouw- en FM markt.

Er zal uitgezocht moeten worden hoe de lessen over BIM ingevuld kunnen worden. Onderwerpen die in ieder geval aanbod moeten komen zijn: de samenwerking tussen de bouwwereld en FM en hoe BIM toegepast wordt voor FM tijdens het exploiteren van gebouwen met de voordelen hiervan.

Vervolgonderzoek: Besparingen door BIM in de exploitatiefase

Het is op dit moment erg lastig om aan te tonen wat de besparingen zijn als BIM gebruikt wordt in de exploitatiefase. Er moet een pilot komen waarbij een traditioneel proces met een BIM proces wordt vergeleken. Alle verschillen moeten gemonitord worden om vervolgens de besparingen te kunnen aantonen. Dit is een project wat veel geld zal kosten. Een andere optie is om van veel projecten waarbij BIM gebruikt wordt in de exploitatiefase de gemiddelde behaalde resultaten uit te rekenen en af te zetten tegen de waarden van een traditioneel proces. Dit vervolgonderzoek kan pas over een paar jaar uitgevoerd worden omdat er nu nog geen projecten zijn gerealiseerd waarbij de besparingen van BIM in de exploitatiefase worden aangetoond.

³⁴ Populatie van dit onderzoek x 10

9. Implementatieplan

DIT HOOFDSTUK BEVAT EEN IMPLEMENTATIEPLAN OP BASIS VAN EEN CASUS MET DE DAARBIJ HORENDE RISICO'S, ORGANISATORISCHE-, PERSONELE- EN FINANCIËLE GEVOLGEN. TEN AAN ZIEN VAN DE IMPLEMENTATIE WORDEN ER GEEN BIJBEHORENDE TIJDSLINIEN BESCHREVEN. HET BESCHRIJVEN VAN EEN TIJDPAD IS NIET VAN TOEGEVOEGDE WAARDE VOOR HET IMPLEMENTATIEPLAN OMDAT DIT PER CASUS/BOUWPROJECT VERSCHILLENDE IS. DE TE ONDERNEMEN STAPPEN IN DE JUISTE VOLGORDE ZIJN BELANGRIJK IN HET IMPLEMENTATIEPLAN.

Casus X

Dit implementatieplan is gebaseerd op de volgende casus: *Tijdens het nieuwbouwproject X wordt er bij de oplevering van het kantoorpand een gebruiksklaar BIM-model aangeleverd zodat FM dit kan gebruiken tijdens het exploiteren van het gebouw, gedurende 25 jaar.*

9.1 Implementatieplan

N.B.: Casus X kan in plaats van nieuwbouw ook gaan over de herontwikkeling/renovatie van een kantoorpand. De ontwikkeling- en ideefase (A) wordt in dat geval aangevuld met een analyse welke huidige FM processen beter moeten verlopen na de herontwikkeling + de manier waarop de bouwkolom hier rekening mee moet houden.

Casus X is alleen mogelijk als alle partijen uit de bouwkolom zich met elkaar verbinden. De vraag die in deze paragraaf wordt beantwoord is: Wie heeft welke rol bij het tot stand komen van BIM voor FM? Om BIM te implementeren voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen, moeten er enkele stappen ondernomen worden, zie tabel 8. Het implementatieplan is gebaseerd op de fases in het bouwproces.

Tabel 8 - Implementatieplan BIM voor FM

WAT (moet er gebeuren)	WIE (is verantwoordelijk)	Opmerkingen
A: Ontwikkeling- ideefase		
Bepaal de visie voor de bouwkolom om uiteindelijk urgentiebesef en draagvlak te creëren. Visie: "bouwen met als doel een BIM-model die bruikbaar is door FM in de exploitatiefase"	Opdrachtgever, ontwikkelaar.	Alle partijen uit de bouwkolom moeten de urgentie inzien van een BIM-model die bruikbaar is door FM in de exploitatiefase.
Kies de juiste partners om mee samen te werken. Bepaal selectiecriteria in de zoektocht naar partners om mee samen te werken. Een selectiecriteria moet in ieder geval zijn dat de partij het werken met BIM beheerst.	Opdrachtgever	De partijen waarmee wordt samengewerkt is een belangrijke variabele voor een goed BIM-proces. Voor de andere partijen is het zeer frustrerend om samen te werken met een partij die het werken met een BIM-model niet of nauwelijks beheerst. (Bilal, 2008)
B: Opstellen PVE & PVW FM'er		
Stel een PVE en PVW op waarin wordt bepaald waar de ontwerpers en uitvoerende partijen rekening mee moeten houden.	Gebouweigenaar & FM'er	PVE & PVW van FM dienen als leidraad voor de rest van de bouwcyclus.
Breng het primaire proces van de (te vestigen) organisatie in kaart.	FM & opdrachtgever	Een pand wordt gebouwd zodat het primaire proces er kan plaatsvinden en de gebouwgebruikers optimaal kunnen functioneren.

C: Ontwerpfase		
Eisen van de FM'er/eindgebruiker helder krijgen en verwerken in het ontwerp.	Ontwerpteam (architectenbureau, ingenieursbureau, installatieadviesbureau, constructeur, etc.)	
Architect in gesprek met FM en bespreken plan van eisen. Vervolgens ontwerp en bestek waarbij rekening wordt gehouden met de wensen van FM.	Architectenbureau	In ontwerp wordt rekening gehouden met de wensen van FM, zoals: het goedkoop schoonhouden van het pand en duurzame materialen (verf/vloerafwerking).
Constructief ontwerp rekening houdend met de PVE en PVW	Ingenieursbureau	
De kwaliteit en de plaatsing van de installaties overleggen met FM. Vervolgens een ontwerp maken met gas-, licht-, water-, en verwarmingsinstallaties.	Installatieadviesbureau	
Alle gegevens van het ontwerp vastleggen in een contract (tekeningen/bestek), daaraan begroting koppelen & aanbesteden.	Ontwerpteam	
Het BIM-model up-to-date houden (1 keer per week)	Ontwerpteam.	Iedereen is verantwoordelijk voor het up-to-date houden van zijn eigen "eilandje".
D: Uitvoeringsfase		
Inzicht krijgen in PVE en PVW FM	Bouwteam (Aannemers, installateurs, toeleveranciers en overige uitvoerende partijen)	
PVE FM vertalen in materiaalgebruik	Bouwteam	
BIM vullen met correct informatie, zo gestructureerd dat de FM'er daarmee kan werken.	Bouwteam	
Het BIM-model up-to-date houden (1 keer per week).	Bouwteam	
Bij de oplevering van het pand een FM gebruiksklaar BIM-model aanleveren. De data uit het BIM-model voor een laatste keer checken zodat de gegevens up-to-date worden aangeleverd.	Bouwteam	Het is zeer belangrijk dat FM data krijgen die up-to-date is.
E: Exploitatiefase		
Het BIM-model met alle data wordt gekocht	FM'er of gebouweigenaar	
Alle rollen en verantwoordelijkheden worden contractueel vastgelegd. Daarin staat o.a.: wie mag in BIM, wie mag welke gegevens er uit halen en wie mag welke gegevens wijzigen.	De eigenaar van BIM; gebouweigenaar en/of FM'er	

Inschakelen adviesbureau voor het berekenen van een MJOP en begroting voor het onderhoud (op basis van de gegevens uit BIM)	FM'er	
Er wordt gekozen om het onderhoud in eigen beheer te houden of dit door een onderhoudspartij te laten doen. In dit tweede geval komt het bouwteam in aanmerking om het onderhoud te plegen van het pand.	FM'er, gebouwbeheerder	
Het onderhouden en up-to-date houden van BIM	FM'er besteedt dit waarschijnlijk uit aan een BIM-architectenbureau. Dit kost 0,25 FTE. (Teicholz, 2013)	Als het onderhoud door het bouwteam gepleegd wordt, is het handig om dit bouwteam het BIM-model up-to-date te laten houden. Afspraken hierover moeten contractueel worden vastgelegd.
Plan zichtbare performanceverbeteringen. Realiseer elke verbetering en erken dit. (Maas J.G.V., 2001)	FM'er	Bij elke verbetering in het proces door middel van BIM kan de FM'er het bij de verbetering betrokken personeel belonen.

Als FM BIM wil implementeren in een bestaand gebouw, is het raadzaam om het BIM-model langzaam op te bouwen en te beginnen met alleen het tekenen van een ruimtelijkmodel waarin ruimtes (met ruimtenummer), wanden en gevels zijn aangegeven. In bijlage 13 staat een lijst waar een organisatie aan moet denken bij het implementeren van BIM in de exploitatiefase van een bestaand gebouw. Deze lijst is ook relevant om te gebruiken (als naslagwerk) bij de herontwikkeling/renovatie of nieuwbouw van een kantoorpand waarbij BIM geïmplementeerd wordt tijdens de exploitatiefase.

Voor FM is het noodzakelijk dat ze BIM op een juiste wijze implementeren. Onderstaande stappen, in chronologische volgorde, zijn belangrijk voor een FM'er om BIM te verankeren in de organisatie.

1. Ideeëvorming

- Creëren draagvlak invoering BIM bij gebouweigenaar, opdrachtgever (+ eventueel FM medewerkers en andere belangrijke belanghebbenden/gebouwgebruikers)
- Bepalen kansen en bedreigingen van invoering BIM in exploitatiefase

- Analyse invoerbaarheid (o.a.: is er budget voor? Kunnen we met BIM overweg? Moeten we worden opgeleid?).

2. Adoptie

- Creëren draagvlak implementatie van BIM bij o.a. facilitaire leveranciers.
- Bepalen implementatiestrategie
- Nemen implementatiebeslissing

3. Implementatie

- Uitvoeren implementatieplan -> Benodigde ict applicaties van BIM, personeel opleiden, werkmethoediek aanleren
- Evalueren effectiviteit van BIM (exacte besparingen met BIM kunnen pas na minimaal een jaar worden aangetoond)
- Benoemen nieuwe acties en/of aanpassen BIM

4. Verankering

- Integratie externe contacten -> contractuele afspraken (met leveranciers)
- Optimaliseren van BIM
- Eigen werkmethoediek ontwikkelen ("hoe moeten wij als organisatie BIM gebruiken zodat het aansluit aan onze werkmethoediek, het duurzaam is en er zoveel mogelijk geld wordt bespaard? Wie houdt het BIM-model up-to-date?")

9.2 Risico's implementatie BIM voor FM

Er zijn risico's verbonden aan het implementeren van BIM voor FM in kantoorgebouwen. De vooraf opgestelde lijst met risico's³⁵ is voorgelegd aan bouwpartijen en FM'ers. Kwaliteitsverlies, contractdiscussies, reputatieverlies voor FM en faalkosten worden als grote risico's wordt gezien. Enkele grote risico's worden hieronder toegelicht.

Faalkosten

BIM zorgt voor minder faalkosten maar kan ook zeker faalkosten veroorzaken omdat het gaat om iets nieuws dat wordt ingevoerd. Faalkosten worden veroorzaakt door: foutieve informatie in BIM, als gegevens niet up-to-date zijn en fouten die gemaakt worden bij het transporteren van het BIM-model naar een FMIS. Om zoveel mogelijk faalkosten tegen te gaan is het zeer belangrijk dat FM'ers goed bepalen welke informatie zij uit BIM willen halen.

Geen nauwkeurige informatie

In de nieuwe situatie wordt er vroeg in het bouwproces om informatie van FM'ers gevraagd. Het risico is dat er in een te vroeg stadium teveel informatie wordt gevraagd aan FM'ers. Dit heeft als risico dat er verkeerde informatie in een BIM-model wordt gestopt omdat FM'ers op dat moment nog niet alles weten of denken dat ze iets willen weten wat uiteindelijk niet nodig blijkt te zijn. Een ander risico is dat er teveel onnuttige data in het model gestopt worden omdat partijen niet goed nadenken over de data die uiteindelijk, bij de exploitatiefase, nodig zijn.

Kwaliteitsverlies: BIM niet up-to-date

Een risico is kwaliteitsverlies doordat de gegevens in het BIM-model (gekoppeld aan FMIS) niet up-to-date worden gehouden. Als een pand (in de loop van de levensduur) wordt verhandeld of als de gebouweigenaar erom vraagt, moet een FM'er laten zien dat er onderhoud is gepleegd door certificaten van partijen en de rapportcijfers van conditiemetingen. Als deze gegevens niet up-

to-date zijn, ontstaan er contractdiscussies met als gevolg reputatieverlies voor FM. Het risico bij het transporteren van de data naar FMIS is dat deze data door de bouwkolom misschien niet zijn bijgehouden en daarom niet up-to-date zijn. Een ander risico is dat het onderhouden van de data veel tijd gaat kosten terwijl dat misschien niet opweegt tegen de opbrengsten.

Verkeerd modelleren

Een groot risico is dat er verkeerd gemodelleerd wordt met als gevolg miscalculaties en een FM'er die teveel betaald. Voorbeeldcasus: als een systeemplafond, constructievloer, dekvloer en vloerafwerking als 1 object zijn gemodelleerd, hebben deze onderdelen dezelfde oppervlakte terwijl dat in het echt niet zo is. Als FM de reiniging voor de vloer baseert op de m2 uit het model, betalen zij teveel.

De oorzaak van dit risico is dat dat FM'ers afhankelijk zijn van andere partijen omdat zij geen verstand hebben of iets wel of niet juist is gemodelleerd.

(Daarom is het zo belangrijk dat de FM'er duidelijk aangeeft, al aan het begin van het bouwproces, welke informatie hij uit BIM wil halen zodat de modelleers hier rekening mee kunnen houden.)

Een "luie" FM'er

Het risico van een uitgebreid FMIS en/of BIM-model is dat een FM'er niets meer zelf waarneemt. De FM'er wordt afhankelijk van de data uit het model. Een FM'er zal in het BIM-systeem kijken om de schoonmaak of bezettingsgraad te checken in plaats van rondes te lopen door het gebouw.

³⁵ Zie bijlage 3 - Dimensies BIM

10. Bedrijfskundige consequenties

DIT HOOFDSTUK GEEFT DE ORGANISATORISCHE-, PERSONELE- EN FINANCIËLE CONSEQUENTIES WEER VAN DE TWEE HOOFDAANBEVELINGEN 1) FM KRIJGT INVLOED IN HET BOUWPROCES, EN 2) BIM WORDT GEÏMPLEMENTEERD IN DE EXPLOITATIEFASE VOOR FM.

10.1 Organisatorische consequenties

Bouwkolom

Samenwerken, dat is het grootste organisatorische gevolg van beide aanbevelingen. Partijen uit de bouwkolom kunnen niet langer op hun “eigen eilandje” werken en alleen naar hun eigen belang kijken. Het gezamenlijk belang staat voorop. Werkzaamheden en processen moeten zich richten op de wensen van de eindgebruiker. Een gevolg is dat er meer gecommuniceerd wordt tussen partijen uit de bouwkolom en dat men naar elkaars behoeften vraagt. Welke afspraken er gemaakt moeten worden m.b.t. de samenwerking is te vinden in bijlage 13. Als gevolg van het samenwerken, moeten organisaties over projectruimtes met juiste ICT-middelen beschikken.

“Samenwerken!”

De strategie van de bouwkolom zal veranderen van het zo goedkoop en zo snel mogelijk een gebouw neerzetten, naar het bouwen van een duurzaam gebouw waarvan het onderhoud en beheer zo efficiënt mogelijk kan gebeuren. Organisaties moeten bereid zijn om tijd en investeringen (bijv. vervanging pc's en software) te stoppen in BIM, met als doel dat de eindgebruiker hier profijt van heeft. Partijen uit de bouwkolom kunnen alleen nog overleven in de bouwmarkt als ze hun strategie richten op “het nieuwe bouwen”: het ècht bedienen van de klant.

Organisatorische gevolgen van BIM op de bedrijfsvoering is een betere samenwerking en een efficiëntere werkvoorbereiding. (Straatman, BIM biedt bouw business, 2012). De ontwerpers en uitvoerende partijen zullen een hogere marktpositie innemen doordat zij hogere kwaliteit bieden en de werkzaamheden beter aansluiten op de wensen van de eindgebruiker.

Facilitair Management

Organisaties waarbij BIM ingezet wordt voor FM hebben een verandering van denken als gevolg; zij moeten geloven dat een hoge investering uiteindelijk kan leiden tot een beter facilitair proces. Op basis van vertrouwen investeren ze in BIM omdat de feitelijke voordelen, zoals eventuele (faal)kostenreductie, van te voren niet bekend zijn. Een ander gevolg is dat organisaties een BIM-expert in huis moeten opleiden of samenwerkingsverbanden moeten leggen met partijen die BIM kunnen beheren. Ook zullen organisaties personeel meer tijd moeten bieden om BIM te ontdekken en gegevens door te voeren.

Herstructurering bouwbranche

BIM heeft een herstructurering van de bouwbranche als gevolg. De volgende rollen veranderen:

- Opdrachtgevers kunnen eenvoudig hun eigen inkoop regelen waardoor ze grip hebben op de keten en kosten. Ze gebruiken een adviseur voor de ketenintegratie.
- Opdrachtgevers moeten het belang inzien van een FM'er die een PVE aanlevert voordat het ontwerp gemaakt wordt.
- Bouwbedrijven zullen voor opdrachtgevers gaan optreden als hoofdaannemer. Zij worden ketenintegrators. (Als voorbeeld is over een paar jaar een goede metselaar veel belangrijker dan een goede tekenaar).
- ZZP-ers worden bouwondernemers.
- Adviesbureaus worden sneller ingeschakeld in het bouwproces dan voorheen.
- De FM'er moet als volwaardig partner bij de ontwerpers en opdrachtgever aan tafel zitten.
- Efficiënt gebruik van tijd omdat alle partijen tegelijk vergaderen.

10.2 Personele consequenties

Het implementeren van BIM in de exploitatiefase heeft omscholing van het personeel tot gevolg. Alle medewerkers die met het BIM-model werken, horen te weten hoe het BIM-model werkt. Ze moeten weten hoe informatie uit het model gehaald kan worden en hoe ze informatie in het model moeten invoeren. Ook moeten medewerkers zich bewust zijn dat gegevens zo snel en accuraat mogelijk teruggekoppeld worden in de BIM-database. Een ander personeel gevolg is dat de medewerkers verschillende rechten krijgen als het gaat om de toegang in het BIM-model. Niet iedereen hoeft dezelfde informatie uit BIM te halen.

Een groot gevolg in de bouwkolom en uiteindelijk ook voor FM is dat medewerkers worden ingezet aan de hand van expertise. Er wordt meer kennis van medewerkers verwacht. Het betekent niet dat er minder personeel nodig is, maar wel dat er meer van hen wordt verlangd. Dit vergt aanpassingen van mensen. Omdat aan het begin nog niet iedereen de kennis over BIM bezit, moet personeel worden opgeleid. Als men dit niet wil, wordt men ergens anders in het bedrijf ingezet.

Dat FM invloed krijgt in het bouwproces heeft geen gevolgen voor het personeel in de bouwkolom. Wel heeft dit als gevolg voor de FM'er dat hij van te voren inzicht moet hebben over zijn eisen/wensen voor het gebouw zodat de facilitaire processen eenvoudig kunnen worden uitgevoerd.

10.3 Financiële consequenties

De financiële consequenties van de twee hoofdaanbevelingen en Casus X zijn in deze paragraaf beschreven.

10.3.1 Financiële consequenties FM invloed op het ontwerp

Het is een feit dat lage investeringen in het ontwerp grote invloed hebben op de levensduur van een gebouw en dat hoge investeringen tijdens de exploitatie een lage invloed hebben op de levensduur van een gebouw. De investeringen aan het begin van

de bouwkolom zijn daarom van groot belang voor FM (Janssen, 2006). BIM is volgens de koplopers een essentieel onderdeel in de strategie, waardoor ze willen investeren wat noodzakelijk is. Meestal is de investering in BIM onderdeel van een bredere investering in conceptueel bouwen, LEAN Bouwen en ketensamenwerking en daardoor moeilijk apart te bepalen. De investeringsbeslissing wordt gemaakt op basis van de overtuiging dat BIM positieve kosteneffecten zal hebben. BIMmers schatten de kosteneffecten voor de bouwkolom als volgt:

- Voorbereidingskosten (kantooruren) nemen met 3 tot 7 procent toe;
- Bouwplaats-kosten nemen met 1 tot 3 procent af;
- Faalkosten nemen met 5 tot 8 procent af.

Er wordt verwacht dat de kostenbesparingen tijdens de exploitatiefase komen door:

- Energiebesparing
- Efficiënter onderhoud
- Gerichtere keuzes maken voor tussentijdse renovaties/verbetering door digitalisering gebouwanalyse
- Beperken van schoonmaakkosten door monitoring gebruik
- Administratieve besparingen van bovenstaand besparingen

Het grootste deel van de investeringen in BIM zit in personeelskosten (opleidingen, leer- en oefentijd). (Straatman, BIM biedt bouw business, 2012)

Het integraal ontwerpen waarbij de architecten en bouwpartijen rekening moeten houden met de wensen van FM, zorgt niet voor extra kosten. Wel heeft het als gevolg dat de verdienmodellen veranderen. In plaats van een zo laag mogelijke investering aan het begin van een project juist zoveel mogelijk investeren met als gevolg dat er minder kosten aan het eind van de bouwkolom zijn. Anders gezegd betalen ontwerpers en aannemers meer zodat er geld bespaard wordt tijdens de exploitatiefase. Daarom is het erg belangrijk om de financiële verantwoordelijkheden rondom BIM goed af te bakenen.

Mochten er wel extra kosten aan het integraal ontwerpen verbonden zijn, is dit commercieel nog steeds interessant voor architecten en aannemers. Door de juiste informatie van FM te ontvangen aan het begin van het bouwtraject, kunnen ze beter inspelen op de wensen van de klant. Dit is noodzakelijk als bouwpartijen “het nieuwe bouwen” willen hanteren. Als ze geen rekening houden met de eindgebruiker horen ze nog steeds tot “het ouderwets bouwen” (Bavel, 2013). Wie verantwoordelijk is voor het uurtarief van de FM’er, moeten de architecten, aannemers en opdrachtgever van te voren afspreken. Een optie is dat de FM’er geen uurloon vraagt en de vergaderingen ziet als een investering die zich later terug betaald. Mocht dit laatste niet het geval zijn, dan is het gemiddelde uurtarief van een FM’er 89 euro³⁶ (Freep: uurtarieven, 2013). Er wordt geschat dat er drie werkdagen van 8 uur nodig zijn om alle wensen van de FM’er te bespreken, wat neerkomt op een eenmalige investering van € 2.136,- (24 uur x 89 euro) aan loonkosten.

10.3.1 Financiële consequenties als BIM gebruikt wordt door FM, casus X. Bron: (Teicholz, 2013)

N.B.: De financiële consequenties zijn berekend vanaf de oplevering van het BIM-model aan FM, dus vanaf de exploitatiefase.

N.B.: Vanzelfsprekend zijn dit grove berekeningen, maar wel gebaseerd op de beste gegevens die de auteur op dit moment kon krijgen. De auteur nodigt de lezer graag uit voor een herberekening als hij of zij over actuelere gegevens beschikt. Graag wordt de auteur dan op de hoogte gebracht van de uitkomsten van de herberekening.

Gebouwen veranderen continu; ruimtes krijgen verschillende functies, apparatuur wordt vervangen, systemen wijzigen, en zo voort. Als het BIM-model voor FM up-to-date wordt gehouden terwijl deze veranderingen plaatsvinden, kan het dienen als een nauwkeurige registratie van de huidige omstandigheden. FM’ers hoeven niet meer te zoeken tussen tekeningen en andere documenten of muren en plafonds te doorbreken om de actuele conditie van het

pand te bepalen. Door FM’ers te trainen dat het model bijgehouden wordt als de condities veranderen, zijn er betere planningsgegevens beschikbaar en kunnen er betere beslissingen genomen worden. De kosten van een renovatieproject zullen verminderen doordat er actuele gegevens over het pand beschikbaar zijn. Dit zorgt ervoor dat de aannemers met minder onzekerheid kunnen bieden op een renovatieproject. Uiteindelijk kan de investering in BIM voor FM voordelen bieden voor de facilitaire diensten gedurende de hele levensduur van het gebouw.

Door het maken van redelijke schattingen in combinatie met onderhoudsgegevens uit een overzicht³⁷ van de International Facility Management Association, hierna te noemen IFMA, is het mogelijk om de return on investment, hierna te noemen ROI, te berekenen. De kosten zijn gebaseerd op een kantoorgebouw met 400.000 m² bruto vloeroppervlak, hierna te noemen BVO, en 346.620 m²³⁸ verhuurbaar vloeroppervlak, hierna te noemen VVO. Dit gebouwtype is gekozen omdat dit de meeste respons had in het IFMA overzicht (30%, 431 van de 1.419 respondenten). Zie tabel 9 voor belangrijke gegevens die als uitgangspunt dienen voor de berekening van de ROI.

Belangrijke cijfers		
BVO kantoorpand	400.000	m ²
VVO kantoorpand	346.620	m ²
1 FTE	2.080	uur
Gem. kosten voor B&O	€ 1,53	per m ²
Kosten nutsvoorzieningen	€ 1,85	per m ²

Tabel 9 - Data als uitgangspunt voor de ROI (Teicholz, 2013)

Tabel 10 toont de kosten en baten voor FM bij het implementeren van BIM, met daaronder de toelichting hoe de kosten en baten zijn berekend. De toelichting van de bedragen uit de tabel is te vinden in bijlage 14. Deze toelichting is zeer belangrijk om de bedragen uit de tabel te begrijpen.

³⁶ Gebaseerd op een populatie van 161 FM’ers

³⁷ Overzicht met onderhoudsgegevens uit 2009

³⁸ Ratio BVO/VVO is 1,154

Kosten		Baten	
<u>Initiële (eenmalige) kosten</u>		<u>Initiële besparingen</u>	
Investering BIMsysteem voor FM	€ 77.286	Minder arbeidsinspanningen om gebouwinformatie te verzamelen bij bezetting gebouw	€ 38.280
Totale initiële kosten	€ 77.286	Totale initiële besparingen	€ 38.280
<u>Vaste kosten per jaar</u>		<u>Vaste besparingen per jaar</u>	
BIM-systeem onderhouden/up-to-date houden	€ 34.840	Door snellere toegang tot actuele informatie wordt er 0,5 uur per werkorder bespaard.	€ 44.000
		Verbeterde onderhoud aan- en prestaties van apparatuur/installaties.	€ 22.200
Totale vaste kosten per jaar	€ 34.840	Totale vaste besparingen per jaar	€ 66.200

Tabel 10 - Kosten en baten BIM voor FM

ROI

De ROI is 80 % met een terugverdientijd voor de netto investering van 1,24 jaar.

De getallen zijn op dit moment de beste

gegevens die beschikbaar zijn over dit onderwerp. Hieronder volgt een toelichting op de berekening van de ROI.

Toelichting van de ROI berekening

- 1 De netto aanvangsinvestering is 39.006 euro. Berekent door de aanvangsinvestering van 77.286 euro te verminderen met 38.280 euro aan eenmalige besparingen.
- 2 De jaarlijkse besparingen gedurende de 25-jarige levensduur van het gebouw zijn 31.360 euro per jaar. Berekening: de totale besparingen per jaar minus de vaste kosten per jaar (66.200 euro - 34.840 euro)
- 3 Als we aannemen dat het geïnvesteerd vermogen elk jaar met 6% afneemt, is de contante waarde, hierna te noemen CW, van 31.360 euro/jaar over 25 jaar 400.886 euro. Zie bijlage 14 voor de tabel met de berekeningen van de CW.
- 4 Voor het berekenen van de Netto Contante Waarde, hierna te noemen NCW, wordt dit bedrag verminderd met de eenmalige investering: 400.886 euro – 39.006 euro = 361.880 euro NCW.
- 5 $ROI = (\text{Opbrengsten investering} - \text{Kosten investering}) / \text{Kosten investering}$
- 6 $ROI = (66.200 \text{ euro} - 34.840 \text{ euro}) / 39.006 \text{ euro} = 31.360 / 39.006 = 0,80$. De ROI is 80 %.
- 7 De terugverdientijd voor de netto investering = $39.006 \text{ euro} / 31.360 \text{ euro} = 1,24 \text{ jaar}$.

11. Commentaar

IN DIT HOOFDSTUK WORDT KORT INGEGAAN OP DE KWALITEIT VAN HET ONDERZOEK. DE TEKORTKOMINGEN VAN DIT ONDERZOEK WORDEN BENOEMD MET DAARBIJ EEN BESCHRIJVING HOE DEZE IN DE TOEKOMST OPGELOST MOETEN WORDEN.

Voorafgaand aan het onderzoek zijn de dimensies van het te onderzoeken onderwerp geoperationaliseerd. De geoperationaliseerde begrippen waren leidraad voor de diepte-interviews. Dat elke respondent dezelfde interviewvragen heeft beantwoord, maakt het onderzoek betrouwbaar. Toch kent het onderzoek een aantal beperken die de betrouwbaarheid van dit onderzoek beïnvloeden en bij het opnieuw onderzoeken van de hoofdvraag anders aangepakt moeten worden. Deze beperkingen worden hieronder puntsgewijs besproken.

1. Kwantitatieve gegevens: Aan het begin van het onderzoek was er het plan om verschillende praktijkvoorbeelden, waar BIM in de exploitatiefase is toegepast, met elkaar te vergelijken. Hier zouden dan kwantitatieve gegevens uit voortkomen. Gedurende het onderzoek is gebleken dat veel bedrijven nog volop bezig zijn om zich een beeld te vormen van de onderzochte ontwikkelingen, waardoor het niet mogelijk was om kwantitatieve gegevens te verzamelen. Toch is het onderzoek betrouwbaar omdat de kwalitatieve gegevens zijn gebaseerd op veel diepte-interviews waarbij de antwoorden met elkaar zijn vergeleken en, voor zover het mogelijk was, de gemiddelde waarden zijn berekend.

Bij het opnieuw uitvoeren van dit onderzoek wordt de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot door het verzamelen van kwantitatieve gegevens. Kwantitatieve gegevens kunnen gerealiseerd worden door het onderzoek een paar jaar later uit te voeren, als BIM inderdaad is toegepast in de exploitatiefase, of door praktijkvoorbeelden in het buitenland met elkaar te vergelijken.

2. De Nederlandse markt: er is alleen gekeken naar de rol van BIM in de Nederlandse bouw-

en facilitaire markt. Daarbij is getracht een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de stand van zaken met betrekking tot de invoering van BIM in de exploitatiefase. Een internationale casus is kort aangehaald als voorbeeld voor de Nederlandse bouwmarkt, maar verder is de buitenlandse bouwmarkt buiten beschouwing gelaten tijdens het onderzoek. Dit maakt dat de resultaten voor het onderzoek betrouwbaar zijn voor de Nederlandse markt. Als het onderzoek opnieuw wordt uitgevoerd waarbij de internationale markt wordt toegevoegd aan de populatie, is het onderzoek een stuk breder toepasbaar en kan er meer informatie gewonnen worden hoe BIM in de exploitatiefase is ingevoerd. Dit heeft wel invloed op de betrouwbaarheid van het onderzoek en de toepasbaarheid van de resultaten in de Nederlandse markt, omdat de regelgeving en contractvormen in het buitenland verschillen van die in Nederland.

3. Populatie: Wat negatieve invloed heeft op de betrouwbaarheid van dit onderzoek is dat de respondenten niet uit alle leeftijdscategorieën bestaan en voornamelijk mannen zijn. Bij het opnieuw uitvoeren van het onderzoek zijn de uitkomsten betrouwbaarder als er evenveel respondenten uit elke leeftijdscategorie worden ondervraagd en de populatie uit evenveel mannen en vrouwen bestaat. Dit zal het onderzoek wel vertragen omdat het lastig is om in de bouwmarkt vrouwen te vinden die antwoord kunnen geven op de gestelde interviewvragen. Een andere beperking van dit onderzoek is dat niet evenveel respondenten per partij uit de bouwkolom zijn ondervraagd. Een volgende keer is het belangrijk om evenveel ontwerpers, aannemers, opdrachtgevers en BIM-architecten te interviewen. Het aantal BIM-experts die ondervraagd zijn, heeft geen negatieve invloed op de betrouwbaarheid van het onderzoek omdat deze respondenten door verschillende partijen werden aangewezen als deskundige. Voor een eerlijker onderzoek is het wel raadzaam om het aantal ondervraagde FM'ers te ver(drie)dubbelen; rekening houdend met een gelijk aantal FM'ers met- en zonder verstand van BIM.

4. Dollar-Euro: bij de berekening van de financiële consequenties is het bedrag in Amerikaanse dollars omgerekend naar het bedrag in euro's, rekening houdend met de huidige wisselkoers. Dit was op dit moment het meest betrouwbare om te doen, omdat dit de enige beschikbare kosten waren die inzicht gaven over de implementatiekosten van BIM voor FM. Daarbij is wel rekening gehouden met het Nederlandse uurloon van werknemers, maar niet met het Nederlandse onderhoud dat misschien een stuk minder of meer kost per m2. Bij het opnieuw uitvoeren van dit onderzoek is het betrouwbaarder om de kosten voor het beheer en onderhoud per m2 uit te rekenen door gebruik van de juiste NEN-norm.

5. Kantoorgebouwen: dat dit onderzoek alleen is uitgevoerd voor FM in kantoorgebouwen, heeft als nadeel dat de uitkomsten alleen relevant zijn voor bouwpartijen en FM'ers die zich richten op kantoorgebouwen. Om de uitkomsten te gebruiken in de gehele utiliteitsbouw, is een vervolgonderzoek een vereiste.³⁹

Bij het opnieuw uitvoeren van dit onderzoek kan de gehele utiliteitsbouw onderzocht worden zodat de uitkomsten in een breder perspectief geplaatst kunnen worden en voor een bredere doelgroep relevant zijn.

6. Eigen belangen: Het bleek dat sommige partijen hun eigen belangen voor ogen hadden tijdens de interviews, met als gevolg dat de informatie die verstrekt werd niet altijd relevant was voor dit onderzoek. Deze partijen wilden het onderzoek naar hun hand zetten om er zelf voordelen uit te halen. Bij het opnieuw uitvoeren van het onderzoek is het belangrijk om de interviews vooraf goed af te bakenen en door te vragen tijdens de interviews tot de essentie van het onderzoek is bereikt.

³⁹ Zie paragraaf 8.3 voor het benodigde vervolgonderzoek.

Literatuuropgave

Boeken

Baarda, D., & de Goede, M. (2006). *Basisboek Methoden en Technieken* (4e ed.). Groningen: Wolters-Noordhoff BV.

Hardin, B. (2009). *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows* (1e ed.). Canada: Wiley Publishing.

Jacobsson, M., & Linderöth, H. (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.

Janssen, P. (2006). *Het facilitaire kantoorgebouw* (herdruk ed.). (Facilicom, Ed.) Nieuwegein: Arko uitgeverij BV.

Maas, G., & Pleunis, J. (2006). *Facility Management, strategie en bedrijfsvoering van de facilitaire organisatie* (2e ed.). Alphen aan den Rijn: Kluwer bv.

Maas, J. (2001). *Koers zetten en houden*. Deventer: Kluwer bv & INK.

Teicholz, P. (2013). *BIM for Facility Managers*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Van Dale woordenboek Nederlands. (2005).

Verhoeven, N. (2005). *Wat is onderzoek*. Amsterdam: Boom onderwijs

Verstegen, P. (2005). *Kosten en baten met beleid* (5e ed.). Maarssen: Elsevier gezondheidszorg.

Rapporten

Bilal, S. (2008). *Building information modelling framework: A research and delivery foundation for*. Newcastle: University of Newcastle.

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

Hogeschoolontwikkelingsplan (HOP) 2009-2013.

Itard, L. (2011). *Jaarplan 2011 Lectoraat Energie en Gebouwde Omgeving..*

Jaarverslag 2010 - Haagse Hogeschool. Den Haag: Opmeer BV.

Jaarverslag 2011 - Haagse Hogeschool. Den Haag: Opmeer BV.

Joostens, F., & Itard, L. *Conference paper PLEA 2012: Building management for a good indoor climate and low energy use. – Frans Joostens en Laure Itard*.

Karlström, J. (2011). *Bim: Building Quality*. Skanska AB.

Profilering en prestatieafspraken van De Haagse Hogeschool. (2012)

Wichers, F. (2011). *BIM en GC: nieuwe rollen, nieuwe kansen?*

Vakbladen

Berlo, L., van & Dijkmans, T. (2012). *Het BIM niveau in Nederland: analyse van BIM QuickScan data 2010-2012*. Delft: TNO, Technical Sciences.

BIM: Toren van Babel? (2011). *TVVL Magazine*, 30-33.

Laar, G. van de (2013, 01). De kantorenmarkt moet verduurzamen. *Facilitair!*, pp. 8-11.

Sterkenburg, J. (2012). *BIM in BBE*. Bouwinformatieraad.

Straatman, J. (2012). *BIM biedt bouw business*. Zoetermeer: ABN AMRO en Bouwend Nederland.

Straatman, J., Pel, W., & Hendriks, H. (2012). *Aan de slag met BIM; gewoon doen!*. Zoetermeer: Stichting Research Rationalisatie Bouw.

Internet

BIM-IFC. (2013). Retrieved 04 20, 2013, from De wilde architecten:
<http://dewildearchitecten.nl/bim-ifc.html>

C-gebouw Erasmus Universiteit Rotterdam - Het Nationaal BIM Platform. (2013). Retrieved 04 21, 2013, from Het Nationaal BIM Platform: <http://www.hetnationaalbimplatform.nl/cases/c-gebouw-erasmus-universiteit-rotterdam/>

Cost Improvement. (2011). Retrieved 05 18, 2013, from Design-to-Cost:
<http://cost-improvement.com/design-to-cost>

De BIM specialist. (2012, 6 3). Retrieved 3 5, 2013, from Wat is BIM:
http://www.debimspecialist.nl/wat_is_bim/

Eurest - persberichten. (2010, 07 06). Retrieved 05 26, 2013, from Eurest:
http://www.eurest.nl/pers--publicaties/persberichten/?/06-072010/facilitaire_dienstverlening_blijkt_bezuinigingspost_bij_bedrijven_-_merendeel_werknemers_ziet_toegevoegde_waarde_facilitaire_diensten

Facilicom Facility Solutions - Wat is DBMFO? Retrieved 03 1, 2013, from
<http://www.facilicom.com/NL/FACILICOM%20FACILITY%20SOLUTIONS/PAGES/WATISDBFM0.ASPX>

Freep: uurtarieven. (2013). Retrieved 05 24, 2013, from Freep:
<http://www.freep.nl/freep/tarieven>

Historie - Het Nationaal BIM Platform. Retrieved 04 20, 2013, from Het Nationaal BIM Platform:
<http://www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum/bim-basics/historie/>

Introductie NEN 2767. Retrieved 05 10, 2013, from NEN: <http://www.nen.nl/NEN-Shop/Vakgebieden/Bouw/Conditiemeting/Introductie-NEN-2767.htm>

Leiden Universiteit - Descriptief onderzoek. Retrieved 04 11, 2013, from Lexicon Methoden en Technieken: <http://www.leidenuniv.nl/fsw/psychologielexicon/index.php3-c=92.htm>

Onderzoek doen: methoden voor informatieverzameling. Retrieved 04 11, 2013, from Info nu: <http://educatie-en-school.infonu.nl/samenvattingen/97185-onderzoek-doen-methoden-voor-informatieverzameling.html>

Ontwikkelingen en projecten - de Haagse Hogeschool. Retrieved 03 22, 2013, from de Haagse Hogeschool: <http://www.dehaagsehogeschool.nl/over-de-hogeschool/ontwikkelingen-en-projecten/algemeen>

Organogram - de Haagse Hogeschool. Retrieved 03 22, 2013, from De Haagse Hogeschool: <http://www.dehaagsehogeschool.nl/over-de-hogeschool/organisatie/organogram>

Over de lectoraten - Haagse Hogeschool. Retrieved 03 22, 2013, from Lectoraten en onderzoek - over de lectoraten: <http://www.dehaagsehogeschool.nl/lectoraten-en-onderzoek/over-de-lectoraten>

Radder, K. (2012, 07 12). *Facilitaire dienstverlening ontgint nieuwe markten - ING nieuws en persberichten.* Retrieved 05 26, 2013, from ING: http://www.ing.nl/nieuws/nieuws_en_persberichten/2012/07/facilitaire_dienstverlening_ontgint_nieuwe_markten.aspx

RGD; Bouwwerk Informatie Modellen. Retrieved 3 11, 2013, from RGD; Bouwwerk Informatie Modellen: <http://www.rgd.nl/onderwerpen/diensten/bouwwerk-informatie-modellen-bim/#c16786>

Vier vormen van validiteit; wetenschap wiskunde. Retrieved 03 4, 2013, from Wetenschap infonu: <http://wetenschap.infonu.nl/wiskunde/92933-vier-vormen-van-validiteit-in-onderzoek.html>

Wat is Lean. (2013). Retrieved 04 20, 2013, from Six Sigma: <http://www.sixsigma.nl/wat-is-lean>

Weijers, E. (2013). *Facility Manager.* Retrieved 04 22, 2013, from Carrieretijger: <http://www.carrieretijger.nl/beroep/economie-management/beleid-ondersteunend/facility-manager>

Wie gebruikt er BIM? - Het Nationaal BIM Platform. Retrieved 04 20, 2013, from Het Nationaal BIM Platform: <http://www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum/bim-basics/wie-gebruikt-er-bim/>

Wisselkoersen. (2013, 05 24). Retrieved 05 24, 2013, from Wisselkoersen: <http://www.wisselkoersen.nl/>

Bezochte seminars

- BIM in het HBO, Bouwend Nederland. (02-2013)
- BIMming business, Hogeschool van Amsterdam. (02-2013)
- Expert Meeting BIM voor FM, Haagse Hogeschool. (04-2013)

Begrippenlijst

- **BIM-model:** een (3D) objectmodel van een specifiek bouwwerk waarin alle data gedurende de levenscyclus zijn vastgelegd (meestal gedefinieerd met een specifiek softwareprogramma). De gegevens hebben betrekking op de fysieke en functionele kenmerken van het bouwwerk. Dit BIM-model fungeert als gedeelde kennis- en informatiebron ten behoeve van beslissingen gedurende de levenscyclus van het bouwwerk. (RRBouw, Straatman, Pel, & Hendriks, 2012)
- **BIM-proces of –methodiek:** zowel het proces om te komen tot een gebouwmodel en het koppelen van diverse functionaliteiten aan dit model, als de toepassing van het BIM-model om specifieke en betrouwbare gegevens uit de modellen te halen. De inrichting van nieuwe werkprocessen en methodieken door het werken met 3D-bouwmodellen heeft vooral de laatste jaren veel aandacht. (TNO - BIM - Building Information Modeling)
- **BIM-datadefinitie:** de open ICT-standaarden die toegepast worden bij het uitwisselen of delen van informatie over specifieke bouwwerken. Hieraan zijn eisen en normen gesteld die ervoor zorgen dat zowel de zender als de ontvanger de uitgewisselde gegevens kunnen begrijpen. (RRBouw, Straatman, Pel, & Hendriks, 2012)
- **LEAN:** LEAN is een filosofie en vooral manier van werken waarbij alles en iedereen in de onderneming zich richt op het creëren van waarde in alle processen en het elimineren van verspillingen. Door de klant centraal te stellen creëer je maximale toegevoegde waarde voor de klant tegen minimale inspanning. Hierdoor verbetert de kwaliteit, dalen de kosten en daardoor stijgt de winst. Het resultaat is ook meetbaar op andere vlakken: hogere klanttevredenheid en meer betrokkenheid van de medewerkers. (Wat is Lean, 2013)
- **CAD:** tekensoftware om virtueel te bouwen.
- **IFC:** Industry Foundation Classification. Dat is een open, producent onafhankelijke, object georiënteerde standard voor het uitwisselen van 3D CAD gegevens. (BIM-IFC, 2013)
- **LOD:** Level of Detail. Samenwerken in een proces dat tot een goede BIM leidt, vraagt om afspraken. Deze afspraken worden contractueel vastgelegd en hierin is van belang om van tevoren goed af te spreken tot welk detailniveau en binnen welke tijdsafspraken alle betrokkenen per discipline en per fase doorgaan. Er zijn diverse detailniveaus ofwel Levels of Detail (LOD):
 - o LOD 000: Ruimtelijke objecten (ruimten, volumes) gerelateerd aan gebruiksfuncties met globale afmetingen en onderlinge relaties.
 - o LOD 100: Modelleren van de bouwmassa dat een beeld geeft van de ruimtelijke organisatie op het niveau van clusters van gebruiksfuncties, het ruimtebeslag op het terrein en per verdieping, de hoogte, het volume, de plaatsing op het terrein en de oriëntatie.
 - o LOD 200: Ruimtelijke objecten (ruimten) gekoppeld aan gebruiksfuncties inclusief globale afmetingen, oriëntatie en onderlinge relaties. Bouwelementen met globale afmetingen en hoeveelheden. Niet-geometrische informatie kan hieraan gekoppeld zijn.
 - o LOD 300: Ruimtelijke objecten (ruimten) met exacte afmetingen en oriëntatie. Aan de objecten is niet-geometrische informatie gekoppeld.
 - o LOD 400: Objecten zijn gematerialiseerd en de hoeveelheden, afmetingen, vorm, locatie en oriëntatie zijn bekend. Ze bevatten volledige informatie ten behoeve van de detaillering, de fabricage van componenten in fabrieken en de uitvoering/montage op de bouwplaats.
 - o LOD 500: objecten zijn gemodelleerd zoals ze daadwerkelijk zijn uitgevoerd.
- **GBS:** Gebouw Beheer Systeem. Wordt gebruikt om alle binnen het gebouw aanwezige installaties centraal aan te kunnen sturen, te bedienen en te laten samenwerken (communiceren).
- **PPS:** Publiek-private samenwerking. Een samenwerkingsvorm tussen een overheid en een of meer private ondernemingen.
- **TCO:** Total Cost of Ownership. Het geheel aan kosten, o.a.: productie- en onderhoudskosten.

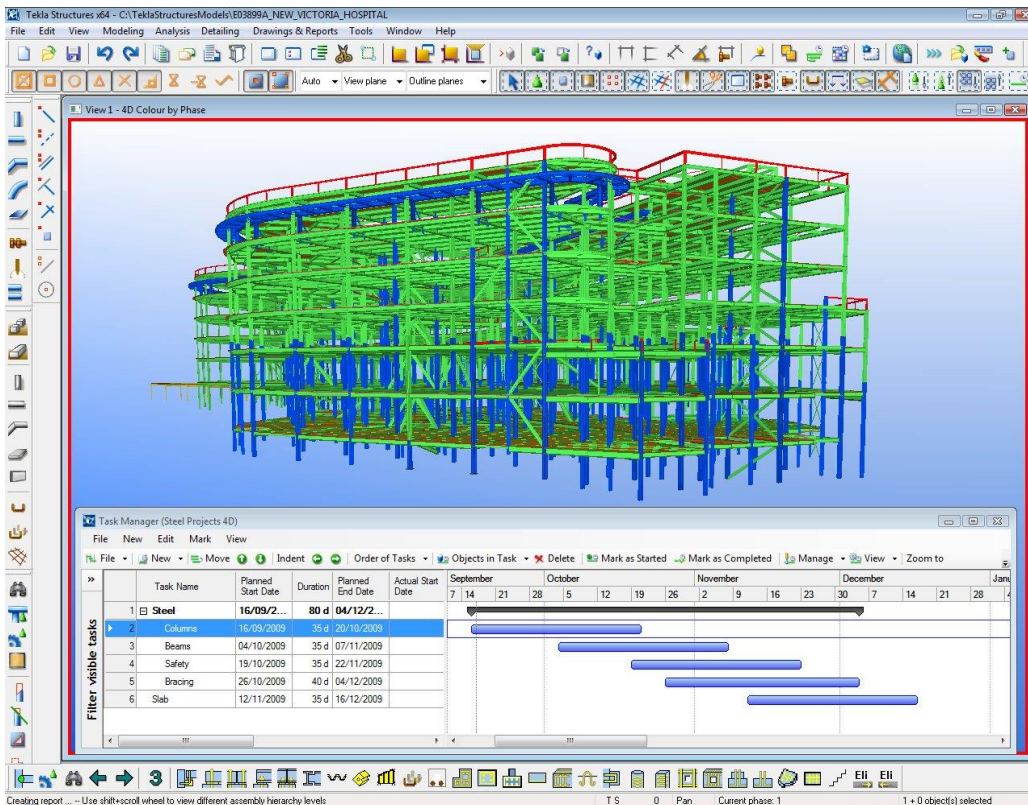
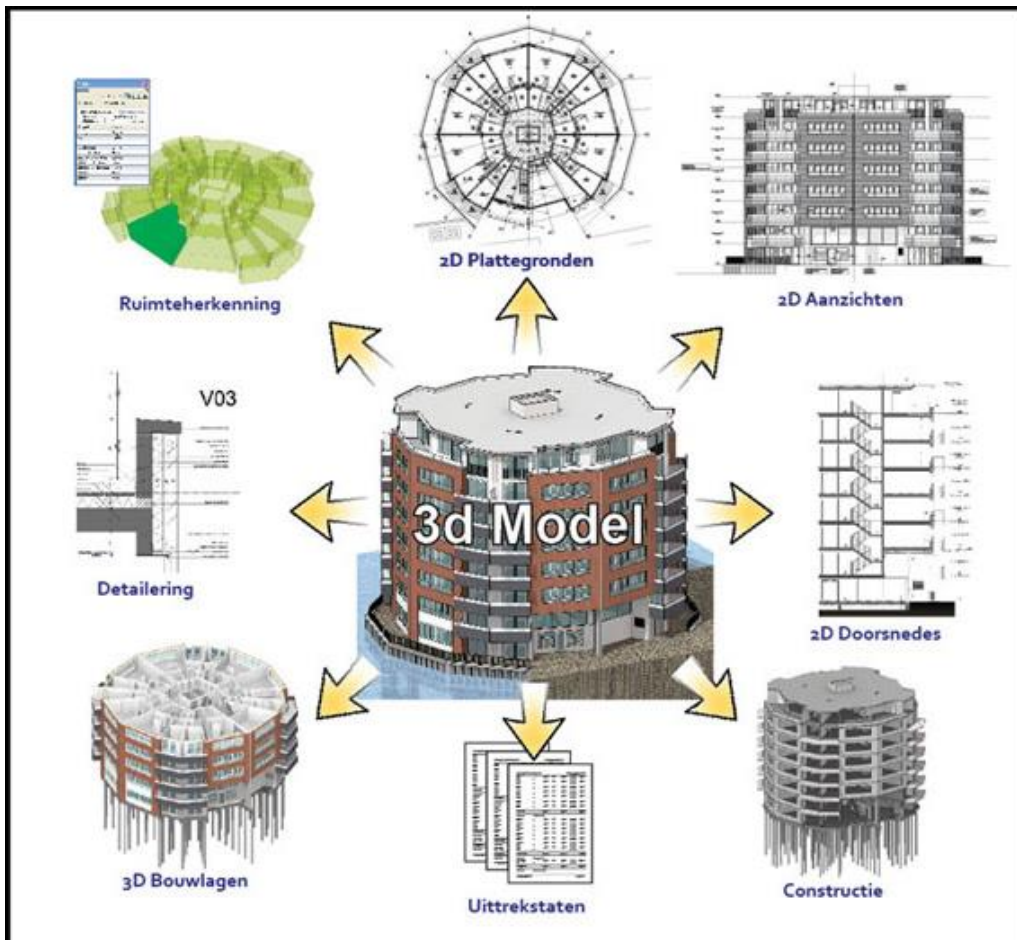
Bijlagen

Bijlage 1 – Organigram Haagse Hogeschool.....	2
Bijlage 2 – Voorbeeld BIM 3D-model	3
Bijlage 3 – Dimensies BIM	4
Bijlage 4 - Uitleg onderzoeksmethoden	8
Bijlage 5 – Respondenten.....	10
Bijlage 6 – Geschiedenis BIM.....	12
Bijlage 7 – Toelichting bouwproces.....	13
Bijlage 8 – Toetsing Facilitaire data	14
Bijlage 9 – Toetsing toegevoegde waarde.....	17
Bijlage 10 – Data die FM’ers uit een BIM-model willen halen	18
Bijlage 11 - Conclusie per deelvraag.....	22
Bijlage 12 - Uitwerking aanbeveling: rollen & verantwoordelijkheden in BIM.....	25
Bijlage 13 - Implementeren BIM voor FM	27
Bijlage 14 - Toelichting financiële consequenties	29
Bijlage 15 – Topiclijst Interviews	31
Bijlage 16 - Uitwerking interviews.....	33

Bijlage 1 – Organigram Haagse Hogeschool



Bijlage 2 – Voorbeeld BIM 3D-model



Bijlage 3 – Dimensies BIM

Onderdelen:

- BIM-model: 3D-model (met dynamische objecten) & databank
- BIM-proces
- BIM-datadefinitie

- BIM-software; Revit of CAD (keuze afhankelijk van: aanwezigheid bouwkundige Revit-modellen, momenten van uitwisselen van informatie & het gewenste detailniveau)

Fasen:

- Architectonisch Ontwerp (incl. verkoopfase) (AO)
- Technisch Ontwerp (TO)
 - o Lean planning
 - o Constructie
 - o Gevel afwerking
 - o Buitenkozijnen/afwerking
 - o Inrichting
 - o Genereren hoeveelheden
 - o 3D-tekening
- Technische Uitvoering (TU)
 - o Werktekeningen
 - o Kostenraming
- Beheer & Onderhoud; Meerjaren Onderhoudsplanning (MJOP)
 - o Inventarisatielijst MJOP (voorlopige inventarisatie in fase TO, voorafgaand aan de bouwvraag. Definitieve versie in fase TU.
 - o Exploitatiekosten worden vastgesteld voor de gewenste economische levensduur

Nut BIM - Beheer hoofdzakelijk (= afhankelijk van het PvE):

- Voorspellen van de prestaties van het gebouw
- Visualiseren van de gevolgen van veranderingen in het ontwerp
- Kostbare fouten tijdens de bouw minimaliseren, mede door detectie van ontwerpfouten in locatie en/of afmetingen van bouwonderdelen.
- Nauwkeuriger kostenramingen maken voor bouw en exploitatie
- Beheer gebouw (= afhankelijk van het PvE)
 - o Binnenklimaat
 - o Energieverbruik/-beheer
 - o Bezettingsgraad (en het optimaliseren hierin -> leidt uiteindelijk naar reductie/aanpassing energielast door stook- en/of verlichtingsgedrag aan te passen)
 - o Afspraken/prestaties leveranciers

Facility Data that could be included in BIM (bron: building SMART initiative PPT):

- De samenstelling van het bouwwerk (de compositie, hiërarchie en eigenschappen van onderdelen zoals afmetingen en materialen)
- Gegevens die aangeven welk object het is (zodat computers deze objecten op elkaar kunnen laten reageren) (zonder dat geen BIM model).
- PvE
- Interface (3D tekeningen/plaatjes)
- Directe koppeling: materiaal, kleur, garanties, kosten, planning en leverancier
- Installaties
- Bedradingsschema's & constructieve schema's
- Isolatiewaardes
- Energiestromen
- Calculatie- en rekensoftware (factor: tijd en kosten)
- Budget
- Contracten
- Bouwbesluit
- Nutsbedrijven
- Bouwkundig programma
- Plattegronden
- Ruimte functies
- Portaal-site voor gebieden, gewelven enz.
- Gebied berekeningen
- Volume berekeningen
- specificaties en garantie
- Bestek (besteknummer met codering, NL-SFB codering = logische opbouw)
- Juridische omschrijving
- Wijzigingen orders
- Bewijsstukken voor geschillen/procesvoering
- Inkoop documenten
- Voortgang foto's
- Alarm schema
- Garantie gegevens
- Facturen
- Inkoopaanvragen
- kostenramingen
- organisatorische bewoners/gebruikers
- personeelslijsten + hoofdtaken & instructies
- Stoelindelingen
- handicap aanduiding
- netwerkdiagrammen
- gevaarlijke stoffen
- handleidingen
- onderhoudsgegevens
- controleregisters
- elektronisch 3D-model
- simulaties
- voortzetting van de operatie plannen
- ramp herstelplannen
- rampenplan plannen
- meubel inventaris

Stakeholders / Betrokken partijen (ontwikkellende & ontwerpende partijen, belangenorganisaties & de leverancier:

- Opdrachtgever
- Architect
- Projectmanager
- Tekenaar
- Constructeur
- Bouwkundige
- Installatieadviseurs
- (toe-)Leveranciers
- Hoofdaannemer
- Onderaannemer
- Overheid
- Vastgoedbeheer

Degene die profijt hebben van BIM implementatie vanuit het facilitaire oogpunt:

All these players should be able to receive information from a BIM. All are involved and have their own views of a facility that should be able to be satisfied by the BIM. Currently they typically all collect essentially the same information.

- Eigenaren
- Planners
- Makelaars
- Taxateurs
- Hypotheekbanken
- Ontwerpers
- Ingenieurs
- "Kosten & kwantiteit schatters"
- Opdrachtgevers
- Contracten & Advocaten
- Aannemers
- Onderaannemers
- Fabrikanten
- Code/reglement ambtenaren
- Facility managers
- Onderhoudsbedrijven
- Renovatie & restauratie
- Verkoop & recycling
- "Scoping (omgeving), Testing, Simulation"
- Veiligheid & gezondheid op het werk (ARBO)
- Milieudiensten
- Groenvoorziening
- Energiebeheer (Energie & LEED (leadership in Energy and Environmental Design))
- Ruimte & Veiligheid
- Network managers / managementinformatie
- Beleidsadviseurs Informatie / CIO's (Chief Information Officer)
- Risicomanagement
- Personeelsdiensten (occupant support; ondersteuning van gebruikers)

Contract DBFM(O):

- Design (ontwerpfase, Total Cost of Ownership is doorslaggevend)
- Build (bouwproces)
- Finance (externe (project) financiering of het zelf financieren, zoals b.v. Facicom dat doet)
- Maintain (Technisch Beheer. Alle activiteiten die nodig zijn om het pand in optimale (gebruiks)conditie te houden. Hard services zoals bv onderhoud installaties, gevels, daken, schilderwerk, glas enzovoort)
- Operate (Soft Services, facilitaire diensten zoals bijvoorbeeld bewaking en beveiliging).

- Risico's BIM:

- Kwaliteitsverlies
- Contractdiscussies
- Reputatieverlies
- Vertraging
- Misverstanden
- Faalkosten
- Budgetproblemen
- Miscalculaties
- Compliance vraagstukken
- Digitaal model niet up-to-date

Bijlage 4 - Uitleg onderzoeksmethoden

Interviewen

Interviewen kan gebruikt worden als er geen informatie voorhanden is. Baarda en De Goede (2006) beschrijft interviewen als de aangewezen methode voor dataverzameling wanneer je iets wil weten over attitudes, opinies, gevoelens, gedachten of kennis.

Er zijn verschillende interviewvormen:

- *Ongestructureerd (diepte) interview*: elk interview verloopt anders, afhankelijk van de respondent. De rode draad blijft hetzelfde. Hierbij is een topiclijst raadzaam.
- *Half-gestructureerd interview*: er is wel een vragenlijst of een lijst met topics; toch is er ruimte voor inbreng van de respondent. De onderzoeker speelt flexibel in op situatie en persoon.
- *Gestructureerd interview*: mondeling afnemen van een vragenlijst met gesloten en open vragen. Dit is meer kwantitatief gericht

Aan deze dataverzamelingsmethode zitten enkele voor- en nadelen. Een voordeel van interviewen is dat je niet alleen te weten kunt komen wát mensen doen, maar vooral ook waarom ze het doen. In betrekkelijk korte tijd kan je met een vragenlijst informatie verkrijgen over veel verschillende aspecten van een onderwerp en kun je er veel mensen mee bereiken.

Nadelen van interviewen is dat interviews soms onbetrouwbare informatie opleveren.

Dit kan doordat mensen zich niet altijd bewust zijn van hun eigen gedrag. Hierbij kan gedacht worden aan een selectief geheugen en sociaal wenselijke antwoorden. Dit kan deels voorkomen worden door veel naar feiten en zo min mogelijk naar indrukken te vragen. Andere zaken die een interview kunnen beïnvloeden zijn de stemming en het karakter van de respondent en de omgeving waar het interview plaatsvindt. Tot slot kan non-respons problemen opleveren bij interviewen. Veel mensen hebben, mede afhankelijk van het onderwerp en de situatie, geen zin om aan een interview mee te doen. Daarom is het belangrijk om van tevoren te kijken hoe je de interesse kan wekken van de respondent.

Een interview kan mondeling of schriftelijk worden afgenomen. Zie bijlage 4 voor de voor- en nadelen van deze twee verschillende methoden en waar je op moet letten bij het opstellen van interviewvragen.

Observeren

Net zoals bij interviewen, is observeren een dataverzamelingsmethode die gebruikt kan worden als er geen informatie voorhanden is. Deze methode is vooral geschikt om gedrag en voorkeuren te bestuderen. Er zijn verschillende observatie vormen, met of zonder doel. Een instrument bij deze methode is een observatieschema. (Onderzoek doen: methoden voor informatieverzameling) Dit is een hulpmiddel om van tevoren goed vast te stellen wat je wilt observeren en de waarnemingen tijdens de observatie te noteren. Een goede voorbereiding verkleint de kans dat je in de analysefase tot de ontdekking komt belangrijke dingen niet te hebben geobserveerd. Een observatie wordt pas betrouwbaar als er twee of meer observatoren hetzelfde fenomeen observeren. Het is belangrijk om de observaties zo snel mogelijk vast te leggen, beoordelingen achteraf zijn riskant.

Een voordeel van observatie is dat je feitelijk gedrag kunt vaststellen. Daar tegenover staat dat het vaak relatief veel tijd kost en dat de achterliggende motieven voor het gedrag niet vastgelegd worden. Door na een observatie een interview af te nemen kan de motivatie voor bepaald gedrag onderzocht worden.

Enquêteren

Enquêteren is een onderzoeksmethode om meningen, kennis, houdingen en opinies bij grote groepen te meten. Het is een gestructureerde dataverzamelingsmethode, wat betekent dat de

vraagstelling van tevoren vast staat. Gesloten vragen zijn nodig voor een kwantitatieve analyse. Voor een kwalitatief onderzoek dienen open vragen gesteld te worden.

Een enquête wordt afgenomen onder een populatie. Dit zijn alle eenheden waarover in het onderzoek uitspraak over gedaan wordt. Vaak wordt er een steekproef gedaan omdat het vrijwel onmogelijk is om alle personen/eenheden van de populatie te ondervragen. Gewenst is om een aselechte (willekeurige) steekproef te houden. Dit verhoogt de betrouwbaarheid van het onderzoek. Hoe groter het aantal respondenten dat deel uitmaakt van de steekproef, des te hoger de betrouwbaarheid wordt van het onderzoek. (Verhoeven, 2005)

Voordelen van enquêteren is het kunnen ondervragen van meer respondenten in minder tijd dan bijvoorbeeld bij het afnemen van interviews. Een ander voordeel is minder non-respons. Een nadeel van het houden van een enquête is dat er niet gevraagd kan worden naar het "waarom" achter de gegeven antwoorden. Bij een enquête is het vaak niet mogelijk om verdere uitleg te vragen. Wanneer er een open vraag wordt gesteld, kan deze niet meegenomen worden in een kwantitatieve analyse. Een ander nadeel is dat het ondervragen van een groep vaak uitlokt tot overleg en samenwerken. Voor de betrouwbaarheid van het onderzoek is het belangrijk dat de enquête individueel wordt ingevuld. (Baarda & de Goede, 2006)

Deskresearch

Deskresearch, of literatuuronderzoek, kan gedaan worden om de onderzoeksopzet te onderbouwen, ter oriëntatie op een probleemsituatie of bij het gebruik van beschrijvings- of vergelijkingsvragen. Er kunnen twee soorten documenten onderscheiden worden tijdens het zoeken naar informatie. Ten eerste kan er gezocht worden op macroniveau. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om beleidsstukken. Ten tweede kan er gezocht worden naar informatie op microniveau. Hierbij gaat het om informatie op individueel niveau en kan gedacht worden aan bijvoorbeeld biografieën.

Er zijn verschillende gradaties literatuur (Verhoeven, 2005):

- *Primaire literatuur*: een nieuw onderwerp dat voor het eerst wordt behandeld.
- *Secundaire literatuur*: literatuur waarin door andere auteurs over al behandelde onderwerpen wordt gerapporteerd op basis van nieuwe inzichten of onderzoek.
- *Grijze literatuur*: dit betreft boeken, verslagen of rapporten die niet in gangbare boekencollecties zijn opgenomen. Bijvoorbeeld beleidsstukken. Grijze literatuur kan primair zijn als er een nieuw onderwerp wordt behandeld.

Bij wetenschappelijk onderzoek wordt een teveel aan grijze literatuur niet gewaardeerd

Bijlage 5 – Respondenten

Bij 20 respondenten is er een diepte interview afgenomen. Ook zijn er nog enkele gesprekken gevoerd voor het winnen van extra informatie voor het beantwoorden van de hoofdvraag.

De respondenten zijn personen die in die branche als deskundige wordt ervaren. De BIM experts zijn aangedragen door verschillende organisaties omdat zij degene zijn die, volgens de gehele populatie, de meeste kennis over BIM hebben. De uitspraken van de deskundigen worden gebruikt voor het trekken van een conclusie en het schrijven van aanbevelingen voor de gehele scope. Er is rekening gehouden met verschillende soorten organisaties/branches: architecten, adviesbureaus, aannemers en gebouwbeheerders.

Uit privacy overwegingen zijn de namen van de personen weggelaten. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Man/Vrouw
- Leeftijd 20-40, 40-60 of 60+

Tabel 11 – Respondenten: BIM Experts

Eigenschappen respondent	Functie	Organisatie	Soort organisatie
Man, 40-60	BIM adviseur	Mister BIM	Adviseur voor het implementeren van BIM bij bedrijven.
Man, 20-40	BIM manager	Boele en van Eesteren	Bouwbedrijf. Vanaf idee t/m realisatie en onderhoud van een gebouw
Man, 20-40	BIM manager	Breijer	Bouwbedrijf, onderdeel Facilicom
Man, 20-40	Sr. Beleidsmedewerker MKB infra. Projectleider ketensamenwerking.	Bouwend Nederland	Vereniging van bouw- en infrabedrijven. Verbind en ondersteunt bedrijven in de bouw- en infrasector.
Man, 20-40	BIM adviseur	Based design & engineering	Innovatief ontwerp bureau. Combinatie van ontwerpmanagement en BIM management en het aansturen van teams binnen Design & Build projecten.

Tabel 12 – Respondenten: Partijen uit de bouwkolom met kennis over BIM

Eigenschappen respondent	Functie	Organisatie	Soort organisatie
Man, 40-60	Projectcoördinator	Volkerswessels	Aannemer
Man, 40-60	Sr. kostenadviseur	Brinkgroep	Aannemer
Man, 40-60	Projectmanager. Scope: onderhoud & beheer	Brinkgroep	Aannemer
Man, 40-60	Directeur en partner	Balance & Result	Adviseurs voor de bouw
Vrouw, 40-60	Directrice FGB Facility & Real Estate	FGB Facility Group	Ondersteuning en advies: bouwmanagement, vastgoedadvies en verhuismanagement.

Man, 40-60	Hoofd Afdeling Technisch Advies & Ontwikkeling (TAO)	Wolter & Dros	Installatiebedrijven met dienstenpakket: voorbereiding, uitvoering, inbedrijfstelling, onderhoud, beheer en exploitatie.
Man, 20-40	BIM architect.	Het Facilitair Bureau	Partner voor project ongebonden samenwerking. Specialisatie: BIM projecten.

Tabel 93 – Respondenten: Incorporate Facility Managers met verstand van BIM

Eigenschappen respondent	Functie	Organisatie
Man, 40-60	Facility Manager, hard services	Nationale Nederlanden, Rotterdam
Man, 40-60	Head of Cultural Heritage Dep. And Building Informatics Dep.	RGD
Man, 40-60	Manager Design & Build. Invulling PPS.	ISS
Vrouw, 20-40	Commercie en Tendermanagement	Heijmans

Tabel 14 – Respondenten: Incorporate Facility Managers zonder verstand van BIM

Eigenschappen respondent	Functie	Organisatie
Man, 40-60	Location Manager	Siemens Nederland
Man, 40-60	Facility Manager	Facilicom
Vrouw, 20-40	Portfolio Manager facilitaire services. Beleid & budget van soft services	Nationale Nederlanden, Den Haag
Man, 40-60	Facility Manager	Douwe Egberts

Overige gesprekken (geen diepte-interviews):

- Laure I. (Lector bij lectoraat Energie & Gebouwde Omgeving)
- Freek B. (TNO)
- Willem V. (Docent Hogeschool van Amsterdam)
- Dr. Gertrus S (Lector Hogeschool van Amsterdam)
- Michel M. (Docent HHS, 15 jaar geleden BIM gestart)
- Ed R. (Halmos)
- Frans J. (Docent HHS, academie Facility Management)
- Arie T. (Werkzaam bij Lectoraat Energie & Gebouwde Omgeving)

Bijlage 6 – Geschiedenis BIM

Bron, waar tevens meer informatie over de geschiedenis is te vinden: (Historie - Het Nationaal BIM Platform)

De BIM Geschiedenis, enkel cijfers:

Revit Timeline:

1982 - Autodesk opgericht

1983 - Autodesk komt uit met version 1.2 of AutoCAD

1989 - Parametric Technology Corporation releases de eerste versie van Pro/ENGINEER

1992 - Autodesk releases AutoCAD 12 for DOS en wordt synoniem voor de term CAD

1997 - Charles River Software opgericht. En hernoemd tot Revit Technology Corporation

2002 - Autodesk neemt Revit Technology Corporation over voor \$133 million dollars (US).

2003 - Revit de basis voor de toekomstige ontwikkelingen. Breuk met het 20 jaar oude DWG formaat.

2008 - Revit 2009 is uitgebracht met verbeterde render capaciteiten

Bentley BIM Timeline:

1985 - Keith Bentley richt Bentley Systems, Inc.

1986 - Bricsnet's architectural modeling software voor IBM UNIX door architect Erik De Keyser.

1987 - MicroStation is uitgebracht met de mogelijkheid IGDS files te bewerken.

1987 - 50% of Bentley is overgenomen door Intergraph.

1987 - Bentley maakt het eerste DGN file format.

1995 - Bentley ontwikkeld solid modeling for MicroStation en MicroStation 95 for the Windows

1996 - MicroStation/J V7 is komt uit.

1997 - Bentley brengt eerste BIM application uit voor op MicroStation.

2002 - MicroStation V8 komt uit en het DGN file format wordt voor eerste en laatste maal aangepast.

2007 - Generative Components wordt uitgebracht en maakt programmeerbaar modeleren mogelijk.

2008 - MicroStation V8i BIM komt uit en maakt realtime views mogelijk

ArchiCAD Timeline:

1982 - ArchiCAD ontwikkeling start in Budapest achter het ijzeren gordijn.

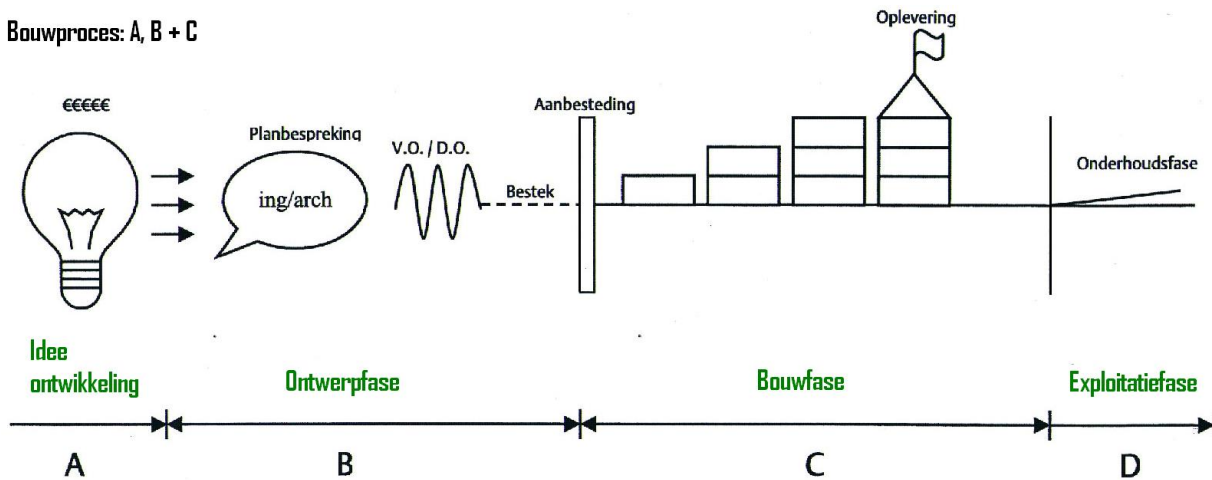
1987 - ArchiCAD komt uit. ArchiCAD wordt erkend als eerste CAD product voor de PC dat zowel 2D and 3D tekeningen maakt en wordt gezien als het eerste BIM product.

2007 - Nemetschek AG neemt Graphisoft over.

2009 – Archicad 13 komt uit met het nieuwe generatie teamwork

Bijlage 7 – Toelichting bouwproces

Bouwproces: A, B + C



Onderstaande tekst is een citaat uit de bron: (Wie gebruikt er BIM? - Het Nationaal BIM Platform)

Kijken we naar het bouwproces (plaatje bouwproces) dan start dit traditioneel met een Idee- of ontwikkelingsfase (A), daarna komt het uitwerken van het idee, de ontwerpfase (B) tot een ontwerp en een bestek bij een architectenbureau en constructief bij een ingenieursbureau. Het installatieadviesbureau zorgt voor het ontwerp van de gas-, licht-, water- en verwarmingsinstallatie. Alle gegevens van het ontwerp van de partijen worden vastgelegd in een contract (tekeningen/bestek) en hieraan gekoppeld hangt een “directie” begroting als prijs voor het te bouwen project.

Na aanbesteding volgt dan de bouwfase (C) waarin aannemers, installateurs en toeleveranciers het project zullen gaan bouwen. Is het project eenmaal opgeleverd dan volgt door gebruik en de tijdsduur de exploitatiefase (D) welke kan worden berekend door meerjaren onderhoudsplanung en –begrotingen. Vaak wordt hier een gespecialiseerd adviesbureau voor ingeschakeld.




In het traditionele bouwproces maakt elke partij “opnieuw” het plan met zijn/haar interpretatie van hetgeen zij krijgt van haar voorganger. Met een BIM Model kan gelijktijdig in hetzelfde model worden gewerkt. Hierdoor wordt de snelheid van het proces gecombineerd met minder fouten (clashcontrole) en wordt het proces met minder fouten aangeleverd aan de aannemer(s) en hierdoor wordt minder, kostenverhogend, meer- en minderwerk uitgevoerd.

Binnen het BIM proces is het mogelijk d.m.v. één of meerdere modellen samen te werken zodat ontwerp beslissingen direct op elkaar kunnen worden afgestemd. Hierdoor zullen er minder ontwerpverschillen tijdens de bouw aan het licht komen wat weer resulteert in minder (faal)kosten.

Bijlage 8 – Toetsing Facilitaire data

Facility Data that could be included in BIM (bron: building SMART initiative PPT):

IN ONDERSTAANDE TABEL STAAT FACILITAIRE INFORMATIE DAT GEKOPPELD KAN WORDEN AAN BIM. DIT WAS EERST NOG EEN LANGERE LIJST (ZIE BIJLAGE 3 - DIMENSIES BIM). BIJ HET TOETSEN VAN DE LIJST BIJ BIM EXPERTS BLEEK ENKELE DATA NIET GEKOPPELD TE KUNNEN WORDEN AAN BIM. DEZE INFORMATIE IS DAN OOK UIT DE LIJST GEHAALD. ONDERSTAANDE TABEL IS INGEVULD DOOR 8 RESPONDENTEN (6 IN CORPORATE FACILITY MANAGERS EN 2 MANAGERS VAN GROTE FACILITAIRE LEVERANCIERS). OOK HEBBEN ENKELE ANDERE RESPONDENTEN ZOALS INSTALLATIEBEDRIJVEN DEZE TABEL INGEVULD, MAAR UITEINDELIJK BLEEK DAT DE UITKOMSTEN VAN ALLEEN FACILITY MANAGERS RELEVANT ZIJN VOOR HET ONDERZOEK.

Legenda	
Als belangrijk + zeer belangrijk <u>gelijk of groter is dan</u> 75 %	
Als belangrijk + zeer belangrijk <u>gelijk is aan</u> 100 %	
Als belangrijk + zeer belangrijk <u>gelijk is aan</u> 100 % & zeer belangrijk <u>groter is dan</u> 50 %	

Data die gekoppeld kan worden aan BIM of uit BIM kan worden gehaald.	Onbelangrijk	Minder belangrijk	Belangrijk	Zeer belangrijk	Opmerkingen
Gegevens die aangeven welk object het is (zodat computers deze objecten op elkaar kunnen laten reageren)	0 %	0 %	25 %	75 %	
De samenstelling van het bouwwerk	0 %	0 %	0 %	100 %	
PVE	25 %	12.5 %	50 %	12.5 %	
Interface (3D tekeningen/plaatjes)	0 %	0 %	50 %	50 %	
Directe koppeling: materiaal, kleur, garanties, kosten, planning en leverancier	0 %	0 %	75 %	25 %	
Installaties	0 %	0 %	62.5 %	37,5 %	
Bedradingsschema's & constructieve schema's	0 %	25 %	75 %	0 %	
Isolatiewaardes	12,5 %	87.5 %	0 %	0 %	
Energiestromen	0 %	0 %	50 %	50 %	
Calculatie- en rekensoftware (factor: tijd en kosten)	0 %	12.5 %	87.5 %	0 %	
Budget	0 %	25 %	50 %	25 %	Bepaal je op basis van grove aanname
Contracten	0 %	37.5 %	62.5 %	0 %	BIM is een middel om tot contracten te komen
Bouwbesluit	0 %	100 %	0 %	0 %	
Bouwkundig programma	12.5 %	37.5 %	37.5 %	12.5 %	
Plattegronden	0 %	0 %	62.5 %	37.5 %	
Ruimte functies	0 %	0 %	75 %	25 %	
Portaalsite voor gebieden, gewelven enz.	0 %	25 %	75 %	0 %	
Volume berekeningen	12.5 %	75 %	12.5 %	0 %	
specificaties en garantie	0 %	12.5 %	87.5 %	0 %	
Bestek (besteknummer met codering, NL-SFB codering = logische opbouw)	0 %	12.5 %	87.5 %	0 %	
Juridische omschrijvingen	0 %	75 %	0 %	25 %	
Wijzigingen orders	0 %	12.5 %	87.5 %	0 %	

Bewijsstukken voor geschillen/procesvoering	0 %	25 %	75 %	0 %	
Inkoop documenten	0 %	12.5 %	75 %	12.5 %	
Voortgang foto's	0 %	75 %	25 %	0 %	
Alarm schema	0 %	25 %	50 %	25 %	
Garantie gegevens	0 %	37.5 %	62.5 %	0 %	
Facturen	0 %	25 %	75 %	0 %	
Inkoopaanvragen	0 %	62.5 %	37.5 %	0 %	
Kostenramingen	0 %	25 %	75 %	0 %	
organisatorische bewoners/gebruikers	25 %	25 %	25 %	25 %	
personeelslijsten + hoofdtaken & instructies	25 %	25 %	50 %	0 %	
Stoelindelingen	0 %	12.5 %	75 %	12.5 %	
handicap aanduiding	0 %	37.5 %	62.5 %	0 %	
Netwerkdigrammen	0 %	25 %	62.5 %	12.5 %	
gevaarlijke stoffen	12.5 %	12.5 %	75 %	0 %	
Handleidingen	0 %	25 %	75 %	0 %	
Onderhoudsgegevens	0 %	0 %	75 %	25 %	Apart aan BIM koppelen
Controleregisters	0 %	25.5 %	50 %	0 %	Vraag ingevuld door 6 respondenten
elektronisch 3D-model	12.5 %	50 %	25 %	12.5 %	
Simulaties	25 %	75 %	0 %	0 %	
ramp herstelplannen	25 %	25 %	25 %	0 %	Vraag ingevuld door 6 respondenten
rampenplan plannen	12.5 %	37.5 %	0 %	0 %	Vraag ingevuld door 4 respondenten
Meubel inventaris	0 %	12.5 %	75 %	12.5 %	

Bijlage 10 – Data die FM’ers uit een BIM-model willen halen

Hard FM

Er is onderzocht welke informatie FM nodig heeft om het gebouw optimaal te kunnen beheren en onderhouden. Op deze manier weten bouwbedrijven welke informatie zij in een BIM-model moeten stoppen. FM vindt het belangrijk om voor het beheer en onderhoud inzicht te krijgen in:

- Installaties (de grootste kostenpost voor het beheer en onderhoud).
- MJOP
- Documentatie

Tabel 15 - Wensen hard FM

Installaties	MJOP	Documentatie
Handboeken (een beschrijving hoe de installaties werken. Personeel die geen geleerden zijn, moeten instaat zijn om het onderhoud te plegen).	Classificaties aan ruimtes, met frequenties. Wat wordt wanneer schoongemaakt + prijs per m2.	Voor gebouwkosten: elk element met dimensies en materiaal, bijvoorbeeld: > hoeveel schilderwerk > liggend of staand hout > kozijnlengtes
Financiële gegevens: > wat heeft die gekost > te verwachte afschrijvingen	Tekeningen + signaalfuncties vereiste onderhoud. (Signaalfuncties geven aan wat nu vervangen moet worden. Door op een knop te drukken zien wat er allemaal onderhouden moet worden. Deze informatie helpt FM bij het uitzetten van een tender in de markt onder onderhoudspartijen. Het helpt bij de vraag welke investering er voor de komende jaren opgenomen moet worden).	Van o.a. de volgende apparaten/meubilair de levensduur weten om daarop af te kunnen schrijven: > Audiovisuele middelen/diensten > Installaties: - Elektrotechnische installaties - Transportinstallaties - Keukeninstallaties - Hoogspanningsinstallaties - Brandblusinstallaties/pompen - Osmose installaties > Schilderwerk (gevels)
Gegevens over installaties zelf: > capaciteit > onderhoudstermijn		
Technische en economische levensduur		
installatieadviseur mee modelleren in BIM model.		
Technische installatieonderdelen: > type > serienummer > fabricaat > maten	Handboeken: > Instructies hoe machines onderhouden en bediend moeten worden	> Roltrappen > Expeditiedeuren > Camera’s > Bekabeling
Symbool waar welke machine zit	Onderhoudsrapporten over installaties. (Als een bouwer klaar is moet hij kunnen laten zien wat belangrijk is voor de komende 10 jaar).	Documenten worden bewaard in pand boeken. De wens is om tekeningen en documentatie aan BIM te koppelen; vooral onderhoudscertificaten. Een pand wordt vaak in de loop van de levensduur verhandeld. Dan moet FM kunnen laten zien dat er onderhoud is gepleegd, door certificaten van partijen en de rapportcijfers van de conditiemetingen (NEN

		2767 ⁴⁰).
		Bij verbouwing van het pand de technische specificaties kunnen opvragen waar rekening mee gehouden moet worden. Zodat je weet met welke filosofie een ontwerper iets heeft gebouwd.

Soft FM

De wensen voor de invulling van BIM met betrekking tot de schoonmaak, logistiek en beveiliging van een kantoorgebouw zijn minder uitgebreid dan de wensen van Hard FM. Voor de beveiliging was er alleen de wens om de deuren met bijbehorende sleutels inzichtelijk te maken in het BIM-model.

FM heeft voor de schoonmaak de volgende wensen:

- Inzichtelijk maken waar de schoonmakers lopen in het pand (op elk moment).
- Vloerafwerking per verdieping/zones; type vloer & in welke gebruiksfunctie ligt de vloer (gang zone of werkplek).
- Plint- en wandafwerking; welk materiaal en waarom die keuze.

Voor de logistiek heeft FM de volgende wensen:

- Aantal bezoekers kantoorpand per dag + specificatie (wat voor bezoekers, wel of niet met auto? Is belangrijk voor een goede ontvangst).
- Meten of een apparaat in een ruimte door alle deuren kan.
- Kunnen checken of onderdelen die bindend zijn aan een ruimte verplaatst zijn, bijvoorbeeld flipovers.
- Sleutelplan. FM'er denkt bij oplevering na over een vertreknummering terwijl de bouwbedrijven ook een ruimtenummering gebruiken.
- Groot Touch screen systeem waarbij je bij binnenkomst aangeeft dat je er bent en ook weer aangeeft (door een druk op de knop) dat je het pand verlaat. Zo kunnen medewerkers thuis zien of er werkplekken beschikbaar zijn of dat ze beter thuis kunnen gaan werken. Dit kan ook voor parkeerplekken.

Wensen voor dimensies BIM

Voorafgaand aan het onderzoek is vastgesteld dat je met BIM het volgende kan beheren⁴¹:

- Binnenklimaat
- Energieverbruik/-beheer
- Bezettingsraad en het optimaliseren hierin
- Afspraken/prestaties leveranciers

Per onderdeel is gevraagd welke data een FM'er uit BIM wil halen en waar ontwerp- of bouwpartijen op moeten letten.

Binnenklimaat

- Weten hoeveel mensen er in het gebouw zijn omdat zij ook bijdragen aan een stukje verwarming.
- Zorgen dat het binnenklimaat per werkplek individueel kan worden geregeld.
- Aantal storingen en klachten (zit in iedere FMIS).
- Kunnen aflezen hoe warm het is op een bepaald moment in een bepaalde ruimte en dit kunnen aanpassen op afstand.

⁴⁰ NEN 2767 zorgt voor het uniform inspecteren en in kaart brengen van de technische staat van alle bouw- en installatie delen m.b.t. gebouwen. D.m.v. conditiescores worden verschillende onderhoudstoestanden van objecten vergeleken. (Introductie NEN 2767)

⁴¹ Zie bijlage 3 – Dimensies

- Ontwerpspecificaties zichtbaar vastleggen in BIM; bij nieuwbouw of verbouw. Aangeven hoe warm het gebouw is op het moment van oplevering. Zo kan er een jaar lang worden gemonitord of een gebouw inderdaad bijvoorbeeld 21 graden is, zowel in de winter als in de zomer.
- Storingen van warmtepompen en cv-ketels bijhouden.

Energieverbruik/-beheer

- Grootste energieverbruikers (in het pand) en energieverbruik per apparaat inzichtelijk in BIM. Op basis daarvan kunnen FM'ers het verbruik beïnvloeden.
- Energiebeheer automatiseren, maar ook analyseren. Dit tweede schiet er vaak bij in.

Bezettingsgraad en het optimaliseren hierin

- Inzichtelijk hebben welke ruimtes wel en niet verhuurd zijn, hoeveel pandgebruikers er elke dag zijn, welke dagen en bij welke afdelingen zij horen. Met deze informatie kan de FM'er sturen op het gedrag van afdelingen (als ze bijvoorbeeld alleen op maandag werken). Hierop kan ook de schoonmaakfrequentie worden aangepast.
- Werkplek typologieën: gewone werkplek, stilte werkplek of belcellen. Meten welke werkplekken wanneer wel en niet worden gebruikt; welke dagen in de week en hoeveel uur. Zo kunnen FM'ers met afdelingen afspraken maken over het aantal (stilte) werkplekken dat zij krijgen.
- Bezettingsgraad van vergaderzalen. De grootste wens onder FM'ers is dat er een systeem komt dat weet wanneer vergaderzalen bezet zijn. Een groot probleem dat zich in elk kantoorpand voordoet is de leegstand van de vergaderzalen terwijl deze wel zijn gereserveerd. FM'ers kunnen de bezettingsgraad van het kantoorpand of vergaderzalen zien, maar ze kunnen niet zien of deze ruimtes daadwerkelijk worden gebruikt.
- Wanneer BIM de bezettingsgraad kan bijhouden en aantonen, kunnen FM'ers efficiënt managen en de kosten bewaken. Een voorbeeld hiervan is dat niet alle ruimtes verlicht hoeven te worden als er niemand werkt.
- De vraag die centraal staat: hoe ziet het actieve pandgebruik er uit?

Afspraken/prestaties leveranciers

- Inzicht in alle informatie die je nodig hebt om te toetsen dat leveranciers haar doelen halen.
- Prestatie indicatoren. (Een voorbeeld is dat leveranciers van soft services gemeten worden aan de hand van de indicatoren erg slecht t/m erg goed.)
- Indien de diensten zijn uitbesteed is managementinformatie erg belangrijk. Deze rapportages zijn erg groot en de wens is om dit inzichtelijk in één systeem te hebben. Daarbij zijn de contracten met het inkoopvolume, de dienst die je inkoop en het van te voren afgesproken service niveau, belangrijk.
- De kengetallen voor diensten zoals beveiliging, schoonmaak, catering en onderhoud, digitaal inzichtelijk hebben.
- Service Level Agreements⁴², hierna te noemen SLA's, in het BIM-model opnemen. Hierop kan de FM'er de leveranciers beoordelen.

Naast deze data geven FM'ers aan meer grip te willen hebben op de volgende diensten:

- Energiemanagement. FM'ers willen meer grip op het verbruik van elektronische apparatuur. FM heeft geen inzicht in het totaalverbruik van energie op afzonderlijke apparaten. Een wens voor BIM is het leveren van energieverbruik cijfers per onderdeel (bijvoorbeeld per lift). Dan kunnen kosten worden berekend, wat aanleiding is voor eventuele verbeteringen.
- Flexibiliteit gebouwen. FM'ers willen gebouwen steeds flexibeler benutten. Een gebouw moet eenvoudig van lay-out kunnen wijzigen. Als je online het aantal werkplekken, welke afdeling, welke kostenplaats en welk tarief per eenheid hebt staan in een database, kan je bij het maken

⁴² Een SLA is een type overeenkomst waarin afspraken staan tussen de aanbieder en afnemer van een dienst of product.

van een nieuw huisvestingsplan alles snel doorberekenen en de kosten van de huur doorbelasten.

- Glasbewassing. FM'ers hebben weinig grip op glasbewassing van vooral ronde vormen van het gebouw. Ze willen hierover graag meedenken in het ontwerp.
- Vloerafwerking. FM'ers hebben niets te zeggen over de vloerafwerking. Voor het onderhoud maakt het een groot verschil als zij invloed kunnen uitoefenen op de keuze van de vloeren.

Bijlage 11 - Conclusie per deelvraag

Conclusie deelvraag 1

Vraag: "Door welke organisaties en in welke fases van de bouwcyclus wordt BIM gebruikt?"

Opdrachtgever/investeerder

Opdrachtgevers hebben nog geen belang bij BIM. Zij bepalen het budget waarbij in veel gevallen de focus ligt op een zo goedkoop mogelijk bouwproces en kantoorpand.

Praktijkvoorbeeld: De RGD is de eigenaar van veel kantoorgebouwen en opdrachtgever van half facilitair Nederland. Zij hebben een BIM norm opgesteld waarmee ze aangeven wat belangrijk is bij het onderhoud van utiliteitsbouw.

Ontwerpfase

De betekenis van BIMmen varieert onder architecten. Het is belangrijk dat ontwerppartijen weten dat het maken van 3D-tekenen niet betekent dat je aan het BIMmen bent. Op dit moment geven enkele ontwerpers aan gebruik te maken van BIM, terwijl ze niet samenwerken maar alleen 3D-tekenen. Vanuit ontwerppartijen wordt vaak vergeten dat elke betrokken partij uit de bouwcyclus op zijn eigen manier informatie nodig heeft. De rol van de architect verschuift van architect naar engineer en architect. De verwachtingen voor de toekomst zijn architecten die ontwerpen en bouwen.

Praktijkvoorbeeld: Een adviesbureau dat de voordelen van BIM inziet is de Brinkgroep. Zij gebruiken BIM bij het geven van adviezen en het meedenken tijdens de ontwerpfase met het ontwerpteam, mede door te adviseren over onderhoudsvraagstukken. Met behulp van BIM berekenen ze onderhoudsscenario's door.

Bouwfase

Vaak is een uitvoerende aannemer verantwoordelijk tot aan de oplevering van een kantoorgebouw en houdt zich niet bezig met het beheer en onderhoud van het gebouw. Dit is verledentijd. Bouwbedrijven moeten beschikken over kennis om alle zorgen uit handen te nemen, vanaf het eerste idee tot en met de realisatie en onderhoud van een gebouw. Door de ontwikkeling van BIM en DBFMO contracten zijn bouwbedrijven geïnteresseerd in dat wat er met een gebouw gebeurt na de oplevering.

Praktijkvoorbeelden: Heijmans en Breijer zijn twee bouwbedrijven die voorop lopen in de markt als het gaat om het introduceren en gebruiken van BIM tijdens de bouw- en exploitatiefase. Ze nemen allebei het onderhoud van gebouwen op zich. Heijmans voert het onderhoud van een PPS-traject uit op basis van BIM. Breijer ziet grote winkansen in het gebruiken van BIM en is op dit moment aan het uitzoeken welke informatie en gegevens ze nodig hebben van FM om het BIM model te vullen. Breijer heeft zich geëngageerd om het BIM geschikt te maken voor het onderhoud en facilitair beheer van het centrale collegezalen gebouw van de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Exploitatiefase & FM

In de exploitatiefase levert BIM de meeste meerwaarde op omdat hier de meeste kosten worden gemaakt in vergelijking met de ontwerp- en bouwfase. De 1:5:200 regel toont aan dat de gevolggkosten voor de gebouwexploitatie vijf keer zo hoog zijn dan de investeringskosten en de gevolggkosten voor bedrijfsactiviteiten 200 keer zo hoog zijn. Daarom moet de focus bij investeringen op de gebouwexploitatie en bedrijfsactiviteiten liggen.

In Nederland is BIM nog nergens ingevoerd in de exploitatiefase van kantoorgebouwen. Heijmans en Breijer werken hard aan het model om dit te kunnen gebruiken, maar het is nog nergens zover ontwikkeld dat er voordelen getoond kunnen worden aan de hand van feitelijke cijfers. Weinig partijen uit de bouwcyclus denken na over de exploitatiefase.

Men levert een BIM-model vol met informatie wat vervolgens “weggegooid” wordt bij de oplevering van het gebouw. BIM zou niet moeten stoppen bij de exploitatie, maar daar juist moeten beginnen. Er is vooral veel informatie beschikbaar voor ontwerp(bestek) en uitvoering maar nog niet voor het exploiteren van het gebouw. De verwachting is dat BIM in eerste instantie nuttig kan zijn tijdens de exploitatiefase voor sturing en informatieoverdracht.

Praktijkvoorbeeld: ISS is een facilitaire leverancier die bezig is met de vraag wat zij uit BIM willen halen, vooral voor Soft FM.

Conclusie deelvraag 2

Vraag: *“Welke wensen hebben partijen uit de bouwcyclus als het gaat om het gebruik van BIM door FM in de exploitatiefase van kantoorgebouwen?”* Omdat er nu een platform is om informatie te ontsluiten, wordt het voor partijen uit de bouwkolom opeens relevant om te weten welke informatie er nodig is. Dit heeft te maken met “niet alleen naar je eigen belang kijken”.

Opdrachtgevers/investeerders

De wens van investeerders en opdrachtgevers is een zo laag mogelijk budget.

Ontwerppartijen

Ontwerppartijen willen een PvE met wensen en eisen voor de uitvoeringsfase en de exploitatiefase. Ze zijn benieuwd naar wat FM nodig heeft om het gebouw optimaal te kunnen beheren en onderhouden. Belangrijk is dat dit gecontracteerd en betaald wordt door de opdrachtgever. Naast de wens van directe FM kennis in het ontwerp wensen ontwerppartijen een korte doorlooptijd tijdens het ontwikkelproces (van het idee tot aan de start van de bouw).

Uitvoerende partijen

Bouwbedrijven willen dat FM tijdens het bouwproces, het liefst aan de voorkant bij het ontwerpproces, gebruikerswaarde toevoegt. De volgende vraag moet centraal staan: “wat is praktisch voor een gebouwgebruiker?”. De eisen van FM moeten worden opgenomen in het bouwcontract. Ze willen dat FM definieert welke informatie ze wil gebruiken uit een BIM-model zodat bouwbedrijven het aanbod kan baseren op de behoefte van de eindgebruiker. Een andere wens is dat bouwbedrijven weten wat de hoogste exploitatiekosten zijn zodat ze hier rekening mee kunnen houden tijdens het bouwen van een kantoorpand.

FM'ers

De grootste wens van FM'ers is dat zij mee kunnen denken met het ontwerpproces, voornamelijk als het gaat om: vloerafwerking, groenvoorziening, glas in het gebouw, het plaatsen van vergaderzalen, het beveiligingsconcept, de kwaliteit van installaties, het primaire proces van de organisatie, het tegengaan van energieverliezen door hoge ruimtes, de logistieke stromingen in het pand, het gebruik van duurzame materialen en het opbouwen van installaties.

Conclusie deelvraag 3

Vraag: *“Welke informatie, die verondersteld wordt om in een BIM te horen, is belangrijk voor FM tijdens het exploiteren van kantoorgebouwen?”* Van de data die opgenomen kunnen worden in een BIM-model vinden FM'ers de volgende data het belangrijkste:

1. De samenstelling van het bouwwerk met het aantal m2 en alle armaturen en onderdelen.
2. Gegevens die aangeven welk object het is. Hierdoor kan bij een storing inzichtelijk gemaakt worden om welke ruimte of object het gaat om vervolgens de juiste acties uit te voeren en de juiste oplossende partij in te schakelen.
3. De interface van het gebouw met 3D-tekeningen.
4. Het inzichtelijk hebben van de energiestromen in het pand om hierop te kunnen sturen.

Voor Hard FM (het beheer en onderhoud) vinden FM'ers het belangrijk dat een BIM-model informatie bevat over installaties, MJOP en algemene documentatie. Voor Soft FM is het belangrijk dat het BIM-model vooral informatie bevat voor de schoonmaak, logistiek en beveiliging van het gebouw.⁴³

⁴³ Zie paragraaf 6.4 voor alle belangrijke informatie.

Bijlage 12 - uitwerking aanbeveling: rollen & verantwoordelijkheden in BIM

Aanbeveling verdeling van rollen & verantwoordelijkheden in BIM-proces en -model (voorbeeld).

Wie kan bij welke informatie?

	Toegang in BIM-model?	Geometrische wijzigingen aanbrengen in BIM-model? Ja/nee, zo ja waar?)
Opdrachtgever/investeerder	Alle informatie beschikbaar	Nee, alleen opmerkingen/notities plaatsen.
Aannemer	Alle informatie beschikbaar	Ja, vooraf contractueel vastleggen waar de aannemer wijzigingen in mag brengen.
Architect	Alle informatie beschikbaar	Ja, alleen wijzigen eigen discipline (bijv. ontwerptekeningen)
Constructeur	Alle informatie beschikbaar	Ja, alleen wijzigen eigen discipline(bijv. de constructies)
Installateur	Alle informatie beschikbaar	Ja, alleen wijzigen eigen discipline(bijv. de installaties)
Overige adviseurs	Alle informatie beschikbaar	Nee, alleen opmerkingen/notities plaatsen (verdere verrijking wordt niet teruggekoppeld in het BIM-model, zie de opmerking onder de tabel). Advies kan doorgegeven worden aan opdrachtgever.
FM'er	Alle informatie beschikbaar	Nee, alleen opmerkingen/notities plaatsen en afvinklijsten bijhouden. Eventuele wijzigingen die FM wil aanbrengen, na de overname van het BIM-model, moet FM doorgeven aan de betreffende partij voor die discipline..

Toelichting

Elke partij kan bij alle gegevens. Na de oplevering van het BIM-model moet de opdrachtgever, en eventueel de FM'er indien dit is afgesproken, over volledige IFC kunnen beschikken. In hoeverre de opdrachtgever bij de informatie kan tijdens het bouwproces, is afhankelijk van de risico's. Elke partij moet kunnen aantonen dat er voldoende op risico's wordt gestuurd. Als de BIM daarvoor wordt gebruikt, is het aan de opdrachtnemer om aan te tonen hoe met de risico's wordt omgegaan, ongeacht het detailniveau.

In de tabel wordt aangegeven wie welke wijzigingen mag aanbrengen. Hierbij gaat het om het aanbrengen van geometrische wijzigingen. De opdrachtgever moet alle geometrische wijzigingen aan de marktpartijen overlaten, zodat de marktpartijen ook verantwoordelijk zijn voor de betrouwbaarheid van het model. Uitvoeringsaspecten zoals gewijzigde tijdstippen van uitvoering of onderhoud valt onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever of FM'er.

Wie is aansprakelijk voor eventuele fouten in het BIM-model?

Omdat verschillende partijen tegelijkertijd in het BIM-model werken, is het moeilijk om te traceren welke partij een fout heeft gemaakt. Het is belangrijk dat de opdrachtgever en opdrachtnemer de aansprakelijkheid contractueel vastleggen. Er wordt aanbevolen om elke marktpartij aansprakelijk te stellen voor zijn eigen discipline. Na de ingebruikname van het BIM-model door FM, is de FM'er verantwoordelijk voor het contractueel vastleggen wie aansprakelijk is voor fouten in het BIM-model.

Wie betaalt BIM?

Op dit moment betaalt de aannemer het BIM-model vaak zelf. Dit zal veranderen.

De opdrachtgever moet een hoger budget beschikbaar stellen voor de aannemer en architect zodat zij BIM kunnen invoeren in hun proces. Na de oplevering van het gebouw wordt het BIM-model doorverkocht aan de hoofdverantwoordelijke voor de exploitatie van het gebouw, in veel gevallen de FM'er.

Welke verantwoordelijkheden?

BIM werkt het beste bij DBFMO contracten omdat het consortium van marktpartijen voor zowel de financiering, het ontwerp, de bouw en het onderhoud van een gebouw verantwoordelijk is. Het is belangrijk dat de verantwoordelijkheden van de FM'er, investeerder, aannemer, architect, constructeur, installateur, adviseurs en eventueel onderaannemers contractueel zijn vastgelegd.

In het BIM-proces moet er samengewerkt op basis van rechten. Alle partijen krijgen hun eigen verantwoordelijkheid. Je wilt niet dat bijvoorbeeld een architect de constructie in het model kan aanpassen. Daarom is het belangrijk om toegang tot het BIM-model per partij te beperken. Aan het begin van een project moet er vastgesteld worden wie verantwoordelijk is voor het up-to-date houden van de data in het BIM-model tot aan de oplevering van het bouwwerk. Het beste is om iedere partij voor zijn eigen discipline verantwoordelijk te stellen. De opdrachtgever is verantwoordelijk dat de consequenties voor het niet up-to-date houden van de data, contractueel wordt vastgelegd. Vanaf de overname van het BIM-model door FM, is de FM'er verantwoordelijk voor het up-to-date houden van het model. De FM'er kan dit naar eigen voorkeur uitbesteden, bijvoorbeeld aan een BIM-architect of -modelleur.

Wie is verantwoordelijk voor het onderhoud van het bouwwerk?

Op basis van de bouwgegevens kan een meerjarig onderhoud uitbesteedt worden. Het kiezen van een organisatie die het onderhoud pleegt, is de verantwoordelijkheid van FM. Hierbij moet de FM'er in ieder geval het eventuele aanbod van de uitvoerende partij/aannemer (om het onderhoud te plegen) overwegen voordat ze uit andere onderhoudspartijen kiest.

Bijlage 13 - Implementeren BIM voor FM

Bron: (Straatman, Pel, & Hendriks, Aan de slag met BIM; gewoon doen! , 2012)

Implementatieaanpak:

1. Doelen bepalen (welke BIM-functies willen en kunnen we invoeren in ons bedrijf?)
2. Organiseren (Wat moeten we organiseren om ons bedrijf geschikt te maken voor BIM?)
3. Leren en veranderen (Hoe brengen we de gewenste veranderingen tot stand?).

Doelen bepalen

- Wat kan er met BIM?
 - o Beeld van de mogelijkheden
- Waar staan we nu?
 - o Waar staan we voor als bedrijf?
 - o Hoe staat het met onze procesbeheersing?
 - o Hebben we het juiste gereedschap?
 - o Wat vinden onze mensen van BIM?
- Wat willen we bereiken?
 - o Faalkosten, doorlooptijd, kwaliteit?

Organisatie inrichten (structuur)

- Hoe moet ik mijn organisatie inrichten om mijn doelstellingen te bereiken?
 - o Werkprocessen
 - o Afstemming werkprocessen partners
 - o Mensen die willen en kunnen BIMmen
- Zelf doen of uitbesteden aan BIM-partner?
 - o Bij uitbesteden zijn expliciete werkwijzen van jezelf en van je BIM-partner noodzakelijk
- Functies worden anders
 - o Projectleider wordt ook BIM-regisseur (de leider van het BIM-proces en regelt de afspraken en contracten).
 - o Tekenaar wordt BIM-modelleur
 - o Werkvoorbereider/projectorganisator wordt ook BIM-coördinator (coördineert het proces tussen partijen en koppelt deelmodellen aan elkaar)
 - o Constructeur en adviseurs worden ook BIMaspectadviseur

Leren en veranderen

- Geef mensen de kans om in hun nieuwe rol te groeien
- Wie begint (en waar)?
 - o Enthousiaste medewerkers
 - o Betrek je meteen alle partners?
- Leerproces
 - o Learning by doing
 - o Leg ervaringen en opgedane kennis vast in projectonafhankelijke objectbibliotheken

Afspraken m.b.t. de samenwerking (in de bouwkolom)

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing voor samenwerking in het BIM-team:

- Alle betrokkenen moeten inzicht hebben in de redenen waarom in 3D-BIM wordt gewerkt. Ze moeten op de hoogte zijn van de BIM-doelstellingen in het bouwtraject.

- De betrokkenen werken bij voorkeur in een open, transparant proces met duidelijke afspraken en op basis van gelijkwaardigheid. Belanghebbenden (FM, ontwerp- en realisatiedisciplines, toeleveranciers) worden in een vroeg stadium ingeschakeld voor het creëren van betrokkenheid.
- Alle betrokkenen hebben een haal- en brengplicht van informatie en gegevens vanaf het internetprojectportaal. De betrokkenen brengen de informatie naar de ontvanger, ook al wordt er niet gerappelleerd. Als de ontvanger geen informatie heeft ontvangen, dan haalt hij het zelf op. Dit voorkomt op elkaar wachten.
- Samenwerken met gegevens van anderen vergt een adequate tijdsplanning en een afstemming van het tempo, zodat iedereen ook daadwerkelijk met de juiste gegevens werkt. De status van het BIM-model moet voor iedere betrokkene op elk moment duidelijk zijn.
- Het succes van de samenwerking schuilt erin dat beslissingen expliciet worden gemaakt, gedocumenteerd en gepubliceerd, inclusief de argumenten op basis waarvan beslissingen zijn genomen.

Bijlage 14 - Toelichting financiële consequenties

Toelichting tabel 10 - kosten/baten van BIM voor FM

Kosten

Initiële (eenmalige) kosten

- De investering in systemen (software en vervanging PC's), het verzamelen van gegevens, omscholing en trainingen van personeel, en overige kosten die nodig zijn om het BIM-model voor FM te ondersteunen bedragen volgens Teicholz 100.000 Amerikaanse dollar. Omgerekend is dit **77.286 euro** (Wisselkoersen, 2013).

Vaste kosten

- De vaste kosten om het BIM-systeem te onderhouden en bij te werken met informatie die up-to-date is. Volgens Teicholz werkt 1 FTE voor 25 % van de tijd aan deze activiteit. Als een FM'er het up-to-date houden van het model uitbesteedt aan een BIM-architect, kost dit **34.840 euro per jaar**. Berekening: het gemiddelde uurloon van een architect is 67 euro⁴⁴ (Freep: uurtarieven, 2013). 1 FTE = 52 weken * 40 uur = 2080 uur. 1 FTE is dus € 139.360 per jaar, waarvan 25 % van de tijd gewerkt wordt aan deze activiteit: € 34.840,- per jaar

Baten

Initiële besparingen

- De eenmalige besparing van **38.280 euro** is het gevolg van minder arbeidsinspanningen die nodig zijn om de informatie over ruimtes, apparatuur en installaties te verzamelen bij de bezetting door FM van het gebouw. Deze data worden namelijk beschikbaar gesteld bij de oplevering van het gebouw omdat tijdens het ontwerp- en bouwproces deze data zijn opgeslagen en bijgewerkt in het BIM-model. Het bespaart twee maanden werk voor twee facilitaire medewerkers die oorspronkelijk deze (onderhouds)gegevens van het gebouw verzamelen. Berekening: 2 maanden zijn 8,7 weken (52/12 * 2) en 348 uur (8,7 * 40). Het uurloon van een facilitair medewerker is € 55,-⁴⁵ (Freep: uurtarieven, 2013). De eenmalige besparing voor twee maanden minder werk van twee FM'ers is € 38.280,- (348 uur * € 110,-).

Vaste besparingen

- Om de ROI te berekenen wordt er vanuit gegaan dat de kosten voor het beheer & onderhoud, hierna te noemen B&O, een gemiddelde waarde van € 1,53 per m² hebben. Door de betere en snellere toegang tot actuele informatie, is de verwachting dat het B&O 0,5 uur per werkorder bespaart, met 1.600 werkorders per jaar en een gemiddeld uurloon van 55 euro per uur is de totale besparing **44.000 euro per jaar of 0,11 euro per m²** (€ 44.000,- /400.000 m²).
- Om de ROI te berekenen wordt er bij de kosten voor de nutsvoorzieningen⁴⁶ vanuit gegaan dat de gemiddelde waarde hiervoor € 1,85 per m² is. De verwachting is dat het verbeterde onderhoud- en de verbeterde prestaties van de apparatuur en installaties leidt tot een besparing van 3 % op de energiekosten. Dit levert een besparing op van **22.200 euro per jaar of 0,05 euro per m²**.
- De totale kosten voor B&O en nutsvoorzieningen zijn 1.352.000 euro per jaar of 3,38 per m² per jaar. De totale besparingen per jaar zijn **66.200 euro of 0,17 euro per m²**, dat **4,90 %** is van de totale kosten per jaar.

Toelichting berekening Contante Waarde.

Bij het berekenen van de ROI nemen we aan dat het geïnvesteerd vermogen elk jaar met 6% afneemt. De contante waarde van 31.360 euro/jaar over 25 jaar 400.886 euro.

⁴⁴ Gebaseerd op een populatie van 60 architecten

⁴⁵ Gebaseerd op een populatie van 61 facilitaire medewerkers

⁴⁶ Nutsvoorzieningen zijn voorzieningen zoals gas, water en elektriciteit

Jaar	Jaarlijkse besparing	Percentage waarmee de waarde vermindert	Besparing per jaar
1	€ 31,360	1.06	€ 29,584.91
2	€ 31,360	1.1236	€ 27,910.29
3	€ 31,360	1.191016	€ 26,330.46
4	€ 31,360	1.26247696	€ 24,840.06
5	€ 31,360	1.338225578	€ 23,434.02
6	€ 31,360	1.418519112	€ 22,107.56
7	€ 31,360	1.503630259	€ 20,856.19
8	€ 31,360	1.593848075	€ 19,675.65
9	€ 31,360	1.689478959	€ 18,561.94
10	€ 31,360	1.790847697	€ 17,511.26
11	€ 31,360	1.898298558	€ 16,520.06
12	€ 31,360	2.012196472	€ 15,584.96
13	€ 31,360	2.13292826	€ 14,702.79
14	€ 31,360	2.260903956	€ 13,870.56
15	€ 31,360	2.396558193	€ 13,085.43
16	€ 31,360	2.540351685	€ 12,344.75
17	€ 31,360	2.692772786	€ 11,645.99
18	€ 31,360	2.854339153	€ 10,986.78
19	€ 31,360	3.025599502	€ 10,364.89
20	€ 31,360	3.207135472	€ 9,778.20
21	€ 31,360	3.399563601	€ 9,224.71
22	€ 31,360	3.603537417	€ 8,702.56
23	€ 31,360	3.819749662	€ 8,209.96
24	€ 31,360	4.048934641	€ 7,745.25
25	€ 31,360	4.29187072	€ 7,306.84
		Totaal	€ 400,886.05

Tabel 15 - Contante Waarde

Bijlage 15 – Topiclijst Interviews

HIERONDER STAAN DE TOPICLIJSTEN DIE GEBRUIKT WERDEN BIJ DE DIEPTE-INTERVIEWS. PER INTERVIEW WERD DE TOPICLIJST Aangepast voor de persoon die ondervraagd werd. DIT vereiste van te voren een kort vooronderzoek naar degene die geïnterviewd werd. DE BELANGRIJKSTE TOPICS, OM DE HOOFDVRAAG TE BEANTWOORDE, BLEVEN BIJ ELKE RESPONDENT GELIJK.

Topiclijst BIM in gebruik

Introductie

1. Functie
2. Ervaring BIM

BIM algemeen

1. Definitie BIM
2. Benodigheden BIM voor implementatie
3. Minimale eisen organisatie voor implementatie BIM

BIM Informatie& onderdelen

1. Welke data in BIM
2. Toetsen data + prioritering (tabel)

BIM informatiebehoefte

1. Welke informatie is er nodig om het gebouw om het optimaal te kunnen beheren en onderhouden?
2. Grootste dissatisfier facilitaire diensten & rol BIM daarbij.
3. Diensten/investeringen met weinig grip
4. Ontwerppartijen & FM
5. Stakeholders FM (tabel)
6. Welke kennis FM nodig heeft voor BIM

Eventuele toegevoegde waarde BIM (huidige-gewenste situatie)

1. Toegevoegde waarde BIM voor FM, waarom wel/niet?
2. Toetsen toegevoegde waarde BIM (tabel)

- (faal)Kostenreductie
- Snellere doorlooptijd
- Organisatorische veranderingen (betere samenwerking interne afdelingen / externe partijen)
- Ervaring kwaliteit eindgebruiker
- Tijdbesparingen

BIM Risico's

1. Ervaring risico's BIM
2. Risico's BIM exploitatiefase. Eerst open vraag, daarna lijst laten zien.

Topiclijst BIM niet in gebruik (gebouwbeheerder zonder verstand van BIM)

Introductie

1. Functie
2. Aantal medewerkers
3. Aantal vierkante meters
4. Aantal werkplekken

Informatiebehoefte

1. Benodigde informatie optimaal beheer, m.b.t.:
 - i. binnenklimaat
 - ii. energieverbruik/-beheer
 - iii. bezettingsgraad
 - iv. afspraken/prestaties leveranciers
 - Beschikbaarheid van ruimtes
 - Bereikbaarheid
 - Onderhoudbaarheid
 - Beheerbaarheid
 - Kwaliteit materialen. Rol in contractbeheer; kwaliteitscontrole/energiecontrole
2. Verhogen klanttevredenheid
3. Besparen beheer- en exploitatiekosten
4. Grootste dissatisfier onder facilitaire diensten
5. Stakeholders FM (lijst)
6. Toetsen data + prioritering (tabel)

Gewenste situatie

1. Diensten met weinig grip.
2. Investerings met weinig grip
3. Ontwerppartijen & FM
4. Contracten beheer & onderhoud + uitvoering FM

Eventuele toegevoegde waarde BIM (huidige-gewenste situatie)

1. Toegevoegde waarde BIM voor FM, waarom wel/niet?
 2. Toetsen toegevoegde waarde BIM (tabel)
- (faal)Kostenreductie
 - Snellere doorlooptijd
 - Organisatorische veranderingen (betere samenwerking interne afdelingen / externe partijen)
 - Ervaring kwaliteit eindgebruiker
 - Tijdbesparingen

Bijlage 16 - Uitwerking interviews

DE INTERVIEWS ZIJN PER DEELVRAAG GEANALYSEERD. PER INTERVIEW IS BEKEKEN WELKE INFORMATIE BELANGRIJK IS. DEZE UITKOMSTEN ZIJN HIERONDER OPGESOMD. DE UITKOMSTEN VOOR DE INTERVIEWS WAREN DE LEIDRAAD VOOR HET VERSLAG. VANUIT PRIVACY OVERWEGINGEN WORDEN DE NAMEN VAN DE RESPONDENTEN NIET VERMELD. HET OVERZICHT VAN DE RESPONDENTEN IS TE VINDEN IN BIJLAGE 5.

A. HUIDIGE SITUATIE

Deelvraag: *Door welke organisaties en in welke fases van de bouwcyclus wordt BIM gebruikt?*

A.1 Ontwikkeling & organisaties met BIM

Gebouwd data zijn nog geen gebruiksdata. BIM is een database van alle elementen in je gebouw gekoppeld aan specifieke elementen. Alle stakeholders kunnen data toevoegen aan het model.

Ontwikkelingen:

- De grote bedrijven geloven er allemaal in. Als je uiteindelijk BIM voor jezelf houdt; dan krijg je niet hetgeen wat je beoogt hebt.
- Aannemers die iets van FM willen weten.
- BAM doet ook geïntegreerde contracten
- Verduurzamingslag in Nederland
- *“Verwachtingen rondom 3D-modellen liggen veel te hoog.”*
- IFC standaard

Redenen dat BIM niet van de grond komt:

- BIM is al 15 jaar in ontwikkeling maar nu nog steeds nergens toegepast. Het is een overkoepelend model (dat wordt ongrijpbaar). Als je een standaard probeert te maken heb je het probleem van verschillende bedrijven die gaan concurreren. Dit speelt erg veel. Misschien omdat er teveel naar technische oplossingen wordt gezocht (CAD). Dat hoeft niet als je een functie in CAD hebt die alle informatie omzet in informatie die iedereen kan lezen. Als bv de installateur CAD gebruikt en de ontwerper REVIT wordt het moeilijk.
- Reden dat BIM niet uit de grond komt: gebouweigenaren en FM'ers vragen er nog niet naar. Omdat het nu vanuit de technische mensen wordt beschreven. Dat betekent niet dat ze er geen behoefte aan hebben. Wat is de behoefte van FM?
- BIM bestaat, komt niet uit de grond en is heel breed. Het wordt ontwikkeld door bouwbedrijven en technen. Het is wel handig voor bouwbedrijven voor de communicatie onderling. Maar als je kijkt naar de gebouweigenaren, facility managers, hebben zij er iets aan? Hypothese: in de huidige vorm hebben FM'ers er niet veel aan (hele technische dingen; CAD tekenen etc.), maar het biedt wel genoeg om informatie er uit te halen die ze nodig hebben. *Probleem voor FM'er is niet de informatie bij de oplevering maar het volgen van BIM, hoe kan je veranderingen volgen/het up to date houden van de voor de FM'er cruciale informatie.*
- BIM komt niet uit de grond omdat de opdrachtgevers nog niet weten wat voor informatie ze nodig hebben. Ze zien er nog niet heel erg het nut in. Het is nodig om opdrachtgevers te vragen wat ze willen hebben. (opdrachtgever = gebouweigenaar. Maar FM'er is eigenlijk de “afgevaardigde” van de gebouweigenaar, die doet daadwerkelijk iets met het gebouw)
- Het is een enorme hype geweest; maar het is minder goed dan ze verwachten. Processen lopen niet goed binnen samenwerken, partijen zijn nog niet gereed om te gebruiken maken van de tools. En partijen zijn nog niet kundig om revit te gebruiken.
- Door het BIM-proces worden de faalkosten alleen maar groter > van grof naar fijn werken in de bouw. De grove fase wordt overgeslagen. Het lijkt makkelijk om digitaal te wijzigen en daarom wordt er gelijk in digitaal gewerkt zonder normale tekenen.

- BIM is nog niet ver ontwikkelt omdat de belangen er nog niet liggen: de bouwende partij is verantwoordelijk tot aan de oplevering.

Breijer

Breijer is op dit moment bezig uit te zoeken welke informatie en gegevens ze nodig hebben om in het model te stoppen. Dat is erg lastig te traceren.

RGD

De RGD is de opdrachtgever van half facilitair Nederland. Het is de eigenaar van kantoorgebouwen. De RGD wil door BIM meer inzicht krijgen in een efficiënter pandgebruik. Ze zijn bezig met energiebesparingstrajecten. Door middel van een BIM norm geven ze aan wat zij belangrijk vinden bij het onderhoud. Bouwinformatica schrijft de BIM norm. Alles wat in de BIM norm is opgeschreven is betrouwbaar in IFC te transporteren. Zij weten hoe je BIM in een PVE moet zetten. Doel BIM norm: zorgen dat gebouw informatie (getekend) uitvragen, dat die informatie altijd op dezelfde manier ter beschikking wordt gesteld. Zorgen dat alle informatie die de RGD nodig heeft, op dezelfde manier ter beschikking wordt gesteld

RGD zitten te springen om BIM modellen; zij hebben het idee dat de markt nog niet voldoende gereed is om goede BIM modellen aan te leveren. Ze zijn wel aan het zoeken hoe ze die BIM modellen kunnen gebruiken voor FM. Ze hebben Artra en vragen aan Breijer om uit te zoeken wat er voor informatie in moet.

RGD hanteert boesystematiek. Systematiek waarin gebouw vertaald wordt in een lijst van object elementen. Bij dat gebouw heb je een lijst met: zoveel radiatoren, zoveel brandkleppen etc. objectelementen zijn elementen die onderhouden moeten worden.

Vragen aan marktpartijen om bij te houden hoeveel we op de levensduur zitten van een element. Staat van element. Conditie 1 tm 5 (1 slecht, 3 goed). Objectniveau minimaal 3.

Heijmans

Heijmans geeft aan de eerste aannemer te zijn die BIMT. *“We zien dat de hele markt verandert.” Aldus Heijmans.* Tijdens de bouwcyclus zijn er allerlei adviseurs die in hetzelfde model werken. Het is nog niet duidelijk wie aansprakelijk is als er bijvoorbeeld een lijntje fout is getekend met als gevolg dat misschien het gebouw instort. Dit is precies de reden dat veel partijen niet durven te beginnen aan BIM. Men weet niet wie waarvoor verantwoordelijk is. *“BIM is contractueel nog niet dichtgetimmerd.”* In een BIM model werken alle partijen samen. Rollen & Verantwoordelijkheden in die samenwerking zijn nog niet goed gedefinieerd in de markt. Daarom pakt heijmans vaak projecten waarin ze veel zelf doen.

PPS soesterberg; daar is Heijmans al zover. Daar wordt op basis van BIM het onderhoud uitgevoerd. Dat is voor de aannemer van belang om het efficiënter uit te voeren, als ze klaar zijn met het onderhoud leveren ze een model op up to date met de status van het gebouw op dat moment.

ISS

BIM is 4 dimensionaal: Lengte, breedte, hoogte, diepte en de voorzieningen.

Er is nog nergens ter wereld meer dan de 4e dimensie. Er wordt nu geprobeerd te kijken of je de 5e, 6e, en 7e dimensie kan toevoegen. (7 = facilitair en beheer/onderhoud = 5 & 6). BIM doet niets als je er niets in brengt. De vraag is wat wil ik als facilitaire organisatie er uit halen?

Voornamelijk SOFT FM. Dat is de grote vraag. Als je niet weet wat je er uit wilt halen hoef je er niets in te stoppen. Wat is het doel om BIM te gebruiken in de facilitaire organisatie?

ISS is dit aan het onderzoeken en zijn er nog lang niet uit. Voor beheer en onderhoud zijn er hele specifieke programma's. als je die programma's moet omzetten naar BIM kost dat veel werk, terwijl de uitkomst minimaal is. BIM voegt er niet veel aan toe.

De vraag is of je dat simpel in BIM moet en kan integreren. Het probleem is nu dat het nog te vroeg in de tijd is, gezien de ontwikkeling van BIM om dat nu al te doen.

BIM zal in eerste instantie beheer en onderhoud helpen; ... (levensduur, lifecycle onderdelen). ISS doet het samen met BAM. Zij zijn nog zoekende om beheer en onderhoud er in te krijgen.

ISS is niet zo geïnteresseerd naar een tekening uit BIM. Als facilitaire organisatie doen ze daar erg weinig mee. Voor de hard FM moet BIM ontwikkeld worden. Lifecycle onderdelen, ruimtebeheer, vergaderzalen, kijken of er genoeg meubilair staat; staat er in wat erin moet staan. Er zijn veel toepassingsmogelijkheden maar er is nog niemand die daar over nadenkt en wil ontwikkelen.

7^e dimensie FM:

Wat voor toegevoegde waarde kan alle informatie die je er in stopt uiteindelijk in rapportages er aan voordeel uithalen topv de bestaande programma's. een programma moet je wel gaan voeden, je moet er veel informatie in stoppen.

Conclusie: *"je bent een jaar te vroeg met je onderzoek"*

Het is nog te vroeg om de 5^e, 6^e en 7^e dimensie in te vullen, maar toch beginnen bedrijven er nu mee. *"We moeten het wel doen om de boot niet te missen"*

A.2 Opdrachtgever

De eigenaar van het gebouw strijkt al het geld op. Die ontvangt de huur en betaalt voor beheer en onderhoud. Een eigenaar heeft geen belang bij BIM, is meer een middel. Als het maar goedkoop is. Verschil tussen beheerder en gebruiker van een gebouw:

- Beheerder gebouw: beheer en onderhoud betaalt
- Gebruiker gebouw: betaalt de energie

BIM moet de eis van de opdrachtgever worden. De opdrachtgever(/eigenaar of verhuurder) moet het budget beschikbaar stellen. De opdrachtgever moet zelf het BIM model bijhouden of uitbesteden. Dit laatste gebeurt vaak want de kennis hebben ze zelf niet. Kunnen ze BIM dan überhaupt wel gebruiken?

BIM kan het energieverbruik verlagen. De gene die de energierekening betaald, de gebruiker, moet misschien de eigenaar overtuigen om bijvoorbeeld de energie in te regelen in BIM.

Heel veel tijd bij opdrachtgevers gaat naar zoekgeraakte informatie inzichtelijk maken. In plaats van 1 keer goed doen/bewaren & onderhouden. Vaak laten ze inspecties doen omdat ze informatie kwijt zijn.

Belangen investeerder:

- Meerdere huurders?
- Flexibel mogelijk
- Aangenaam om zo min mogelijk leegstand te hebben
- Huurders naar de zin maken
- Type huurders (kantoren of ook andere huurders)
- Behoefte aan algemene voorzieningen
- Algemene vergaderzaal (bv voor alle huurders)
- De behoefte van de huurders zodat zij lang blijven huren.

Toegevoegde waarde FM: eerlijke prijs die opdrachtgever wil betalen . je krijgt niet zomaar alle informatie. Het is informatie die je moet gaan toevoegen. Kwaliteit was bv niet goed, en hiermee wel; zoals hoe installaties moeten werken. Vastleggen is niet het sterkste punt van de bouw.

- Alleen meerwaarde als de documenten goed zijn vastgelegd tijdens het proces

A.3 Ontwerpfase

Modellereurs willen van RGD weten welke informatie zij in een model willen hebben.

Het Facilitair Bureau (HFB) is niet geïnteresseerd in beheer en onderhoud maar wil modellen aanleveren daarvoor. Breijer wilt z.s.m. een model geven aan Facilicom voor het onderhoud. Het facilitair bureau en Breijer vullen elkaar aan.

Architect is geen architect meer maar engineer en architect. Voor hetzelfde geld kan hij niet meer doen. Architect die engineert en bouwt

Korte doorlooptijd ontwerp & uitvoering? BIM nodig!

Werkvoorbereiding proces stroomlijnen door 3D tekenen. Uiteindelijk overstappen naar leveranciersmodellen. Leveranciers produceren uit een gegevensmodel en wordt gebruikt bij het toetsen van ontwerp.

Het meest ideale is als alle partijen om de tafel bij ontwerp zitten. Vaak is de architect niet onderdeel van het consortium, maar heft hij een kortstondige scope terwijl de rest een lange scope heeft.

Eerder nadenken over beheer en onderhoud; estetica overeind houden. Architecten zijn er bang voor dat je eerder over onderhoud gaat denken omdat dit niet in hun scope ligt en het alleen extra geld zou gaan kosten om daar over na te denken.

Tekenen en modelleren is iets anders! Modelleren is ook met kenmerken & data. Intelligente gebouwkenmerken die digitaal verwerkbaar zijn.

Interne klant: processen vertalen naar een ontwerp. Wat doe ik nou en wat heb ik daarvoor nodig? Pve wat hij/zij belangrijk vind, aanleveren. Bouwer en architect is ondersteunend aan de rest.

“Op het moment dat jij de kosten van je levensfase van het gebouw koppelt aan ontwerpelementen ; ga je kosten besparen” Aldus Breijer . Lamp elk jaar vervangen voor 100 euro of lamp van 600 euro die 20 jaar mee gaat.

De bouwmarkt is de enige sector die nog ontwerpt op papier. Vliegtuigen etc. ontwerpt al sinds 1987? In 3D.

De BIM modellereurs hebben de neiging om zoveel mogelijk in Revit te stoppen zodat er een goede Excel uitkomt. De software kan het wel aan maar de gebruiker moet er wat mee doen. Het gedrag van de beheerder moet aangepast worden. Voordeel als hij dat wel doet: dan heeft hij input aan de voorkant.

A.4 Bouwfase

De opdrachtgever snapt het plaatje niet dat de exploitatie meer op kan leveren.

Met het bouwen verdien je het niet. Bouwers alleen bouwen op bestek; moeten met 1 of 2 procent winst tevreden zijn. Ze moeten in dat stuk bij exploitatie ook wat terughalen. Alleen dan ben je geen bouwer meer. Architect + bouwer is onmogelijke combi.

Vaak zwaait de uitvoerende aannemer bij oplevering en doet niet het onderhoud. Afstemming vindt meestal niet plaats in die gevallen.

Bouwbedrijf praat nu niet met FM, maar maken wel beslissingen die invloed hebben op de kosten van FM.

- Ze hebben er geen belang bij om de energierekening naar beneden te managen.
- Belangen kunnen vaak vertaald worden naar geld.

De enige PVE is een bepaalde conditie die ze moeten handhaven en bepaalde conditie als het gaat over storingen. Nen 2767 conditieniveau handhaven. Wat is het niveau. Met elkaar KPI's definiëren voor onderhoud.

- Hoe vaak gaan dingen kapot
- Hoe snel is iets hersteld

A.5 Exploitatiefase

De exploitatiekosten kunnen verdeeld worden in:

- Energie, 20 %
- Onderhoud, 20 %
- Vervanging en renovatie. (halverwege de 30 jaar) 20%
- Bewaking en schoonmaak 20 %
- Administratie 15 %

Meerwaarde BIM in exploitatiefase:

- Alle gebouwinformatie in één getekend model
- Mogelijk: informatie toe te voegen in model en informatie te onttrekken uit model.

Hard FM: Beheer & onderhoud gebouw (technische installaties)

Soft FM: Beveiliging en schoonmaak (werkplekbezetting)

Het energieverbruik is erg belangrijk en valt onder het beheer & onderhoud, dus hard FM.

Installateurs en partijen die zorgen voor beheer en storingen. Terwijl FM vaak gaat over: catering, schoonmaak & beveiliging. Volgens RGD is FM "energie & facility management": bewaking & schoonmaak en onderhoud. Het percentage van de (administratie)kosten die daarop betrekking heeft.

Toepassing BIM in de beheerkant is er niet. Nog maar weinig partijen denken na over de exploitatie. RGD is één van de partijen die dat wel doet. BIM is in eerste instantie voor het beheer: sturing, & informatieoverzicht

De vraag is of BIM ook voor facilitaire services (Soft FM) nuttig is.

BIM stopt niet bij de exploitatie; daar begint het juist. Het wordt nu te weinig ingezet in de exploitatiefase.

A.6 PPS & DBFMO

BIM bij PPS is wel realistisch maar veel differentiatie over hoe de verschillende partijen daarover denken.

Behoeft BIM is versplinterd. Belang van BIM is het makkelijkst te motiveren als die drie belangen bij 1 partij liggen. Als de eigenaar ook de gebruiker is en verantwoordelijk is voor het onderhoud.

Het is gemakkelijker te motiveren waarom iemand betrouwbare gebouwinformatie moet hebben en dus moet betalen voor BIM als er een partij is die over energie, onderhoud & beveiliging/schoonmaak gaat. Als hij voor 1 van de drie gebouwinformatie nodig heeft, is het moeilijk om de begin-investering terug te verdienen.

Moeilijkste stuk DBFMO contract is finance. Ontwerp en bouwen is wel nieuw maar niet heel erg anders. Het consortium moet het uiteindelijk financieren. Hoe kom je aan je financiën?

Delen binnen BAM die er mee bezig zijn.

Bedrijf met integrale contracten; vooral BIM. Ook voor 25 jaar exploitatie. Maintain: kan vrij beperkt zijn qua invulling bouwtechnisch installatie kant. Sommige bedrijven gaan veel verder zoals bv Breijer.

Integraal contract voordelen proces optimaliseren en digitaliseren.

Moeilijkheid die daarbij optreedt is dat elke partij die betrokken is in de levenscyclus heeft op zijn eigen manier informatie nodig. Wordt vergeten; vanuit ontwerper.

BIM/LEAN/Ketensamenwerking; efficiënter produceren.

Kan je zonder BIM? Ja vandaag nog wel. Maar als de rest de productieprijzen verlaagt omdat ze het beter geoptimaliseerd hebben dan val jij met je hoge prijzen uit de markt.

Klanttevredenheid: als je je proces niet goed organiseert (kan niet als je informatiestromen op orde heeft) hoe moet je dan die klanttevredenheid goed checken?

Prestatie indicator klanttevredenheid door proces goed te optimaliseren. Dat lukt je niet als je de informatiestroom niet in kader hebt.

Vanuit de opdrachtgeverskant is er de vraag of er aan de voorkant geld geïnvesteerd kan worden om er aan de achterkant profijt van te hebben. PPS trajecten zijn een goed voorbeeld.

PPS ; 15 % goedkoper bij exploitatie.

Alles doorrekenen op 25 jaar.

In PPS samen verantwoordelijk voor de hele exploitatie; zacht & hard.

Eisen in outputspecificatie. Wordt je gedwongen om de risico's te beperken.

Exploitatie van gebouwen: beheer en onderhoud gebouw.

Missie/visie van bedrijf niet vergeten.

Als de bouwwereld betrokken is bij de exploitatie; pps; dan is BIM belangrijk. Zo kunnen ze wel klanten binnenhalen. Bouwer die met hun meedenkt, niet top of de build vraagt.

Ze zullen daar aandacht aan moeten besteden, ipv lukraak bouwen wat er in het bestek staat.

Meedenken met FM'er/ klant.

Volgens Breijer hoeft BIM niet perse samen te gaan met een PPS contract.

DBFMO; daar verandert de rol.

2. De rol van de FM'er naar de voorkant
3. Hard en Soft services. Bij de M: hard en soft services schuiven in elkaar. Heijmans krijgt vragen of ze het geheel pakken of ze alles willen doen; onderhoud (hard services) en nu ook schoonmaak (services). Beheertaak nu ook over soft-services.
 - a. Onderhoud: het uitvoeren, de handen. Vervangen deuren/etc,.
 - b. Beheer: daarbij ook aanleveren van managementinformatie, sturen op KPI's.
 - BIM is voor allebei goed. Voor onderhoud bijv. met ipad rondlopen die zelfs ruimtecodes kan scannen. Via BIM model laat hij dan zien welke informatie er aan hangt.
 - Bij inspecties kunnen ze in het BIM model zetten dat ze onderhoud hebben gedaan.
 - Voor Beheer is het ook goed omdat ze informatie er uit kunnen halen of er bijv. inspecties zijn gedaan. Managementinformatie is ook uit het BIM

- model te halen. Ze zijn nu bezig om te kijken of ze een model los voor het beheer gebruiken en dan koppelen aan BIM, ipv 1 model.
- BIM koppelen aan planningsmodule/systeem.

DBM werken: koppelen van iemand van onderhoud aan ontwerp traject om te zorgen dat het onderhoudstechnisch efficiënter gaat, het contract. Daar nemen ze niet de soft services kant in mee. Ze kunnen zelf wel slim nadenken over looplijnen en paden. Maar als je als facilitair medewerker bij Heijmans aan tafel zit, kan hij mede bepalen hoe zijn pand er uit ziet. Heijmans wil: gebruikt in ontwerp 2 trade-off-matrix (afwegingsmatrix), daar worden op allerlei onderdelen afwegingen gemaakt. Op onderhoudbaarheid, etc. niet alleen op kosten. Dat vullen ze in.

De eindgebruiker vragen! Dat is interessant aan mijn onderzoek. Degene die straks het pand gaat gebruiken wat voor hem van toegevoegde waarde is. De aannemer doet het vanuit eigen belang. Ze moeten het wel onderhouden voor 15 jaar, maar eigenlijk is het eigen belang. Definitie hanteren: zowel soft als hard services. Takenpakket FM'er. Als je aan de FM'er vraagt welke informatie hij/zij nodig heeft om goed het werk te kunnen doen. Dan kan Heijmans, als aannemer, dat gebruiken bij het ontwerptraject.

Als het gaat om grote gebouwen zou BIM interessant zijn. Opbouwen database vanaf het begin is efficiënt. Op het moment dat je een compleet gebouw in kaart wil brengen is flink veel werk. Afhankelijk van de informatie die al beschikbaar is (bestek/tekeningen). Het hangt er dus vanaf wat het belang is van BIM implementeren. Horizon van 25 jaar; dan aanvaar je een flinke investering aan het begin. Voor een jaar ga je dat niet doen. Misschien ga je dan niet op detailniveau wat je zou hebben als je het vanaf het ontwerp niveau doet. Maar focussen wat op dat moment relevant is. Je hoeft niet perse alle data vanaf het allereerste moment er in te zetten; geleidelijk aan toevoegen. Het gaat om de complexiteit van het contract. Bij een uitgebreid servicecontract voor de lange termijn, 25 jaar, is het winstgevend om het wel te doen.

Het gaat niet alleen om het digitaal hebben van informatie, maar de informatie kunnen bewerken en sturen! Intelligentie aan koppelen

A.7 BIM, FM & FMIS

Architecten moeten beter luisteren naar de klant want de business stort in. Verschuiving dat de FM'er steeds belangrijk wordt. FM komt vaak te laat in beeld. *“Scholen besteden er te weinig aandacht aan.”*

3D-modelleren, hergebruik informatie. FMIS wordt gevoed vanuit een BIM model. De FM'ers zijn niet gekoppeld aan een BIM model. Als er in een BIM model iets wijzigt, worden de fm'ers niet geïnformeerd. Het bestaande FMIS dat wordt gevoed vanuit BIM, is al veel beter. Maar zij doen niet mee in het BIM traject. BIM heeft geen directe link naar fm.

Interessant: data overtikken -> fouten maken. En dubbel werk om gegevens over te tikken. FM generen data; FMIS kengetallen. Bij FM wordt waardevolle informatie gemaakt die aan het begin al geweten moet worden. (voorkant).

Wat FM moet weten over BIM: weten welke informatie over 5 jaar nog hetzelfde zijn. Dat is bijvoorbeeld IFD, internationale bibliotheek van wanden/deuren die langdurig betrouwbaar zijn. Je wil niet dat BIM over 5 jaar niet gebruikt kan worden omdat die niet betrouwbaar is. Je wilt een duurzame informatiebasis is. Zorg voor duurzame informatiebasis! Waar nog geen internationale afspraken over bestaan; zorg dat je die dingen er in tekent die je eenvoudig kan veranderen. En baseer hetgeen wat je er in wil op de informatiebehoefte.

Is BIM FM gerelateerd? De informatie die in BIM zit is afhankelijk van de informatiebehoefte. Voor onderhoud is dat nog niet bekend. En voor FM:

- Verhuurbare vierkante meters; NEN 2580
- Alle informatie die veiligheid gerelateerd is zoals vergunningen moet betrouwbaar ter beschikking worden gesteld
- Onderhoud: laat RGD aan marktpartijen over wat de informatiebehoefte is.

FMIS is gebouw gerelateerd; ruimtes reserveren, het operationeel maken van dat soort systemen dan kom je in de gebruikersfase.

Ze gebruiken FMIS, met de tekeningen van het gebouw. Ook de technische tekeningen, ook de tekeningen van de werkplekken, hoeveel bureaus wat voor meubilair er staat. De onderhoudsplanning zit er in. Er worden automatisch meldingen gegenereerd om te zorgen dat de lift gekeurd wordt.

Er wordt geen informatie gemist in een planon/FMIS door de soft services FM'ers.

Planon versus BIM. Waarom geen planon? Kan planon gebruikt worden bij het ontwerp?

Planon gebruik je na de ingebruikname van een gebouw, planon niet als ontwerptool omdat je nog niet weet hoe het gebouw gebruikt gaat worden. Je kan dat wel simuleren. Je kan nog niets bijhouden als het gebouw niet in gebruik is. Planon is een facility management tool. Je gebruikt het niet om performance te meten. Met BIM kan dat wel.

BIM versus planon:

Bij BIM gebruik je ook tekeningen.

FMIS bij flexkantoor: zien waar welke werkplek vrij is.

BIM gebruik je als tekening.

GBS is niet meer dan een schematische tekening van hoe je installaties werken.

FMIS: er is een wc pot kapot; er gaat een monteur heen om te kijken wat nodig is, en terug om hem op te halen; waarom kan de opdrachtgever niet meteen zeggen welke wc pot het is?

Het gaat niet zozeer nu om het model; maar het gaat meer over het samenwerken.

FMIS koppelen aan BIM model. BIM model laat niet zien ben ik op tijd bij een storing geweest. FMIS heeft geen inzichtelijk model in 3D en in principe geen materialisatie.

FM: zachte kant ontwerp; maar zeker ook verantwoordelijk voor harde kant; materiaalgebruik en onderhoud langetermijn. Flexibiliteit van een pand. Hoeveel verbouwkosten.
Gebruik van wandjes/glas, snel kunnen schakelen.

De enige die de gebruiker zo goed kent is de facility manager. Die doet alles in het kader van zijn klant/gebouwgebruikers.

FM heeft altijd de neiging om op de zachte of harde kant te zitten. Vaak weten ze niet van beide kanten iets. Vastgoed is vaak ook onder de FM club maar bedrijven organiseren dat ook vaak anders. Vastgoed & FM staan nauw bij elkaar.

Planon, input:3D-model maar ook hele andere informatie.
FMIS voeden vanuit verschillende bronnen.

Voordeel uitgebreide "planon": meerjarenonderhoudsplan, cashflows in toekomst kunnen bepalen (bv over 10 jaar moet de pomp vervangen worden of geschilderd worden).
Volgens een installatiebedrijf moet de informatie na oplevering uit het BIM-model in een ander systeem, zoals Planon, getransporteerd worden. Die informatie gebruiken en onderhouden.

Wens: Het blijvend up to date houden. Gebeurt nog niet. Nu wordt er Excel uitgedraaid en wordt aan een FMIS gekoppeld. Bij overdracht wordt de waarde losgelaten en staat het model te verpieteren. Ergens wordt informatie bijgehouden (kaartenbakken of FMIS). Als dat in het BIM model wordt gedaan; is dat continue up to date. In NL wordt dat gedaan in het ziekenhuis in Amersfoort; dat kan je met artra doen. Meanderziekenhuis; amersfoort. Is gedeeltelijk gedaan. Breijer gaat er mee aan de slag in doetinchem.

- Vanuit revit export naar Artra; leest dat in; haalt alle parameters, naamgeving en informatie er uit en in artra ga je documenten er aan koppelen.
- Artra geeft al die informatie over bv het vervangen van een wc.

Wat mist er in FMIS?

Beslisbomen en beslisstructuren. Als er stringen zijn, dat Planon automatisch snapt waar het om gaat en naar welke oplossende partij het moet.

A.8 Wensen/vragen BIM

- Programma van eisen; wat heb ik nodig vanuit de verschillende functies die je hebt in de exploitatiefase. Welke informatie heb ik nodig voor het optimale proces. Kijkend naar de uitvoerende handelingen. En dat terug vertalen naar een programma van eisen; data met specificatie van data die je nodig hebt en hoe je die gaat gebruiken.
- Vanuit installatiebedrijf: De vraag welke informatie er nou echt nodig is m.b.t onderhoud.
- Energiegebruik, is FM ze daar mee bezig? Hoe hoog staat dat op hun agenda. Hebben ze energiebesparingstrajecten?
- Bouwbedrijven weten nog niet hoeveel informatie er nodig is voor het onderhoud. Foto's van ruimtes of alleen lijsten?
- Definiëren wat voor informatie beheer en onderhoud gebruikt. BIM voor B&O is een FMIS met 3D. Harde data zitten er al in maar de softe data (contracten) moet de bouwer er in zetten.
- In beeld brengen welke informatie FM nodig heeft. Kan FM informatie uit BIM halen zoals een installateur of architect BIM gebruikt.

- FM moet informatiebehoefte kenbaar maken aan BIM. Aangeven welke informatie ze er uit moet halen. Kan ik duurzaam die informatie uit een model halen? (bijvoorbeeld gebruik van een ruimte, gebouwmodel als een FMIS gebruiken).
- RGD weet nog geen informatiebehoefte. Baseren op behoefte & op duurzaam.
- De bouwwereld wil hun ontwerp en bouw keuzes baseren op hoe je in FM dat schoonmaakt. Bouwwereld wil bijvoorbeeld weten: schoonmaakkosten gedurende exploitatie per gebouwelement.
- In het verleden is gebleken dat data slecht worden bijgehouden. Revisiepakket bij oplevering van gebouw; as built tekeningen, die tekeningen moet je bijhouden.
- Beheer en onderhoud ligt vaak niet bij de facilitaire organisatie. Dus wat de facilitaire organisatie uit BIM halen?
- Wat voor toegevoegde waarde kan alle informatie die je er in stopt uiteindelijk in rapportages er aan voordeel uithalen tov de bestaande programma's. een programma moet je wel gaan voeden, je moet er veel informatie in stoppen.
- Wens ontwerpers: Directe FM kennis in ontwerp: nu kan dat op onderbuikgevoel; maar de voorkant wil horen wat wel kan (ipv niet kan) en wat beter is. Sturen op verbetering i.p.v. fouten er uit halen.
- Aannemer: FM informatie krijgen over BIM; dus niet softwarepakketten x of y. maar welke informatie heb je nodig? Zeker voor de gebruiksfase dat dat een behoefte gaat worden. Met name op gebied van exploitatie en gebouwbeheer.
- Koppeling BIM informatie met productiebedrijven zijn nu twee volstrikt verschillende werelden. Moet gaan gebeuren. Facturen van een BIM model is nu nog niet nodig; EOP systeem nodig. Bij FM is dat misschien wel belangrijk. Koppeling productiebedrijven levert minder fouten op en minder dubbelwerk; efficiency.
- Wie houdt BIM up to date? Dat weten ze nog niet; daar zijn ze mee bezig
- Wens: Korte doorlooptijd: doorlooptijd tijdens ontwikkelproces (van we gaan wat doen tot de aannemer begint met bouwen). Soms wel eens 8 jaar aan een plan gewerkt voordat er begonnen werd met bouwen (was wel uitzondering). 8 jaar lang mensen die zitten na te denken en kosten zitten te maken.
- De vraag is of het ruimtebeheer, voor de facilitaire organisatie, intelligenter kan worden door het gebruik van BIM. BIM is erg bouwtechnisch en er is weinig facilitaire informatie uit te halen. Het wordt vaak gebruikt bij een Publieke Private Samenwerking.

A.9 Financiën

In relatie tot BIM zijn er nog geen kosten bekend. Ze zijn nu bezig met 1 van de eerste projecten. Er zijn nooit cijfers bijgehouden van het traditionele systeem. Iedereen heeft het maar over faalkostenreductie, maar niemand weet wat dit precies is en hoeveel euro ze aan faalkosten kwijt zijn.

Het kost meer geld om BIM op te zetten dan dat ze normaliter zouden doen. Maar gelijk met de realisatie worden de faalkosten met procenten verminderd. Soms gebeurde er wel eens dat er componenten werden geleverd die niet in het gebouw passen. Die modellen zijn zo intelligent dat ze berekenen of iets past of niet.

In de onderhoudsfase levert BIM de meeste meerwaarde op. Kosten 1:5:200 (zie hoofdstuk 4, huidige situatie) Al ga je opnieuw renoveren halverwege dan moet je alles opnieuw tekenen = inefficiënt. Opleveren efficiency: gebouwperformance meten en betere keuzes maken m.b.t. energieverbruik. Energieprijs verdubbelt elke 10 jaar. Halverwege levensduur, goedkope maatregelen treffen die zich binnen een jaar terugverdienen die het energieverbruik halveren
Er zijn geen cijfers over wat BIM oplevert.

-

Over energiegebruik zijn er onderzoeken in de VS waar je met missionering bestaande gebouwen opnieuw gaat inregelen. Bij bestaande gebouwen kan binnen 3 jaar de investering worden terugverdiend.

Vast bedrag voor 20 jaar onderhoud.

Kosten: bouw, investering & onderhoudskosten.

Schatting: calculatietijd halveert.

Adviesbureau moet vaak conditiemeting doen; eerst kijken of het project is wat je denkt dat het is. Eerst inmeten voordat je kan beginnen. Als je weet dat je model op orde is; hoef je dat allemaal niet te doen. Conditie scores van een conditiemeting teruglezen naar model toe. Blijft dat gekoppeld en waarborg je je informatie. Centraal punt informatie -> kan geld opleveren. Het is nog niet aan te geven hoe veel. Calculatietrajecten worden een stuk korter waardoor een opdrachtgever daar geld op verdiend. Traditioneel gezien 4 weken levertijd, 3 weken bepalen van hoeveelheden (je hebt een tekening waar je een liniaal langs moet leggen). Als ze een model krijgen met alle data die in het model staan; zit daar ook hoeveelheden tussen. Daar heb je tijdswinst.

Rekening houden dat in een traditioneel proces. 4 weken calculatie, 3 weken uittrekken 80 % van de hoeveelheid uit je model halen. Calculatietijd kan halveren. Wel op een andere manier informatie eigen maken; tijd investeren om de kwaliteit van je eindproduct te borgen.

Aannemer. Verbanden tussen wat BIM kan opleveren gedurende de exploitatiefase. Zij moeten dat letterlijk uitrekenen. BIM zelf kan geen geld opleveren, BIM is alleen een tool. Zonder zo'n tool kan je de voorspellingen niet doen. Alleen het beschikbaar hebben van informatie levert niets op. Het levert alleen iets op als je de mbv de informatie gaat optimaliseren (besparingen/geld opleveren bijv. voor het gebruik) (gebouw zo maken dat een gebouw minder ziekteverzuim oplevert). 1:5:200 (bedrijfsactiviteiten). NACHTELIJKE uren halveren bewaking door optimaal ontwerp van je zichtlijnen, heb je gedurende de hele exploitatie je nachtelijke bewakingsuren gehalveerd.

Takenpakket & verdienmodellen veranderen.

Er is veel meer te halen uit het proces dan uit het 3D-model.

Faalkosten bv 20%; welk deel daarvan zou je met een goed 3D-model kunnen vermijden?

Van die 20 procent hooguit 5 procent afhalen. Aanlopers (kunnen zien door 3D-model), zien volgorde van monteren.

Ontwerptraject opsplitsen in structuurontwerp: PVE als massamodel modelleren. Grote stappen maken in een visualisatie wat je maakt. Kunnen trekken aan analysemodel dat je gebouwkosten (realisatiekosten, energiekosten en onderhoudskosten) kan sturen. Meer uitgeven bij stichtingskosten zodat je bij het onderhoud terug geld i.p.v. quickwins. In BIM altijd eerst de makkelijke dingen doen; beginnen met 3D-modelleren en dan vragen aan mensen wat ze willen er in willen. Eigenlijk moet de opdrachtgever dat vragen, maar die rol neemt de aannemer vaak over.

Faalkosten wordt gereduceerd doordat je met BIM te maken hebt. Hangt af van degene die achter de knoppen zit. BIM maakt het mogelijk om clash vrije modellen te maken. Clash vrij: BIM haal je naar een software die fouten er uit filtert.

Quick win. Model moet goed zijn en clash vrij. Iedereen moet herkennen wat het is (deur/buitengevel/binnengevel). En dat alle elementen met de juiste maten zijn ingevoerd.

Zo koop je niet teveel materiaal.

Nr 1: clashen. BIM model vrij van clashes.

Nr2: is het model ook compleet en logisch opgebouwd. Bv draagt een kolom ook iets; daarvoor is het bestand. Draagkrachten berekenen etc.

Faalkosten: voordat je het in het echt bouwt digitaal alles zien.

Faalkosten: dingen passen niet of mensen maken fouten. Als iemand op de bouwplaats iets verziekt kan dat nog steeds. Van te voren bepalen of alles past. Je kan bv pijpen controleren op vrije ruimte van 30 cm zodat mensen het ook vast kunnen draaien.

A.10 stellingen

1. Een facility manager handelt zaken m.b.t. gebouwbeheer op onderbuikgevoel maar zou dit moeten doen aan de hand van feitelijke cijfers.
 - *Niet onderbuikgevoel, maar zijn haar specifieke ervaringen in dat gebouw in dat bedrijfsprocessen. En "we doen het altijd zo". Een FM'er uit de zorg is een heel ander iemand die Ahoy onder zijn hoede heeft.*
 - *Vermoeden is dat een FM'er dat doet op basis van ervaring.*
2. Facility managers kijken niet naar BIM omdat ze het niet kennen
 - *Ja dat klopt. Facility management zit helemaal achteraan het treintje en zijn als laatste aan de beurt; maar dat zouden ze wel moeten. Je hebt mensen die graag innoveren; diegene die dat niet willen zitten in FM. (vooroordeel!!).in sommige bedrijven moet het vanuit de directie komen zodat FM'ers er uiteindelijk gaan werken. Aan het begin van het traject is beheer en onderhoud belangrijk*
3. BIM is een systeem dat partijen/mensen met elkaar verbind en de communicatie op gang brengt.
 - *Systeem niet als tool zien. BIM brengt wel de communicatie op gang. Als gevolg van BIM wordt er meer gecommuniceerd in trajecten, omdat we om de tafel moeten zitten. We zoeken elkaar veel meer op als gevolg van BIM. Vraag naar elkaars behoeften.*
 - *Nee. Een systeem die het mogelijk maakt. Als mensen het niet doen gaat het niet gebeuren.*
 - *Je hebt BIM wel nodig om dat te kunnen.*
4. DE M van BIM staat niet voor Modeling maar Management
 - *Misschien & denk ik niet. Nee; dan voelen doelgroepen zich niet meer aangetrokken. Informatie uitwisselen is een vorm van management maar dat moeten we niet. Je managet niet de informatie maar de informatie gebruik je om te managen*
 - *Het maken van model is niet zo spannend maar het koppelen en beheren van informatie wordt kerntaak.*

B. HUIDIGE SITUATIE

B.1 Afbakening

FM = beheer & onderhoud, beveiliging en schoonmaak

Schoonmaak: bv meten werkplekbezetting

Onderhoud: bv gebouwinformatie op orde hebben.

Ideeën bouwbedrijven:

- BIM is het meest toegevoegde waarde bij mensen die met weinig informatie op contracten moeten sturen, regie. Dan kunnen ze partijen zoals aannemers in de gaten houden.
- Welke informatie zij nodig hebben om contracten te sturen.
- Waar gaan veel onderhoudskosten in zitten.

B.2 Wensen adviesbureaus:

- BIM richt zich op realisatie & ontwerp. De winst zit in de exploitatiefase. BIM is een deeltje efficiency en tijdwinst. Hoe vertaling van BIM realisatie naar BIM exploitatie. Hoe zien de gebouwgebruikers dat nu? Welke informatie heeft een gebouwgebruiker nodig en hoe haal je dat uit BIM?
- De organisatie en het bedrijfsproces is belangrijk voor het gebruik bij BIM in de exploitatiefase. Dus aan organisatie vragen wat het bedrijfsproces is.
- Conditieniveaus/-metingen koppelen aan BIM. MOP adhv BIM. Contracten voor FM koppelen aan BIM. Voor FM is het belangrijk dat zij weten hoe ze de vraag specificatie wegzetten voor bepaalde onderdelen. Welke conditieniveaus na een aantal jaar en hoe beheren/schoonmaken van pand?
- De opdrachtgever maakt het bestek. De bouwwereld zou meer waarde kunnen leveren door de opdrachtgever die geen verstand heeft van bouwen mee te nemen in het afwegen van keuzes. Afspraken met bouwwereld: als zij slimmere ideeën hebben dan aanpassing op bestek maken. Goede band opbouwen met de bouwer.
- Meekijken vanuit FM kant maar ook vanuit bouwer.
- FM'er weet niet alles van de techniek af. Het gaat mij erom wat de investering ten opzichte van de exploitatie doet en of er nog andere voordelen aan zitten die passen bij het bedrijf. Bv duurzaamheid. FM'er hoeft geen verstand te hebben van techniek; installateurs, bouwbedrijf. Investering versus exploitatie. En consequenties in ontwerp. Airco's of schachten afgewerkt in wanden. Techniek afwerken in ontwerp. Hoeveel vierkante meters is de gekozen techniek. Installatieruimte/techniekruimte.

B.3 Wensen bouwbedrijven

- Welke dingen worden door het ontwerp beïnvloed en moet ik als randvoorwaarde meegeven vooraf, zodanig dat ik een gebouw krijg wat ik facilitair goed kan ondersteunen?
- Vooraf vertellen welke informatie ik er achteraf uit wil halen. Dan kan je toetsen dat dat gerealiseerd wordt.
- De bouwwereld wil hun ontwerp keuzes baseren op hoe je het gebouw schoonmaakt. Bouwwereld wil bijvoorbeeld weten: schoonmaakkosten gedurende exploitatie per gebouwelement. Schoonmaak en onderhoud in model per m2. Gebouwoontwerp optimaliseren op zo min mogelijk schoonmaakkosten. Schoonmaakkosten gedurende exploitatie per gebouwelement.
- De FM'er moet vertellen wat hij nodig heeft om schoonmaakkosten te kwantificeren (op welke variabelen is een schoonmaakcontract gebaseerd). Al die variabelen kan je uit BIM halen; stoelen, glasoppervlak, vloerbedekking etc. aantallen

- Het zou fijn zijn als FM in een vroeg stadium meedenkt over het onderhoud van het gebouw. Is niet automatisch BIMmen; afhankelijk van de definitie van BIM. (SAMENWERKEN EN AFSTEMMEN). Lean proces levert misschien veel meer winst op dan een specifieke 3D tool voorschrijven. De kracht zit hem in het samenwerken. De tool is niet altijd noodzakelijk.
- (twvl) De informatiebehoefte tijdens de exploitatiefase. Wat betekent dat voor mijn BIM-model? Welke informatiebehoefte moet gedekt worden voor een goed onderhoud? Wat moet het model bevatten voor de meest optimale situatie tijdens de exploitatiefase? Wat is de meest optimale situatie, de meest gunstige kostenbatenverhouding? Grafiek maken (oplopende kosten, inspanning, optimum).
- Type informatie. Grof verdelen in de zaken die wettelijk geregeld zijn, opsomming technische componenten, beschrijving die technische componenten aan elkaar praten en generiek onderdeel. Dus weten wat voor type onderdelen er in het gebouw zitten wat er geleverd moet worden.
- Specifieke informatie. Gedetailleerde informatie t.a.v. gepleegd onderhoud. Verschillende niveau's. Objectenbibliotheek; objectniveau + wettelijke bepalingen.
- Verschillende partijen met eigen belangen; productiemodellen. Er is vraag naar prestatie modellen. Leverancier maakt productiemodellen op basis van prestatie modellen die ingevuld worden die een adviesbureau bijvoorbeeld maakt (met hulp van FM). Prestatie modellen kunnen omwisselen naar productiemodellen.
- Markt focust op een uitvoering om faalkosten er uit te halen. Dat is niet de wens vanuit de bouwsector. Er moet een model aangeleverd worden wat zo goed mogelijk is. Met zo min mogelijk fouten. Met de centrale vraag: "is dit voor deze locatie en deze gebruikers het meest optimale model wat we kunnen maken?" Optimaal: PvE eraan koppelen; alle wensen en eisen. Vervolgens gebouwkosten (wat kost het om het gebouw te maken), wat kost het om het gebouw in gebruik te houden (onderhoudskosten) en wat zijn energiekosten die daarbij horen. Als je dat kan sturen aan het begin, dan BIM je echt.
- Geometrische gebouw informatie in verband brengen met lijstjes.
- Informatie die over 5 jaar nog hetzelfde is, FM moet idt weten en aandragen. Als voorbeeld IFD (= internationale bibliotheek van wanden/deuren die langdurig betrouwbaar zijn). Je wilt niet dat de informatie uit BIM over 5 jaar niet meer gebruikt kan worden omdat het niet betrouwbaar is. Je wilt een duurzame basis.
- Wat heb je voor informatie nodig uit de beheerfunctie & waar komt dat dan vandaan? Welke functies verwacht ik van hetgeen wat we opleveren? Welke informatie is nodig voor het technisch beheer & onderhoud en hoe maak je deze informatie toegankelijk?
- Functionele eisen. Met de functionele specificatie uiteindelijk terugrekenen om slim te bouwen en kosten te besparen in de exploitatiefase. (bijv.: 1m² schoonmaken per ... minuten). Met deze eisen de facilitaire wereld koppelen aan de bouwwereld.
- Gebruiker & opdrachtgever combinatie; dan kan je de exploitatiefase LEAN maken.
- Wat is de grootste kostenpost tijdens de exploitatie?
- Bouwbedrijven zijn benieuwd of FM nu inzicht heeft in gegevens over het gebouw, zoals bijv. aantal m².
- Wat FM moet toevoegen in ontwerptraject is gebruikerswaarde. Aannemer denkt aan hele harde zaken, maar niet aan wat praktisch is voor een gebruiker. Voorbeeld gangzones: daar zitten onderdelen waar onderhoud aan gepleegd moet worden. Belangrijk om te weten in welke ruimtes van het gebouw je wel of niet gestoord kan worden i.v.m. onderhoud gebouw.
- Bedrijfsprocessen: waar zitten mensen die niet gestoord mogen worden, waar wel. Waar staat het bedrijf voor? Staan ze voor duurzaamheid, veiligheid, etc. dan ga je zorgen dat je dat goed inricht. 9-5 mentaliteit of werken ze 24 uur. Wat is het bedrijfsproces? (waar bezoekers ontvangen, waar kantoren/werkplaats/expositieruimtes/opslag).
- Een ander spreekt bovenstaande tegen omdat de invulling van de ruimtes elke paar jaar veranderd worden.

- Up-to-date houden artra: bouwkundige informatie -> in revit vervangen. En doorsturen naar artra. Maar het bijhouden van groot en klein onderhoud & schoonmaakwerkzaamheden: gebouwbeheerder of schoonmaakbedrijf.

Opsomming ideeën vanuit bouwwereld
Preventief onderhoud; wanneer dingen vervangen om uiteindelijk in het onderhoud minder kosten te hebben. (Vb. verfwerk)
Processen die gestoord worden door technische componenten analyseren
Model als as built model maken.
<u>Eisen van FM als onderdeel van het contract maken.</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoorbeeld: bij het ontwerpen van een gebouw rekening houden met de maximale schoonmaakkosten tijdens het gebruik.
<p>Bouwbedrijven willen weten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke documenten gebruikt FM traditioneel zonder BIM. - Welke informatie gebruiken ze nu? <p>Doel: documenten aan BIM koppelen en laten zien wat er kan met een Artra.</p>
<p>NEN 2767 Conditieniveau, maar ook KPI's definiëren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hoe vaak gaat iets kapot - Hoe snel wordt iets hersteld
<p>De volgende informatie kan in een BIM model:</p> <p>Beveiliging:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welke deuren/sloten - Welke deur/sleutel - Moet bovenstaande gekoppeld zijn aan het centrale systeem? <p>Brandveiligheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brandwerendheid <p>Logistiek:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vrije doorgang; waar? - Meten of een apparaat in een ruimte door alle deuren kan. - Onderdelen die bindend zijn aan een ruimte. Checken of bv flipovers verplaatst zijn. - Sleutelplan bv; bouwnummers die tijdelijk worden toegekend aan een ruimte. Fm'er gaat opnieuw nadenken over een vertreknummering die anders is dan in de bouwwereld. Daar ga je bv een sleutelplan aan toevoegen. Je trekt het niet automatisch uit een gebouwmodel. Weten aan de voorkant: bv wandelroutes; <u>BIM model als basis gebruiken voor wat er die dag is gebeurd in het gebouw.</u> <p>Schoonmaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vloerafwerking per verdieping/zones <ul style="list-style-type: none"> → type vloer → verfijning; in welke gebruiksfunctie ligt die vloerbedekking. Gangzone moet vaker gereinigd worden. - Wandafwerking - Plintafwerking <p>Koppelen aan ruimte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klimaatseisen - Geluidsprestaties <p>MOP (voor het bewaken van je kwaliteit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiaal - Hoeveelheden
<p>Weten van FM:</p> <p>Schoonmaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wat is nodig om een schoonmaakcontract af te sluiten. Parameters. Bv hoeveel

<p>bureaustoelen, hoeveel werkplekken, hoeveel m2 tapijt, hoeveel glasoppervlak, met of zonder glas was. Prijzen per parameter weten. Daar kan je bijvoorbeeld de glasbewassing op aanpassen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die vragen moet het schoonmaakbedrijf ook antwoorden bij het maken van een offerte. Hetzelfde gebeurt in een DBFMO contract. <p>Beveiliging:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wat heeft een bewaker nodig heeft om een gebouw te bewaken <p>Onderhoudspartijen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installatietekeningen, welke installaties en waar zitten deze installaties (is 80% van onderhoudskosten) - Objecten en elementen in gebouw - Tekening van het gebouw - Staat van het gebouw <p>In de toekomst; gebruiker constateert dat er een lamp kapot is; dan kan die lamp besteld zijn voordat er iemand is gekomen om te checken wat voor lamp het is. Bij Heijmans bij onderhoud doen ze dat door te scannen met ipads.</p>
<p>GBS en BIM koppelen</p>
<p>Exploitatieproces:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschikbaarheid van ruimtes, gekoppeld aan bedrijfsactiviteiten - Bereikbaarheid; Oriëntatie van het gebouw. Mag je een er een hoogwerker neer zetten? - Onderhoudbaarheid; Is iets onderhoudbaar; moet je dan stijgers bouwer ? - Beheerbaarheid; onderhouden is bv schilderen maar kan je dat als fm'er managen? Is het beheerbaar?
<p>Installaties besparen: informatievoorziening. Melding: die ruimte, die hoek, dat soort lamp/apparaat, etc. bv. Lampen, maar ook uren/rijkosten leverancier als die niet weet wat voor soort lamp.</p> <p>Informatie: valt het binnen garantie of niet, is het regulier of niet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Omschrijving hoe de installaties bedacht zijn om te werken. - Tekstdocumenten. - Welke handelingen moeten wekelijks/maandelijks verricht worden. - Onderhoud en bedieningsvoorschriften. <p>Hoe hangen die onderdelen samen met de geometrische gegevens in 3D-model? Ook wettelijke zaken voor bv gas en ketelinstallaties; wanneer wordt het gekeurd, bepaalde keuring moet er zijn gedaan bij ingebruikname. Is niet gekoppeld aan bepaald object maar ruimte zoals ketelruimte.</p>
<p>Een overtuiging van een bouwbedrijf is dat degene die nu verantwoordelijk is voor het facilitair beheer, voor de opdrachtgevende partijen nauwelijks weten hoe ze met informatie hun proces kunnen verbeteren. Ze willen optimaliseren maar ze weten niet waar ze op moeten sturen en welke data moeten beheren. (AANNAME).</p>
<p>Dissatisfier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programma van eisen is nog niet echt uitgekristalliseerd. Oefening baart kunst. - Ik gaf als voorbeeld klimmenmaat: Niet anders met onderhoud omgaan, niet automatisch. Het vastleggen van BIM gaat niet over het beter omgaan. Omscholing nodig. Gebruikers hebben zelf veel invloed op klachten zoals bv binnenklimaat. Zonder een 3D-model kan je met een GBS alle informatie uit een gebouw trekken; maar dat is erg duur en gebeurt niet. - De technische uitvoering blijft zoals het nu is ondanks BIM.
<p>FM aan het begin van het traject; dat is in de faalkosten en exploitatie kosten merkbaar. Bijvoorbeeld gebruik materiaal en middelen. Vierkante meters voor schoonmaak, afwerk materiaal vloeren (type vloeren) , gebruik van energie. WKO installatie (warmte/koude opslag installatie); warmte bronnen vanuit de grond. = milieuvriendelijk en energiezuinig. Dat vraagt wel een forse investering aan het begin van de bouw.</p>

C. Wensen van FM

Wensen en ideeën facility manager

De informatie die FM nodig heeft om het gebouw optimaal te kunnen beheren/onderhouden.

HARD SERVICES

Installaties

- Niet alleen symbool waar welke machine zit (bijv. koelwaterpomp), maar ook:
- Documentatie
- Financiële gegevens
- Vereiste onderhoud
- Signaalfunctie. Door een knop in te drukken in BIM op 1 januari zien wat er allemaal onderhouden moet worden. Aan de hand van deze informatie kan een FM'er een tender in de markt zetten waarop onderhoudspartijen zich kunnen inschrijven. Zo weet je als leverancier wat je aantreft.

- Gegevens over installaties zelf
 - o Capaciteit, onderhoudstermijn, welke installaties, waar zit het en hoe kom ik er bij. Grote kostenpost voor beheer en onderhoud
 - o Installatieadviseur mee modelleren in BIM model. Er moet iets staan waaraan je de data kan hangen.
 - o Gebeurt niet altijd maar komt langzaam van de grond. Voor FM is dat heel belangrijk; kan zomaar de helft van de kosten zijn.
- Alle technische installatieonderdelen
Koelmachines; wat voor koelmachines, hoe groot, wat heeft die gekost, wat gaat die kosten
- Hoogspanningsinstallatie
- Klimaatinstallatie
 - Grote apparatuur die je moet vervangen omdat ze end of life geworden zijn moet je in BIM opnemen
 - Wat is het.
 - fabricaat koelmachine
 - type
 - serienummer
 - de tekeningen die er bij horen (als dat kan in BIM)
 - wat heeft die gekost
 - te verwachte afschrijvingen
 - technische en economische levensduur

- Een gebouw zo uitleggen dat het niveau van onderhoud laag is. De mensen die je hebt hoeven geen geleerden te zijn. Een gemiddelde mbo'er moet in staat zijn om het onderhoud te plegen.

MOP

- Classificaties aan ruimtes, met frequenties; wat wanneer schoongemaakt moet worden. Aan zo'n werkplektype waar schoonmaak aan vast gekoppeld zit; zit prijs per m2.
- FM wilt tekeningen. Systeem met tekeningen van het hele pand gecombineerd met:
- Stuks aantallen
- Lijst van onderhoud
- Handboeken die bij machines horen
- Instructies hoe machines onderhouden moet worden
- Instructies hoe machines bediend moet worden
- Tekeningen + signaalfuncties. Signaalfuncties geven aan wat nu vervangen moet worden. En geeft de informatie:

- Welke investering moet ik voor 2014 en 2015 opnemen, wat zit er aan te komen? Dat moet ook flexibel kunnen. Dat als het systeem zegt de koelmachine moet vervangen worden, dat hij dat soort dingen kan aanpassen dat hij het bijv. 5 jaar wil doorschuiven. De staat van het meubilair, waar staat het, welke investeringen opnemen?
- Accountants willen het weten; de financiële jaarverslagen nemen we ook een bedrag op voor de waarde van het inventaris. Wat is de waarde op de balans. Bijv. 50 miljoen aan inventaris, dan wil een accountant misschien zien wat dat dan is.
- Investerings kunnen maken op basis van tijd & levensduur
- Onderhoudsrapporten over installaties (welke klep is wanneer vervangen etc.) Als een bouwer klaar is, moet hij kunnen laten zien wat belangrijk is voor de komende 10 jaar. Bv wat doet het materiaal in MOP. Kunststof of houten kozijnen? Afzetten tegen de investering.

Documentatie

Van de volgende apparaten/meubilair de levensduur weten en daar op af kunnen schrijven:

- Wat is de filosofie van het bouwen pand geweest? Waarom is het ontworpen en komen er problemen door iets te veranderen aan het gebouw? Een systeem waarom het gebouw zo is gebouwd. Bijv. hier een gat willen boren; kan dat?
- De sloop van het gebouw. Het gebouw heeft een einde levensduur; kan BIM daar iets mee? Er komt een moment dat een gebouw gesloopt moet gaan worden. Misschien zit er asbest etc. kan BIM dat zeggen? Je zou met BIM bijv. kunnen ontwerpen op sloop. Hoe kun je een gebouw slopen dat het maximale aan materiaal er uit gehaald wordt? Zo misschien ook ontwerpen.
- FM weet vaak veel zaken niet. Documenten worden bewaard in pand boeken. De wens is om tekeningen en documentatie aan BIM te koppelen; met name ook onderhoudscertificaten. Je ziet vaak dat het pand in de loop van de levensduur wordt verhandeld. Dan moet je laten zien dat er onderhoud is gepleegd. Dat doe je door certificaten van partijen etc. NEN 27676 rapportcijfers.
- Inkoop. Alle diensten zijn uitbesteed. FM koopt vaak diensten in. Nodig: lopende contracten, daarvoor ligt een aanbestedingstraject. Nodig: gebruik uit het verleden. Dat wordt allemaal geregistreerd.
- Audiovisuele middelen in vergaderzalen. Specificaties van de materialen die er hangen. Ze weten niet hoe oud het is, wat er vervangen moet worden. Wat hangt er, hoe oud is het, waar is voor het laatst onderhoud aan gepleegd.
- Gebouwkosten: alle elementen herkenbaar, kozijnlengtes, hoeveel schilderwerk, liggend hout of staand hout. Elk element kan benaderen met dimensies en materiaal

SOFT SERVICES

Schoonmaak

- Waar lopen mensen van schoonmaak. Dat zou fijn zijn als je dat kan weten. De dichtstbijzijnde schoonmaker een sein geven dat hij er aan komt.
- Reparaties in het gebouw is erg interessant. Zorgen dat reparateurs geen last er van hebben. welke rondes worden er gelopen.

Logistiek

- Planon-Kiosk; systeem. Groot Touch screen. Je komt binnen op je vloer en je drukt in als je er bent en drukt het uit als je weg gaat. Bijvoorbeeld thuis al kunnen kijken of er plek is. Bij bezetting van 0,6 is dat handig. Zelfde geldt voor parkeerplekken.
- FMIS; waar raken BIM en FMIS elkaar. Je hebt een FMIS nodig, ook vierkantemeter beheer systeem. Buiten standaard FMIS en m2beheersystemen is er een grote behoefte aan bepaalde kengetallen te verzamelen die niet direct in FMIS systemen thuishoren. (misschien kan dat wel maar dat gebeurt niet). Bijv. zicht op hoeveel bezoekers per dag; wat voor bezoekers; komen die met luxe auto's of vrachtauto's. dat is belangrijk voor

een goede ontvangst en goede beveiliging. Belangrijk voor de hospitality. Beide moet je dienen: bezoek moet veilig kunnen komen, maar je wilt ze gastvrij ontvangen. Wil je dat goed managen, vraagt dit veel informatie.

- Aantallen; voor wie; met welk doel; luxe auto of vrachtwagens; hoe laat je die auto's en vrachtwagens toe op een zodanige wijze dat dat veilig gebeurt. Scheiden bezoekersstromen en vrachtstromen. Bij een kantoor belangrijk dat de mensen gastvrij ontvangen worden maar ook passen krijgen (beveiliging).
- Waar zet je de liftenschacht.
- De bereikbaarheid voor brancards.
- Bereikbaarheid van OV en auto's
- Logistiek: bereikbaarheid van verschillende verdiepingen. Waar is het restaurant gelegen; hoe is de doorloop in de pauze/bedrijfsrestaurant. Zijn er nog postrondes? Zo ja dan is de logistiek ook belangrijk. Liftten: snelle liftten, waar zet je de liftschachten. Hoe flexibel wordt je gebouw?
- Ideale situatie: max 5 minuten duren om van de ene uiterste werkplek te komen naar de andere uiterste werkplek

Overig

- Afspraken/prestaties leveranciers
 - Nieuwbouw/verbouw > goede kengetallen wat het kost om gebouwen aan te passen en waarbij je bij wijze van spreken van meerdere getallen selectie kan maken. Hoe oud is het gebouw, moet er iets aan de verlichting, complexe omgeving of niet, dure m2 met grote vergaderzalen of niet. Wat kost het om in dat gebouw die functionaliteit te geven (bijv schoonmaak); je moet snel prijzen boven water kunnen halen. Daar zou een systeem wellicht bij kunnen helpen. Er is niet in zichtelijk wat iets kost; wat het gebouw kost of een dienst kost. Luxe is ... euro en basic is ... euro.
 - Kengetallen
 - Kantoorm2
 - Cellenkantoor (opbouwen tot open space)
 - Hoog of laagwaardig
 - Is er wel of niet over de akoestiek nagedacht? Wat waren de uitgangspunten bij een bepaald kengetaal.
 - Akoestische maatregelen.
- Stelselmatig analyseren als je een kantoor verbouwt, wat hebben ze daar gedaan, wat heeft de transformatie gekost, wat is het m2 bedrag met welke uitgangspunten. Helemaal leeghalen met installaties, of installaties laten zitten. Als FM'er wordt er van je verwacht dat je weet verbouwen kost, je moet cijfers hebben.

Waar de ontwerppartijen rekening mee moeten houden zodat FM zijn taak goed kan uitvoeren tijdens het beheer- en exploitatie van gebouwen?

- Welke vloeren; scheelt op de langer termijn veel facilitaire kosten in onderhoud
- Groeneilanden i.p.v. losse planten. Reduceert onderhoudskosten; minder onderhoud & personeel. Als een architect groenvoorziening meeneemt, vraag om het advies van een FM'er. Hoe werkbaar is die oplossing. Een plantentuin; kan dat makkelijk onderhouden worden. Waar plaats je de groenvoorziening (voorbeeld NN: inefficiënte palmboomtuin in het midden van het gebouw; huiskraan moet naar binnen om palmen te vervangen).
- Hoeveel glas heb je aan de binnenkant, dat kan je niet makkelijk schoonmaken.
- Zo veel mogelijk horizontale oppervlakten -> zorgt voor zo min mogelijk plekken waar stof kan blijven liggen.
- Design to cost; hoe houd ik de facilitaire kosten zo laag mogelijk.
- Hoe richt ik mijn keuken in
- Hoe richt ik de ontvangst hal in
- Vergaderruimtes; centraal of decentraal. Voor/nadelen. Vergaderlocaties worden ook

bediend door cateringpersoneel. Dat gebeurt door het hele gebouw. Als vergaderlocaties op 1 locatie is dan kan je daar ook een keuken maken. Ipv vanuit de keuken het hele pand door serveren = tijd, mensen & geld.

- Beveiligingsconcept. Externe huurders van het gebouw of niet? Toegangsschil per verdieping. Toegangspoorten.
- Invloed in de kwaliteit van de installaties (is belangrijk voor de opdrachtgever). Of 50.000 of 80.000 euro (de duurdere installatie geeft misschien minder storingen). De harde kant van FM wil daar invloed op hebben. Invloed op de kwaliteit van installaties om uiteindelijk en lagere storingsgraad te hebben
- Als een pand eenmaal staat; wil je ook dat daar voorwaarde voor verbouwingen inzitten. > cannula effect; natuurlijkverschijnsel dat de lucht blijft plakken. De lucht blijft hangen Degene die het ontworpen heeft; heeft het zo ontworpen dat de neerwaartse stromen vallen in wandelgebieden. Als er later een ander plafond er ingezet worden dat het systeem aangeeft dat je er andere plafonplaten inzetten maar je hebt er te maken met deze effecten. Nieuw plafond zou klimaatklachten veroorzaken etc. Je hebt iets gemaakt als ontwerper met een bepaalde filosofie er achter; na 10 jaar moet het gebouw verbouwd worden en niemand denkt meer na over de reden die ligt achter het ontwerp.. Bij het ontwerp weet de W-installateur dat, maar op het moment dat er een verbouwing is zou je aan BIM moeten vragen; ik ga die ruimtes verbouwen; wat zijn de technische specificaties waar ik rekening mee moet houden.
- Wat is het primaire proces van een bedrijf? Erg belangrijk om te weten wat je wilt uitstralen maar het is ook belangrijk voor de logistiek, aantal huurders, invulling van de hal en de hospitality.
- Vergaderzalencentrum in gebouwen. Meedenken bij ontwerp. Grote openruimte het liefst vlakbij de receptie. Waar je een heel vergaderzalencentrum hebt.
- Verder denken dan het neerzetten van een gebouw:
 - o Werkbaarheid van het gebouw. De praktische invulling
 - o FM'er moet invloed hebben op een eerste concept. Met name kijken naar afwerking van vloeren, de onderhoudsgevoeligheid van het gebouw (alleen glas of niet), met name voor schoonmaak.
 - o Flexibiliteit; nadenken hoe flexibel een gebouw moet zijn. (bijv liftschachten)
- Rekening houden met energieverliezen door bijvoorbeeld hoge open ruimtes, vides enz.
- Geen hoogstandjes bedenken die in de beheerfase haast niet te onderhouden zijn.
- Hoe lopen inpandige logistieke stromingen.
- Materialen: duurzaamheid. Het gebouw zo bouwen dat het als onderhoud, beheer en sloop zo duurzaam mogelijk is.
- Installaties zo opbouwen dat ze zo klein mogelijk vervangbaar zijn. > dat vervangen wat echt kapot gaat en niet gelijk het hele apparaat moet vervangen. In componenten opbouwen zodat in componenten het vervangen kan worden.

Diensten waar FM meer grip op wilt hebben

- Energiemanagement: CO2 prestatieladder. Meer grip op verbruik van apparatuur. Het totaalverbruik van energie op afzonderlijke delen heeft FM niet. Automatische verbruikcijfers. Voorbeelden: hoeveel energie kost de lift? Wanneer het energieverbruik aangetoond kan worden kunnen de kosten berekend worden. Dit is aanleiding voor verbeterstappen.
- Gebouwen steeds flexibeler benutten. Van de ene layout naar de andere layout gaan. Flexibel daaraan gekoppeld wijzigingen aanbreken, en het verrekenmechanisme automatiseren. Als je het aantal werkplekken weet in een database; welke afdeling; welke kostenplaats en tarief per eenheid, dan kan je bij het maken van een nieuwe tekening het snel doorberekenen en de kosten van de huur doorbelasten.
- Schoonmaak/glasbewassing van o.a. ronde vormen van het gebouw. Met Nederlands weer is het moeilijk te plannen om schoon te maken. De mensen kijken vaak tegen een vies raam

aan.

- FM heeft niets te zeggen over de vloerafwerking. Dat maakt een groot verschil.
- Logistiek in het gebouw. Looproute naar bijvoorbeeld het restaurant.

Informatie die FM nodig heeft m.b.t binnenklimaat

- Hoeveel mensen er zijn? Van te voren weten hoeveel mensen er komen omdat wij zelf ook bijdragen aan een stukje verwarming. Hoe minder mensen er zijn hoe meer energie er ingestopt moet worden. Dat is alleen nuttig als het geautomatiseerd kan.
- Individueel per werkplek inregelen?
- Aantal storingen en aantal klachten (zit in ieder FMIS systeem)
- Klimaat kunnen analyseren. De kunst is om te weten om 1. hoe warm het is (vast kunnen stellen hoe warm het is) en 2. weten welk klimaat als plezierig wordt ervaren en wat niet. Je moet in control zijn over je installaties en je binnenklimaat.
- In het GBS kan de gebouwbeheerder zien hoe warm het is op dat moment en kan het op afstand aanpassen.
- Ontwerpcondities vastleggen in het systeem; bij nieuwbouw of verbouw. Dit gebouw is zo warm (bijv 21 graden) een jaar lang monitoren of dat gebouw in zomer en winter inderdaad 21 graden is. Kan het gebouw aan de ontwerpcondities voldoen? Ontwerpcondities zichtbaar vastleggen. Dat gebeurt nu vaak niet en dan weet niemand wat de installatie eigenlijk kan. Dan moeten ze in papierendozen gaan zoeken. Die moeten zichtbaar in BIM zijn. Ontwerpcondities: ventilatiefout, zomer/winter, temp. Bereik, koeling 's winters af?, (met 20 mensen met av middelen wordt het heet, kan de koeling dan aan). 's Winters airconditioning aanzetten. Heeft ook met je energieverbruik en beheer te maken.
- Je kunt het alleen goed aanpassen als je weet hoe een gebouw in elkaar zit, hoe je aan de knoppen kan draaien en wat de gebruiker wilt. Gedrag van de klanten kennen, wat brengt dat gedrag teweeg, welke knoppen kan ik draaien etc. managen van verwachtingen; soms kan het niet precies zo warm als de klant wil. Van te voren managen.
- Temperatuur op de werkplekken
- Eventuele storingen van warmtepompen en cv ketels
- Luchtvochtigheid

Alle informatie m.b.t. binnenklimaat kan uit het gebouwbeheersysteem gehaald worden. Via GBS kunnen direct instellingen aangepast worden.

- Hoe conditioneer je de ruimtes. zorgen dat mensen het individueel kunnen regelen.
- Lichtsterkte per werkplek. > Voordeel voor gebruikerstevredenheid. Uiteindelijk ook energiebesparend.

Informatie die FM nodig heeft m.b.t energieverbruik/-beheer

- Weten wat je grootste verbruikers zijn. Inzichtelijk in BIM. Als je dat weet; wat is je verbruik per apparaat en hoe kan je dat verbruik beïnvloeden?
- Wat verbruiken grote apparaten qua energie bv liften.
- Lead gold pand; mate van energiezuinigheid.
- Ze monitoren het energieverbruik per gebouw. Gemiddelde verbruiken in benchmark zetten met anderen. Realiteit leert dat dat geen eerlijke benchmark is. Alle kantoren zijn anders.
- Belangrijk is het bijhouden en monitoren. Facility's leest de meters digitaal en real time af om ze zo te monitoren en bij te houden. Van iedere maand kan je de gegevens downloaden. Elektriciteitsverbruik kan FM aflezen uit het GBS systeem.
- Het is een kwestie van automatiseren en analyseren. Analyseren schiet er vaak bij in.

Informatie die FM nodig heeft m.b.t bezettingsgraad

- Welke ruimtes heb je wel en niet verhuurd.

- Pand inzichtelijk hebben: hoeveel mensen, welke dagen en bij welke sectoren, divisies, klantgroepen horen die mensen. Dit kan gebruikt worden als stuurinformatie. Dat is nodig om mensen in te laten zien dat ze ander gedrag moeten vertonen. Als een afdeling er altijd alleen op maandag is bijvoorbeeld. Kan je ook gebruiken voor de bezetting van bv. parkeerplekken.
- Werkplek typologieën. Gewone werkplek, stilte werkplek, belcellen. Meten welke werkplekken wanneer worden gebruikt en wanneer niet. Wanneer staan werkplekken leeg a.d.h.v. werkplek typologieën. Wanneer is een werkplek bezet? Welke dagen in de week en hoeveel uur? Zo kan je met afdelingen afspraken maken over het aantal werkplekken, flexzones en stilleruimtes.
- Schoonmaakfrequentie daarop aanpassen.
- Bezetting is relevant voor de catering, linken aan kassaaanslagen hoeveel de bezetting is van het restaurant.
- Bezettingsgraad van vergaderzalen. Er moet een systeem komen dat je weet wanneer de vergaderzalen bezet zijn. Groot probleem dat overal herkenbaar is: leegstand vergaderzalen terwijl ze wel zijn gereserveerd.
- Kan BIM de bezettingsgraad bijhouden/aantonen? Dan kan je je facility's efficient managen en op de kosten letten. Want alle kantoorgebouwen verlichten terwijl er niemand werkt is erg duur.
- De bezettingsgraad niet helemaal automatiseren met bv. bewegingsmelding. FM moet ook rondlopen om zo te weten wat haar klant doet. Een risico is dat je door middel van een BIM systeem niets meer zelf waarneemt.
- FM kan vaak wel de bezettingsgraad zien, maar of zalen/werkplekken daadwerkelijk gebruikt worden kan FM niet zien. Met dit kunnen aantonen kan veel geld worden verdiend.
- Hoe ziet het actieve pandgebruik er uit? Dat aantonen met BIM zou super zijn!

Informatie die FM nodig heeft m.b.t afspraken/prestaties leveranciers

- Inzicht in de informatie die je nodig hebt om te toetsen dat de leveranciers zijn doel halen.
- Performance indicator
- Afhankelijk van de afgesproken dienst.
- Voor de soft services leveranciers: de diensten a.d.h.v. indicatoren (slecht t/m erg goed).
- Als alles 100 procent is uitbesteedt -> Managementinformatie/-rapportages. Deze rapportages zijn erg groot. Alleen voor catering al: hoeveel bezoekers per dag etc.
- Kengetallen voor beveiliging, schoonmaak, catering en onderhoud.
- SLA's, van te voren vastgelegde afspraken. Hierop leveranciers beoordelen.
- Contracten: hard services. Met welke bedrijven doe je zaken, inkoopvolume, wat koop je in, zo kan je stappen maken naar andere leveranciers. Eventueel: welk servicelevel, in EFMS call maken voor storing, hoe snel moet dat opgelost worden. Time to fiks/respons.

Beschikbaarheid van ruimtes, gekoppeld aan bedrijfsactiviteiten

- Ruimtes waar veel techniek is; die warmte aangeven, meer conditioneren. Klimaat aanpassen op bedrijfsprocessen binnen ruimtes.
- Weten waar leegstand is i.v.m. huurcontracten. Kunnen typeren voor hoe lang je iets verhuurt.
- Type ruimte, door wie, hoe lang het gehuurd wordt, waar de ruimte in het gebouw zit.
- Bruto en netto ruimte. De gang die er bij hoort, zit ook in de ruimte. Uit een systeem moeten ook die vierkante meters komen. Calculatiemodel; bijvoorbeeld ontvangsthal en gang moet gecalculeerd worden over alle ruimtes. opslaan over de vierkante meters bureau's die je verhuurt. Bruto/netto calculatie.
 - (Fysiek huur je 10m2 maar alle overige ruimtes maken dat tot 15m2.)
- Meubilair, welk meubilair
- Het actuele gebruik van de ruimte. Bijv. bij HNW. Censors die het co2 gehalte berekenen. Er

wordt gemeten dat er 2 mensen ademhalen terwijl er 6 mensen kunnen zitten.

- Beneden in de hal een scherm met aantal werkplekken op welke etage. Is nu utopie maar FM moet daar uiteindelijk wel heen.
 - Weten waar op ieder moment iedereen is. Als er bijv. brand uitbrengt dan kan je zien waar op dat moment mensen in het gebouw zijn. Kan je dat koppelen aan ruimtegebruik. Hoeveel mensen in gebouw en waar, voor calamiteiten.
- Welke computerapparatuur.
 - Wat zijn de verlichtingsniveaus en klimaatniveaus in die ruimte.
 - Iedere bouwer heeft de neiging om het bouwbesluit uit te voeren. Het is vaak donker, namelijk de maximale verlichting die mag. Mensen worden gelukkig als ze veel licht hebben. Hoeveel licht is er, kan ik er meer licht in brengen? Hoeveel ventilatie zit er in en kan daar meer ingebracht worden?
 - Is er genoeg klimaatkwaliteit om HNW te bouwen.
 - Kantoor = meubilair & IT op de mens na.

Onzin waar installaties geplaatst moeten worden adhv rustige ruimtes. Een gebouw gaat ongeveer 50 jaar mee maar je kunt niet voorspellen welke verhuizingen en gebruikersfuncties veranderen.

Wat nu een drukke ruimte is, is 3 generaties verder een stiller ruimte.

Beter definiëren: technische ruimtes & gebruikersruimtes. Niet verder definiëren.

Om de liftkern heen technische ruimtes bouwen en daarna houd het op.

- Kengetallen voor verbouwen
 - o Waar vind ik die
 - o Verbouwingskosten, waar kan ik dat vinden. Dat moet je wel beschikbaar hebben.
- FMIS aangevuld met de vertreksituatie; goede plattegrond, aantal m2, goede bezettingsgraad overzichten (en hoe betrouwbaar is dat).

Bereikbaarheid (=logistiek)

Onderhoudbaarheid.

- Is iets onderhoudbaar; moet je dan stijgers bouwen ?
- Brandscheidende weringen en brandpreventie.
In een model een goede brandpreventie. Bijv. als ik een gat boor, dan moet dat gat ook dicht gecompantimeerd worden. Moet ik daar een brandmachtet inzetten ja of nee.
Waar zitten de brandscheidingen? Dat heet het dichtblubberen. Waar zitten de brandscheidende weringen (bijv deze wand moet dichtgeschuimd worden.)
En op het moment dat je er iets mee gaat doen dat BIM de maatregelen geeft.
- Doorsnee van gebouw : dit is de technische en financiële staat van de installaties op dit moment

Beheerbaarheid

- Beveiliging: welk verhuurdersconcept? Gebouw met meerdere verhuurders of alleen voor je eigen proces? Hoe strikt wil je het beveiligen?
- Onderhouden is bv schilderen maar kan je dat als fm'er managen? Is het beheerbaar?
- Alle contracten digitaal, de staat van het pand, energiestromen die het pand in gaan en uitgaan, hoeveel warmte, hoeveel sta ik te koelen, dat soort zaken.

Toegevoegde waarde BIM?

- MJOP ; afleiding vanuit BIM hoe een MJOP er uit moet zien. Daar kan je contracten en investeringen op enten (de grootste toegevoegde waarde). Door de jaren heen aanpassingen in BIM zetten. Voor een exploitant is dat de grootste toegevoegde waarde.

Contracten m.b.t. beheer & onderhoud

- MJOP, regelmatig bijstellen
- Onderhoud BMC, inbraakcentrale, noodverlichting en toegangsinspectie

- Onderhoud van de complete installatie (luchtbehandelingskasten, warmtepompen, CV ketels, airco's, klimaatplafonds enz.
- Onderhoud elektrische deuren, poorten, hang en sluitwerk
- Onderhoud liften
- Onderhoud valbeveiliging
- Planningen stellen we in het begin van het jaar vast zodat we in het hele in control zijn.

Dissatisfier facilitaire diensten

- Klimaatklachten
- Energiekosten

Informatie die nodig is om de klanttevredenheid te verhogen:

- Aantal klachten
- Aantal storingen
- Het verbruik.

Wij toetsen klanttevredenheid via een jaarlijkse KTO. Ons doel is om onze dienstverlening waar nodig te verbeteren. Het leert ons om onze dienstverlening door de bril van de klant te zien. De vragen zijn veelal gericht op: Snelheid afwikkeling klachten, meldingen en storingen klimaat, Aanbod producten bedrijfsrestaurant, klantvriendelijkheid FM(hostmanship)

Overig

Siemens heeft alle contracten online.

FM'er geeft de aanpassingen in meubilair door aan ISS, dienstverlener past de Excel aan.

Wie moet de digitale documentatie up-to-date houden?

- Degene die verantwoordelijk is voor het onderhoud (Technischbeheerder/pandbeheerder) = eindverantwoordelijk dat het BIM model up to date gehouden wordt. Het aanleveren van die informatie zit bij de onderhoudspartij.

Verantwoordelijk voor binnen en/of buitenkant.

- Installatieonderhoud
- Brandblusmiddelen
- Schoonmaak
- Interne verbouwingen
- Onderhoud/schilderwerk

Interne klant:

- Is het nieuwe werken gewenst?
- Processen (wat doen ze)
- Garderobe gewenst of niet
- Douchen of niet
- Vergaderruimtes hoeveel
- Logistieke lijnen
- Repro ruimtes
- Techniek, schachten
- Archieven (worden vaak vergeten)
- Werkkasten voor de schoonmaak
- Klimaat; wat wil je. Top cooling of niet. Gewoon vragen: wat vind je er nu van waar je nu zit.
- Afwerkmaterialen (binnen en buiten)
- Vierkante meters
- Algemene voorzieningen

- Compartimenten
- Hoe regel je de entree (aanbellen, of balie bemand) (bv met meerdere huurders servicekosten daarvoor betalen)
- Beveiliging, hoe het pand afsluiten
- Brandveiligheid
- Groen, terrein & parkeren
- Toegangscontrole tot parkeergarage/slagboom wel of niet.
- Klimaatinstallaties
- Duurzaam of niet; groenlabel er aan hangen of niet. MVO of niet
- Energiezuinig. Zedemdak, met groene plantjes?

Eigenaar voor meerdere huurders? Dan nadenken over hoe je het pand zo aantrekkelijk mogelijk maakt om huurders binnen te halen.

Fm'er vanuit gebruiker:

- Klachtenonderhoud
- Bemande receptie
- Mag ik zelf verbouwen
- Waar zelf verantwoordelijk voor
- Servicekosten, wat zit daar dan in
- Beveiliging

BIM toegevoegde waarde FM? Absoluut. Omdat je FM over een langdurige periode (!=nodig), minimaal 15 jaar, . energieperformance verbeteren, voor je operatie (schoonmaakkosten optimaliseren) en onderhoudskosten optimaliseren (analyses op onderhoud en analyse gebruiken om onderhoud goedkoper te maken). Bijvoorbeeld storingen in gebouw; niet 5 keer opnieuw oplossen maar in model zien wat er precies nodig is om die storing te verhelpen. In model zie je bijvoorbeeld precies waar die klep zit.

Je hebt de oplevering van een gebouw: dan moet je weten wat de staat is. Dan komt er steeds een probleem in een gebouw (bv kapotte installatie); dat wordt niet goed bijgehouden. Kamer koud – monteur draait aan knop – andere kamers veranderen ook- wordt niet genoteerd. Beheerder weet niet wat er gebeurt en kan dat niet traceren. Een simpel systeem om alle belangrijke veranderingen bij te houden. = handig voor facility management.

Je moet het filter goed afstellen zodat je de informatie met een andere bril op informatie er uit gaat halen (door fm). Niet alle informatie in 3D-model zetten. Dan worden ze erg groot dat ze niet meer te handelen zijn. Modelservice; database waar alles aangekoppeld kan worden.

Grootste kostenpost exploitatie: Grootste deel van de kosten zijn de installaties, dan het schoonmaken en dan bouwkundig deel zoals verf (binnen en buiten = duur en korte levensduur) & dakbedekking (in die volgorde).

Sommige organisaties hebben een contractmanagement afdeling, die de contracten (van 3 tot 5 jaar) van begin tot eind kent. FM kan contracten inzien, maar heeft geen kennis over de voormalige contracten. Een contractmanager weet er alles vanaf. Handig om te weten. Bijvoorbeeld bij een stroomstoring als alle koelingen uitvallen. De cateringmanager ziet dat alles bedorven is. Wie moet betalen? Wat is er afgesproken over stroomstoringen?

Stakeholders FM:	Ja	Nee
Opdrachtgever		X
Architect		X (maar is wel de wens)
Projectmanager		X
Tekenaar		X
Constructeur		X
Bouwkundige		X
Installatieadviseurs		X
(toe-)Leveranciers	X	
Hoofdaannemer	X	X
Onderaannemer		X
Overheid	X	X
Vastgoedbeheer	X	
Verhuurder van het gebouw	X	

(De partijen die geen stakeholders zijn van FM, zijn wel stakeholders van de hoofdaannemer. De hoofdaannemer heeft in dit geval de verantwoordelijkheid.)