

BIM biedt business voor beter beheer

Een onderzoek naar de mogelijkheden en de voordelen voor de toepassing van BIM bij het beheerproces van woningcorporaties.

Januari 2016

Wietse Theeuwen & Pim Smit

ROELEVELD-SIKKES ARCHITECTS Parkstraat 99, Den Haag

Colofon

Document: Afstudeerscriptie – Een onderzoek naar de mogelijkheden en de voordelen voor de toepassing van BIM bij het beheerproces van woningcorporaties.
Versie: 1.7
Datum: 5 januari 2016

Naam: Wietse Theeuwen
Student nr.: 1609702
Adres: Grootslag 6, 3991 RC Houten
Telefoon: 06-57580186
Email studie: wietse.theeuwen@student.hu.nl
Email: wietse.theeuwen@gmail.com
Hogeschool: Hogeschool Utrecht
Faculteit: Instituut voor Gebouwde Omgeving
Specialisatie: Bouwkunde, Architectuur
Cursuscode: TBWK-AFA8-03



Naam: Pim Smit
Student nr.: 1603658
Adres: Heidetuin 143, 3994 PE Houten
Telefoon: 06-38335532
Email studie: pim.smit@student.hu.nl
Email: pimsmi1993@gmail.com
Hogeschool: Hogeschool Utrecht
Faculteit: Instituut voor Gebouwde Omgeving
Specialisatie: Bouwkunde, Bouwtechniek
Cursuscode: TBWK-AFT8-03



1^e mentor: K. (Karel) Fouraschen
2^e mentor: C. (Charlotte) Trip



Praktijkbegeleiders: G. (Gerwin) Slappendel
E. (Egor) Versluys
Afstudeerbedrijf: BNA Architectenbureau Roeleveld-Sikkens B.V.
Adres: Parkstraat 99, 2514 JH Den Haag



“BIM is not a goal! It is a tool and the goal must be clear before you can start its successful implementation” (Kiviniemi, 2015)

Voorwoord

Voorliggend document is de afstudeerscriptie 'BIM biedt business voor beter beheer'. Deze scriptie is geschreven in het kader van ons afstuderen aan de faculteit Bouwkunde van de Hogeschool Utrecht.

Gedurende onze studie hebben wij een passie ontwikkeld voor het proces BIM. In het eerste studiejaar zijn wij in contact gekomen met BIM door het gebruik van Autodesk Revit Architecture voor het uittekenen van onze studieprojecten. BIM was destijds niet meer dan een 3D tekentool voor ons en dat bleef zo tot wij in het derde jaar van onze studie stage gingen lopen. Tijdens deze stages deed Pim veel ervaring op in de uitvoeringskant van de bouw waar Wietse zich voornamelijk bezig hield met de ontwerpende kant. Het was in deze stageperiode dat Wietse contact kreeg met het architectenbureau Roeleveld-Sikkens, welke nu ook praktijkbegeleider is geweest voor dit onderzoek.


Aan het begin van het vierde studiejaar zijn wij ons gaan oriënteren op een afstudeerstage. Op dit moment was al duidelijk dat wij met elkaar wilde afstuderen op het gebied van BIM, maar nog niet waar. Roeleveld-Sikkens Architects was één van de gesproken bedrijven, maar bleek al snel het beste aan te sluiten op onze wensen en interesses. Het onderwerp BIM bij corporaties sprak ons aan en de eerste ideeën lagen snel op tafel. In de zomer van 2015 zijn we gestart met een plan van aanpak (bijlage 12) om het meest uit de, relatief korte, onderzoeksperiode te halen.

Wij hebben deze afstudeerperiode met ontzettend veel enthousiasme en plezier doorlopen. Daarbij is onze interesse voor de beheerfase gegroeid en hebben we veel kennis opgedaan over de beheerfase, woningcorporaties en BIM. Deze kennis hadden wij uiteraard niet gekregen zonder de hulp van een hoop geïnteresseerde en inspirerende mensen vanuit het bedrijfsleven. Bij deze danken wij graag alle partijen die bereid waren tijd voor ons vrij te maken en informatie met ons te delen ten behoeve van dit onderzoek. Tevens willen wij ook de afstudeerbegeleiders bedanken voor de heldere en concrete feedback. Verder bedanken wij graag nog de praktijkbegeleiders van Roeleveld-Sikkens voor de sturing in dit onderzoek en natuurlijk onze familieleden en vrienden voor het geven van feedback op de scriptie. Tenslotte rest ons, u nog veel plezier te wensen bij het doorlezen van deze scriptie.

Den Haag, januari 2016

Wietse Theeuwen & Pim Smit

Met dank aan



GECENSUREERD

Leeswijzer

Deze afstudeerscriptie is opgebouwd uit vijf hoofdstukken. Eerst volgt de samenvatting van het onderzoek in het Nederlands gevolgd door een Engelse vertaling hiervan. Dan volgen de inleiding op en de theoretische achtergrond van het onderzoek. Hierbij komen de probleemanalyse, de probleemstelling, de actualiteit van het onderzoek en een schets van de eindoplossing aan bod.

Vervolgens, in hoofdstuk 3, wordt de werkwijze van het onderzoek toegelicht en zullen de centrale vraagstelling en de deelvragen te lezen zijn. In hoofdstuk 3 wordt tevens de onderzoeksmethode behandeld.

In hoofdstuk 4, onderzoeksresultaten en analyse, worden de antwoorden op de opgestelde deelvragen behandeld. Hierin wordt eerst gekeken naar de huidige werkzaamheden van corporaties gevolgd door de organisatiestructuur. Daarna wordt specifiek gekeken naar het huidige beheerproces van corporaties en waar mogelijk winst te halen valt met BIM. Vervolgens wordt de theorie over BIM behandeld en tenslotte wordt gekeken naar de mogelijkheden voor BIM bij corporaties.

In hoofdstuk 5 worden de conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van het onderzoek behandeld en daarna volgen de literatuurlijst en alle bijlagen van deze scriptie.

Samenvatting (NL)

Introductie

In de hedendaagse praktijk wordt BIM (gebouw informatie model) weinig gebruikt voor het beheren van vastgoed. Ook woningcorporaties, die ongeveer één derde van de woningvoorraad in Nederland beheren, gebruiken nog geen BIM in het eigen beheerproces terwijl de beheerfase wel onderdeel is van het concept BIM. In deze afstudeerscriptie wordt het onderzoek naar het gebruik van BIM voor het beheren van de bestaande woningvoorraad bij woningcorporaties beschreven. Het onderzoek bestaat uit twee delen: een analyse en een ontwerp. In de analyse wordt het huidige informatiemanagement bij corporaties geanalyseerd doormiddel van interviews en een literatuurstudie. In het ontwerpdeel wordt op technisch niveau gekeken naar een mogelijkheid om van een bestaand pand een BIM model te maken en dit vervolgens te gebruiken voor het genereren van een meerjaren onderhoudsbegroting (MJOB). De centrale vraagstelling voor het onderzoek luidt: **Hoe kan BIM de huidige beheerprocessen van een woningcorporatie efficiënter maken, zowel voor de bestaande woningvoorraad als voor nieuw te bouwen woningen?**

Analyse

BIM wordt de standaard binnen de bouwsector. Het uitwerken van een bouwproject doormiddel van BIM heeft zijn voordelen bewezen bij de ontwerpende en bouwende partijen. Door gebruik van het proces BIM werken de partijen betrokken bij een bouwproject beter samen. BIM helpt om grote informatiestromen binnen de bouw te managen. Het BIM model is hierbij het middel voor het uitwisselen van gebouwinformatie. De bouwsector lijkt op het gebied van BIM verder ontwikkeld dan corporaties. Ook worden woningcorporaties in toenemende mate door de overheid aangesproken op efficiency en het verlagen van bedrijfslasten (Aedes-werkgroep BIM, 1, 2015). Uit de interviews met corporaties blijken meerdere problemen ten grondslag te liggen aan het feit dat corporaties BIM nog niet gebruiken. Enerzijds komen deze problemen voort uit de vele reorganisaties die corporaties in de afgelopen jaren hebben doorgevoerd. Anderzijds wordt er vanuit de overheid meer druk gelegd op deze sector in de vorm van de vennootschapsbelasting, verhuurdersheffing en het opnieuw toenemende toezicht op bedrijfsactiviteiten. De volgende aannames zijn tot stand gekomen:

1. BIM is een tool om het beheerproces bij corporaties efficiënter te maken
2. Een BIM model kan voldoende informatie bevatten om een MJOB te genereren
3. Door BIM toe te passen binnen een corporatie zijn minder medewerkers nodig dan bij het huidige beheerproces.
4. Het verBIMmen van de bestaande woningvoorraad is winstgevend voor corporaties.

Om deze aannames te toetsen en antwoord te kunnen geven op de centrale vraagstelling zijn met zeventien partijen, waaronder tien corporaties, interviews gehouden. De volgende conclusies zijn uit deze interviews voortgekomen:

1. Negen van de tien geïnterviewde corporaties gebruikt geen BIM in het beheerproces.
2. Alle geïnterviewde corporaties geven aan dat maximaal 70% informatie van de eigen vastgoedvoorraad bekend is.
3. Alle geïnterviewde corporaties geven aan veel tijd kwijt te zijn aan het zoeken van de juiste informatie.

In het huidige beheerproces bij corporaties ontbreekt een gestructureerde en uniforme manier van opslaan. Bij corporaties zijn veel systemen in gebruik voor de opslag van informatie waardoor informatie vaak moeilijk te vinden is. Het zoeken naar en het opnieuw maken van informatie is de grootste verspilling in het huidige beheerproces bij corporaties. Ook het bijhouden van de informatie is één van de zaken die vraagt om verbetering.

Conclusie

BIM kan de huidige beheerprocessen van een woningcorporatie efficiënter maken door één handige open standaard omgeving aan te bieden waar via visuele perceptie, informatie van elementen uit alle woningen in een vastgoedportefeuille van een corporatie ingevoerd kan worden. BIM wordt onderdeel van de beheersystemen van corporaties en is de kapstok, ofwel de 3D woningcartotheek, waar alle informatie van alle woningen in een vastgoedportefeuille gedurende een vooraf vastgestelde periode in komt te staan. De exacte afmetingen en de hoogte van het detailniveau zijn niet voor alle corporaties gelijk en moeten dus ook per corporatie besproken worden. BIM is tenslotte niet het doel, maar een middel om de kwaliteit van het onderhoud en de dienstverlening naar de klanten te verbeteren.

Aanbeveling

Om BIM succesvol te kunnen implementeren moet helder zijn welke doelen moeten worden bereikt om de kwaliteit van onderhoud en dienstverlening naar de klanten te verbeteren. Corporaties wordt geadviseerd om zich te gaan verdiepen in BIM en te starten met pilotprojecten om de exacte toepassing van BIM binnen de organisatie te bepalen. Aan de hand van deze pilotprojecten kan een helder doel / visie opgesteld worden om hier vervolgens een succesvolle BIM implementatie mee te starten.

Executive summary (EN)

Introduction

In present-day use, BIM (Building Information Model) is rarely used in the management of real estate. In housing corporations, who manage around thirty percent of housing stock in the Netherlands, BIM is not used at all, while using BIM in their real estate management is part of the BIM concept. In this thesis research is being done to the use of BIM in existing housing within housing corporations, inside real estate management. The research contains two parts: firstly the analysis and secondly the design. In the analysis the current information management in housing corporations will be analyzed through a literature study and interviews. In the design part the possibility of making a BIM model and using this to generate a multi-year maintenance budget for housing corporations will be explored at a high technical level. The central question in this thesis states: **In what way can BIM make the current real estate management of housing corporations more efficient, for existing housing stock as well as for new build homes?**

Analysis

BIM will be the norm within the construction industry. Elaborating construction projects in BIM has proven his advantages at the designing and constructing parties. By using the process of BIM parties involved in the construction projects will cooperate better, and manage the large data flows better within the construction industry. In all this, the BIM model is the way to exchange data of the building. The construction industry seems developed more on BIM than housing corporations. Furthermore, housing corporations are being increasingly criticized by the government on the matter of efficiency and operating expenses (Aedes-werkgroep BIM, 1, 2015). From interviews with housing corporations it can be concluded there are multiple underlying problems for housing corporations not using BIM yet. On the one hand, these problems emanate from recent multiple reorganizations. On the other hand, the government pressures the sector in the form of corporation tax, landlord charge and increasing supervision on businesses. The following assumptions have been made:

1. BIM is a tool to make the real estate management process more efficient.
2. A BIM model may contain sufficient information to generate a multi-year maintenance budget.
3. By applying BIM within a housing corporation, fewer employees are needed than in the current management process.
4. Applying BIM in the current housing stock is profitable for housing corporations.

To test this assumptions and answer the central question interviews were conducted by seventeen parties, including ten housing corporations. The following conclusions are drawn from the interview:

1. Nine of ten housing corporations interviewed do not use BIM in their real estate management.
2. All interviewed housing corporations indicate a maximum of seventy percent of the information within their real estate stock is known.
3. All interviewed housing corporations indicate a lot of time is lost searching the right information.

In the current real estate management process within housing corporations a structured and uniform approach of storing information is missing. Within housing corporations there are many systems in use for storing information, leading to the difficulty to find information needed. Searching for and recreating information is the main loss of resources in the current real estate housing management. Furthermore, maintaining information is one of the things that needs improvement.

Conclusion

BIM can make current real estate housing management of a housing corporation more efficient by providing one convenient open standard environment where through visual perception, information from elements of all the homes in the real estate stock of a housing corporation can be entered. BIM will be a part of the management processes in housing corporations and is the umbrella, or also called the 3D home file cabinet, under which all information of all properties in a property portfolio will be for a predetermined period. The exact dimensions and the level of detail is not the same for every housing corporation and should therefore be discussed by corporation. BIM is not the objective, but a medium to improve the quality of the maintenance and to improve the service to the customers.

Reccomendation

To implement BIM succesfully, it should be clear what the objectives are to improve the quality of maintenance and the service to the customers. Housing corporations are advised to expand their knowledge of BIM and to start pilot projects to determine the exact use of BIM within their organisation. Based on these pilot projects, a clear purpose and/or vision have to be set to start a succesful BIM implementation.

Inhoudsopgave

Colofon	1
Voorwoord	2
Leeswijzer	4
Samenvatting (NL)	5
Summary (EN)	7
1. Inleiding	11
2. Theoretische achtergrond	12
2.1. Probleemanalyse	12
2.2. Probleemstelling	12
2.3. Actualiteit onderzoek	13
2.4. Schets oplossing	13
3. Werkwijze	14
3.1. Centrale vraagstelling	14
3.2. Deelvragen	14
3.3. Methoden onderzoek	15
4. Onderzoeksresultaten en analyse	16
4.1. Corporaties nu	16
4.1.1. Algemeen	16
4.1.2. Recente ontwikkelingen	16
4.1.3. Huidige werkzaamheden	18
4.1.4. Organisatiestructuur	21
4.1.5. Deelconclusie	22
4.2. Het beheerproces van corporaties	23
4.2.1. Werkwijze	23
4.2.2. Financiële aspecten	29
4.2.3. De klanten	32
4.2.4. Overzicht resultaten interviews	33
4.2.5. Waar zit de winst?	36
4.2.6. Deelconclusie	37
4.3. BIM	38
4.3.1. Begrip	38
4.3.2. Samenwerking in BIM	40
4.3.3. Soorten software	43
4.3.4. Deelconclusie	44
4.4. BIM voor corporaties	45

4.4.1. Beheer en BIM	45
4.4.2. Mogelijkheden BIM model in beheer.....	46
4.4.3. De implementatie van BIM bij corporaties	48
4.4.4. Bestaand vastgoed digitaliseren naar BIM	57
4.4.5. Welke data in BIM?	60
4.4.6. Casus plan	61
4.4.7. Deelconclusie	67
5. Conclusies en aanbevelingen	68
5.1. Conclusies	68
5.2. Aanbevelingen	69
6. Literatuurlijst.....	72
Bijlagen	78
Verklarende woordenlijst	79

1. Inleiding

Het begrip BIM is inmiddels internationaal bekend. Dat BIM een technologie is die de integratie, de communicatie en het informatiemanagement kan verbeteren over de gehele levenscyclus van een gebouw is ook bij velen in de bouwwereld bekend. Toch wordt BIM nog lang niet overal voor toegepast. BIM is het proces dat de bouwsector naar een nieuw, en hoger, niveau tilt.

Tegenwoordig wordt BIM in bijna alle bouwfases gebruikt, behalve de beheerfase. Ook bij woningcorporaties blijkt dat BIM nog niet breed ingezet wordt. Hier bestaan echter al wel de middelen voor. Kortom: BIM biedt business voor beter beheer!

Dit onderzoek richt zich op de implementatie van BIM in de beheerfase van woongebouwen bij woningcorporaties. Voorliggend document is de afstudeerscriptie.

Den Haag, 5 januari 2016

Wietse Theeuwen & Pim Smit

2. Theoretische achtergrond

In dit hoofdstuk wordt de theoretische achtergrond van het onderzoek behandeld. Eerst zal het bestaande probleem geanalyseerd worden. Vervolgens zal aan de hand van de eerder gemaakte probleemanalyse een probleemstelling geformuleerd worden. Daarna zal er specifiek gekeken worden naar de actualiteit van het onderzoek en tenslotte zal er een schets gemaakt worden van de eindoplossing voor het probleem.

2.1. Probleemanalyse

In de hedendaagse praktijk wordt BIM weinig gebruikt tijdens de beheerfase van woongebouwen, door woningcorporaties, terwijl de beheerfase wel onderdeel is van het concept BIM (Visser, Boer, & Voet, 2013). De reden hiervoor, volgens HFB (Het Facilitair Bureau) (Sagius, 2015), is dat woningcorporaties niet van hun eigen IT-systemen af willen en geen nieuwe systemen willen implementeren. Dit probleem blijkt, uit de gehouden interviews, ook een verband te hebben met de gemiddeld leeftijd en motivatie van de medewerkers. Een andere belangrijke reden is dat de beheerfase als laatste is meegenomen in de BIM ontwikkelingen, waardoor op dit gebied momenteel nog veel onderzocht en ontwikkeld wordt. Bedrijven zoals HFB, FIMBLE, Oadis, VIAC en Flatt zijn hier momenteel al mee bezig.

“Bij woningcorporaties staat de implementatie van BIM momenteel nog in de kinderschoenen” (Woningcorporaties, 2015).

De koppeling tussen BIM en de programmatuur die een woningcorporatie gebruikt voor het beheren van haar vastgoedbestand is onbereikbaar en wordt nauwelijks toegepast [REDACTED]. Hierdoor wordt de informatie die al in een BIM aanwezig is, bij een nieuwbouwproject, niet één op één overgezet / gebruikt in het beheersysteem van corporaties waardoor dubbel werk wordt uitgevoerd. Met andere woorden: gegevens moeten opnieuw gemaakt en ingevoerd worden.

Bij woningcorporaties is van de bestaande woningvoorraad vaak zeer beperkt informatie beschikbaar. Dit blijkt uit de gehouden interviews met diverse corporaties. De informatie is vaak versnipperd opgeslagen in verschillende systemen en bestaat onder andere uit tekeningen in PDF formaat en rapportages. Als de koppeling tussen BIM en de programmatuur van corporaties wordt gemaakt bij nieuwbouwprojecten, dan wordt de stap naar een koppeling tussen BIM en de bestaande woningvoorraad ook gemakkelijker. Voor de bestaande woningvoorraad is het echter onduidelijk of beheer met BIM meer oplevert dan het kost, omdat de bestaande woningvoorraad niet verwerkt is in een BIM. Er zal dan eerst een investering moeten worden gedaan om de bestaande woningvoorraad te verwerken in een BIM, hetgeen een budgettair probleem kan zijn. De investering in BIM bij woningcorporaties loopt voor op de baten die uit deze investering voortkomen.

2.2. Probleemstelling

BIM wordt momenteel weinig gebruikt in de beheerfase met als gevolg dat informatie verloren gaat en dubbelwerk geleverd wordt. De informatie voor beheer kan bij nieuwbouwprojecten uit het BIM model worden gefilterd, maar ook dit gebeurt nog maar weinig. Voor de bestaande woningvoorraad is onduidelijk of een investering voor beheer met BIM meer oplevert dan het kost, met andere woorden R.O.I. (return of investment) (Patti & Jack, 2010). Daarbij is voor woningcorporaties onbekend wat de mogelijkheden zijn van BIM voor het beheerproces.

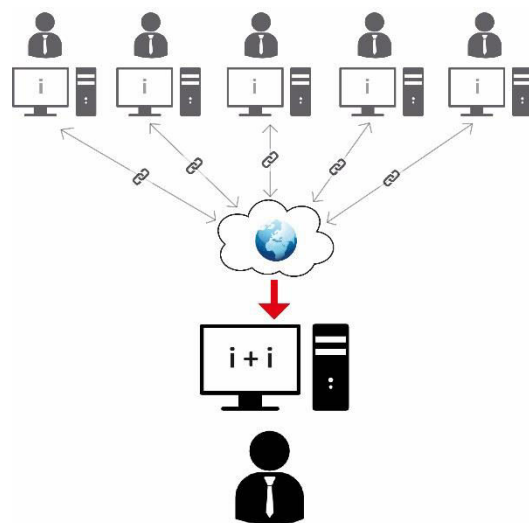
2.3. Actualiteit onderzoek

De actualiteit van het onderzoek wordt bevestigd naar aanleiding van de gehouden interviews met meer dan tien verschillende woningcorporaties. Bijna alle corporaties hebben aangegeven dat zij nog geen BIM gebruiken en daarnaast dat zij nog veel tijd kwijt zijn met het zoeken van correcte informatie en het up-to-date houden daarvan. Zoals verderop in deze scriptie duidelijk zal worden wordt het voor woningcorporaties steeds moeilijker om het hoofd boven water te houden. Er moet op financieel gebied bespaard worden en dit kan nauwelijks meer op de onderhoudswerkzaamheden aan de vastgoedportefeuille. Corporaties moeten besparen op personeelskosten door automatisering en BIM is hierin een voordehand liggende oplossing. Ook Aedes, vereniging van woningcorporaties, geeft begin 2015 nog aan hoe belangrijk BIM voor woningcorporaties is. Dit is te lezen in het rapport 'Regie over informatie - BIM voor woningcorporaties' (Aedes-werkgroep BIM, 2, 2015).

2.4. Schets oplossing

De volgende oplossing wordt gedurende de scriptie uiteengezet en beschreven. De oplossing voor het eerder benoemde probleem van corporaties is het gebruiken van BIM als groeimodel en kapstok voor informatie over een bouwwerk. Het idee hierbij is om de implementatie van BIM met het huidige proces van corporaties te verweven waardoor het financieel haalbaar blijft. Uiteindelijk zal een corporatie fasegewijs BIM implementeren, waarbij tijdens de start slechts een basis BIM model beschikbaar zal zijn dat geschikt is voor groei. Het BIM model groeit gedurende de fases en zal dus steeds meer informatie over een specifiek project gaan bevatten.

In de eindoplossing wordt BIM gebruikt om samen met de huidige systemen een informatiedashboard te voeden met de correcte informatie per woning. Zo kan alle informatie over één specifieke woning tegelijkertijd opgevraagd worden uit alle verschillende systemen. Informatie wordt dus op één plek opgeslagen en gelinkt naar andere systemen. In het dashboard kan geen informatie bewerkt worden, maar wel bekeken worden waar de informatie vandaan komt en wie verantwoordelijk is wanneer informatie toegevoegd of aangepast moet worden. Figuur 1 illustreert hoe alle informatiestukken bijeenkomen in het dashboard. Het dashboard zorgt dat er één centrale informatievoorziening komt voor alle gemachtigde medewerkers bij een corporatie. BIM vervangt in deze oplossing het tekeningenarchief en losse Excel bestanden van de gehele woningvoorraad van een corporatie. BIM zal de kapstok worden voor gebouwinformatie en moeten samenwerken met de andere systemen. Daarnaast helpt BIM corporaties gebouwinformatie gestructureerd en uniform op te slaan waardoor informatie in de toekomst weer gemakkelijk vind- en analyseerbaar is.



Figuur 1: Illustratie dashboard oplossing

3. Werkwijze

In dit hoofdstuk worden zowel de deelvragen als de centrale vraagstelling behandeld. Daarnaast worden ook de gebruikte onderzoeksmethoden en technieken toegelicht. Verder in deze scriptie worden de deelvragen uit dit hoofdstuk beantwoord. De centrale vraagstelling wordt in het hoofdstuk 'conclusie' beantwoord.

3.1. Centrale vraagstelling

De centrale vraagstelling voor dit onderzoek luidt: **Hoe kan BIM de huidige beheerprocessen van een woningcorporatie efficiënter maken, zowel voor de bestaande woningvoorraad als voor nieuw te bouwen woningen?**

3.2. Deelvragen

Hieronder staan de deelvragen per onderdeel opgesteld. De vragen horend bij de onderwerpen beheer en woningcorporaties staan bij elkaar, omdat deze onderwerpen veel overlap met elkaar hebben in dit onderzoek.

Corporaties nu

1. Welke werkzaamheden verrichten woningcorporaties en hoe zit de organisatiestructuur in elkaar?
2. Hoe wordt het beheerproces, door woningcorporaties, in de huidige situatie ingevuld?
3. Welke informatie is nodig om de woningvoorraad te beheren?
4. Waar wordt de informatie, t.b.v. het beheer van de woningvoorraad opgeslagen en hoe kan de informatie in de toekomst weer opgevraagd worden?
5. Hoe wordt er omgegaan met mutaties/storingen aan de bestaande woningvoorraad?
6. Hoe verloopt een aanbesteding voor onderhoudswerkzaamheden nu? En welke documenten/cijfers moeten hiervoor worden aangeleverd?
7. Hoe wordt het budget, beschikbaar gesteld voor het beheerproces van de woningvoorraad, besteed binnen een wooncorporatie?
8. Waar wordt, in de huidige situatie, het meeste verspild in het beheerproces van de woningvoorraad bij woningcorporaties?
9. Hoe worden financiële afwegingen gemaakt voor renovatie, sloop, beheer of nieuwbouw? Welke cijfers liggen hier aan te grondslag?
10. Waar heeft de huurder (klant) belang bij? En merkt de huurder iets van het beheerproces?

BIM

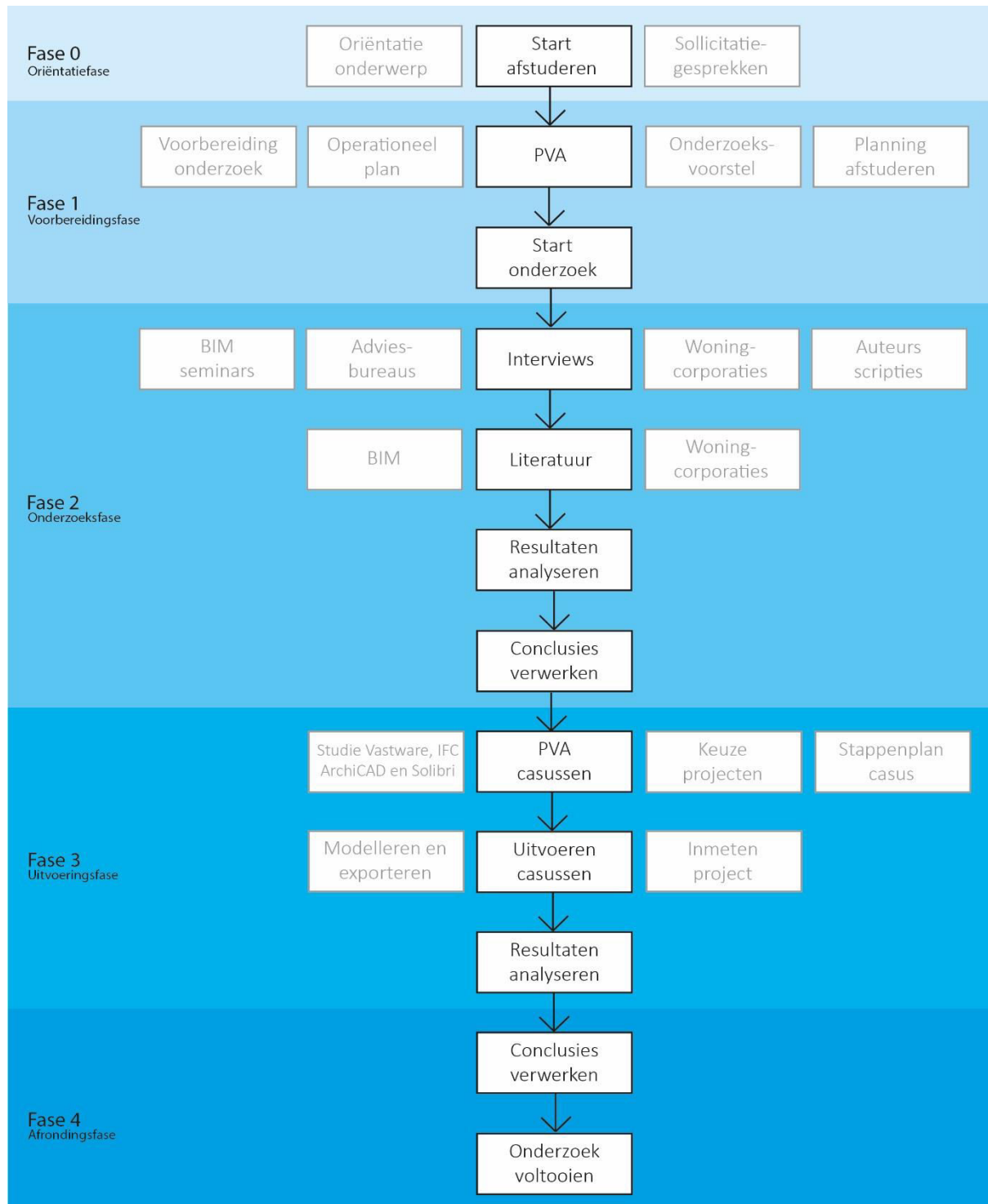
11. Wat is BIM?
 - a. Wat houdt het begrip BIM in?
 - b. Hoe wordt er in de praktijk samengewerkt doormiddel van BIM?
 - c. Welke programma's zijn op de markt ter ondersteuning van het BIM proces in de bouw?

BIM bij corporaties

12. Welke data moet een BIM model bevatten om gebruikt te kunnen worden in de beheerfase?
13. Hoe kan de bestaande woningvoorraad van woningcorporaties efficiënt worden verwerkt in een BIM?
14. Is er een koppeling mogelijk tussen BIM modellen en het huidige systeem? En hoe werkt deze koppeling?
15. Welke extra werkzaamheden, bij woningcorporaties, kunnen ook voordeel halen uit de toepassing van BIM?

3.3. Methoden onderzoek

In onderstaande schematische weergave (figuur 2) is het proces van dit onderzoek geïllustreerd. Zoals te zien is het gehele proces verdeeld over vijf fases. Deze afstudeerscriptie beschrijft een kwalitatief, beschrijvend en ontwerpend onderzoek. Beschrijvend, omdat eerst de huidige situatie in kaart wordt gebracht voordat de nieuwe situatie onderzocht wordt. Ontwerpend, omdat er een mogelijkheid tot verbeteren van de huidige situatie wordt gezocht. Het onderzoek brengt zaken op een efficiënte manier in kaart door interviews met verschillende partijen (resultaten interviews, zie paragraaf 2.4). Het probleem van één specifieke groep wordt in kaart gebracht en dat maakt dit onderzoek kwalitatief (Plooi, 2008) (Fischer & Julsing, 2007). Om het onderzoek te kunnen uitvoeren, wordt kennis en informatie verzameld over de beheerfase, woningcorporaties en BIM.



Figuur 2: Schematische weergave onderzoeksproces

4. Onderzoeksresultaten en analyse

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek uitgewerkt. In deze uitwerking staan de resultaten van het onderzoek. De resultaten worden geanalyseerd en uitgewerkt per deelvraag in de vorm van paragrafen. Ook de antwoorden op deze deelvragen komen in de paragrafen naar voren. Dit onderzoek eindigt met conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van het onderzoek.

4.1. Corporaties nu

In deze paragraaf wordt de algemene organisatiestructuur van woningcorporaties toegelicht. Mede door het verkrijgen van inzicht in de organisatiestructuur kan er uiteindelijk geanalyseerd worden waar winst te behalen valt door de toepassing van BIM bij woningcorporaties.

4.1.1. Algemeen

Iedere woningcorporatie verschilt van de andere. Niet alleen in grootte (aantal FTE / woningbezit) en in naam, maar ook in de organisatiestructuur en in de benaming van functies verschillen corporaties van elkaar. Zo heet iemand die verantwoordelijk is voor een MJOP (meerjaren onderhoudsplan) in de ene organisatie een vastgoedspecialist en wordt iemand die dezelfde taken uitvoert bij een andere organisatie een medewerker beheer & onderhoud genoemd. De verschillen zijn voortgekomen uit de geschiedenis van woningcorporaties en de verschillende visies die zij hebben op het huisvesten van mensen met een relatief laag inkomen.

Toch zijn er uit de grote hoeveelheid functieomschrijvingen en organogrammen die corporaties hanteren wel hoofdlijnen te halen. De vereniging van woningcorporaties, Aedes, biedt een overzicht van de verschillende afdelingen van een corporatie met daarbij het aantal FTE (fulltime-equivalent, 36-urige werkweek) medewerkers per afdeling (Aedes, 3, 2013). De interviews, die afgenomen zijn gedurende het onderzoek met tien verschillende corporaties, ondersteunen deze gegevens. De grootte van de geïnterviewde corporaties is te vinden in paragraaf 2.4.

4.1.2. Recente ontwikkelingen

De woningcorporaties in Nederland kennen een lange geschiedenis. Een geschiedenis die, om de hedendaagse corporaties beter te kunnen begrijpen, zeker niet onbesproken mag blijven. Om die reden is in dit afstudeeronderzoek tevens gekeken naar de geschiedenis van corporaties. De paragraaf over de geschiedenis van corporaties is te lezen in bijlage 1. Hieronder volgt een samenvatting van bijlage 1.

Corporaties zijn gestart als particuliere verenigingen met vrijwilligers die zich inzetten voor de kwaliteit van wonen voor de minder bedeelden. De professionaliteit van de woningcorporaties heeft zich in de geschiedenis steeds verder ontwikkeld. De Woningwet in 1901 maakte dat de overheid leningen en subsidies ging verstrekken voor de bouw van sociale woningen. Door de Eerste en Tweede Wereldoorlog werden er steeds meer subsidies en leningen gegeven aan de corporaties. De last van corporaties op de uitgaven van het Rijk werd hierdoor steeds groter. In 1993 volgde de verzelfstandiging van woningcorporaties. *“Een moderne woningcorporatie moet in de markt opereren als was zij een onderneming, maar aan de andere kant is zij een organisatie met een maatschappelijke missie”* (Eschbach, 2015). De vermogensontwikkeling van corporaties verliep in de vervolgjaren positief door verkoop van woningen, waardeontwikkeling van het vastgoed en de lage rente.

Het vermogen van de corporaties kwam hiermee op de agenda van de politiek te staan. Door de steun van het Rijk zijn de vermogens tenslotte opgebouwd. Daarbij leidde de werkwijze en de beloningen in de top van de corporaties ook tot discussies. De discussies hebben van 1995 tot op de dag van vandaag geleid tot wetswijzigingen zoals de vennootschapsbelasting, de verhuurdersheffing en andere regelingen. De woningcorporaties houden hierdoor minder geld over voor het investeren in nieuwbouw en het verduurzamen van de vastgoedportefeuille.

De verhuur van sociale huurwoningen is van oudsher niet winstgevend. De huurinkomsten dekken de investering namelijk niet. Dit wordt de onrendabele top genoemd. De onrendabele top is het verschil tussen de investering voor nieuwbouw en de bedrijfswaarde van een woning. Door de stijgende grondprijzen en bouwkosten, maar ook door de kwaliteitsstijging, wordt het investeren in nieuwbouw steeds duurder.

“ZEIST - Het treintjesmodel waarmee corporaties hun nieuwbouwprojecten financieren ontspoord. Daardoor komt nieuwbouw in gevaar en zullen uitgaven voor beheer en leefbaarheid omlaag gaan (Doodeman, 2009).”

Het treintjesmodel, geïllustreerd in figuur 3, wordt door de woningcorporaties gebruikt. Bij loskoppeling van een wagon door verkoop, wordt de opbrengst gebruikt voor het verbeteren van de voorraad of voor nieuwbouw. Bij nieuwbouw wordt er weer een nieuwe wagon aan de trein gekoppeld. Op deze wijze vernieuwt het vastgoedbestand en neemt de kwaliteit toe. Maar de verkoop van woningen levert tegenwoordig niet meer genoeg op om nieuwbouw te kunnen financieren. De nieuwbouw wordt steeds kostbaarder en de belastingen (vennootschapsbelasting, verhuurdersheffing) die corporaties moeten betalen hebben hier ook geen positief effect op.



Figuur 3: Illustratie van het treintjesmodel

Aangezien de huur voor de sociale huurwoningen wordt berekend met het woningwaarderingstelsel (WWS), het puntensysteem waarmee de maximale huur van sociale huurwoningen wordt berekend, is het voor woningcorporaties niet mogelijk de huur van de woningen te verhogen. De enige manier om te besparen is op onderhoud en personeel. Daarnaast is het belangrijk om te blijven investeren in nieuwbouw. In Nederland heerst nog altijd een vraag naar sociale huurwoningen. Daarbij zorgt nieuwbouw in combinatie met het treintjesmodel voor een verbetering van de te beheren voorraad. Een recente ontwikkeling is de vluchtelingenstroom richting Nederland. Deze vluchtelingenstroom zorgt voor een stijging in het aantal gezinnen en daarmee ook voor een grotere vraag naar woningen. *“Het EIB (Economisch Instituut voor de Bouw) verwacht dan ook dat woningcorporaties de komende jaren op grote schaal sociale huurwoningen moeten gaan bijbouwen”* (Weezel, 2015). Corporaties geven echter aan hier geen geld voor beschikbaar te hebben.

Om te blijven investeren in nieuwbouw, en daarnaast de verhuurdersheffing te kunnen betalen, is het nodig om te bezuinigen op eigen organisatiekosten. In de afgelopen jaren zijn veel woningcorporaties bezig geweest met reorganiseren en fuseren met als doel de bedrijfskosten van de organisatie te verlagen (Battes, 2014). *“Woningbouwcorporaties kunnen veel meer bezuinigen op de eigen organisatie. Ze kunnen met minder mensen toe en zouden meer moeten automatiseren”*, zo stelt Marc Calon, voorzitter van koepelorganisatie Aedes. BIM zou kunnen helpen om het beheerproces bij woningcorporaties te optimaliseren en te automatiseren. Om te kijken hoe en wat er met BIM geoptimaliseerd en geautomatiseerd kan worden moet eerst gekeken worden naar de huidige werkzaamheden en de organisatiestructuur van woningcorporaties.

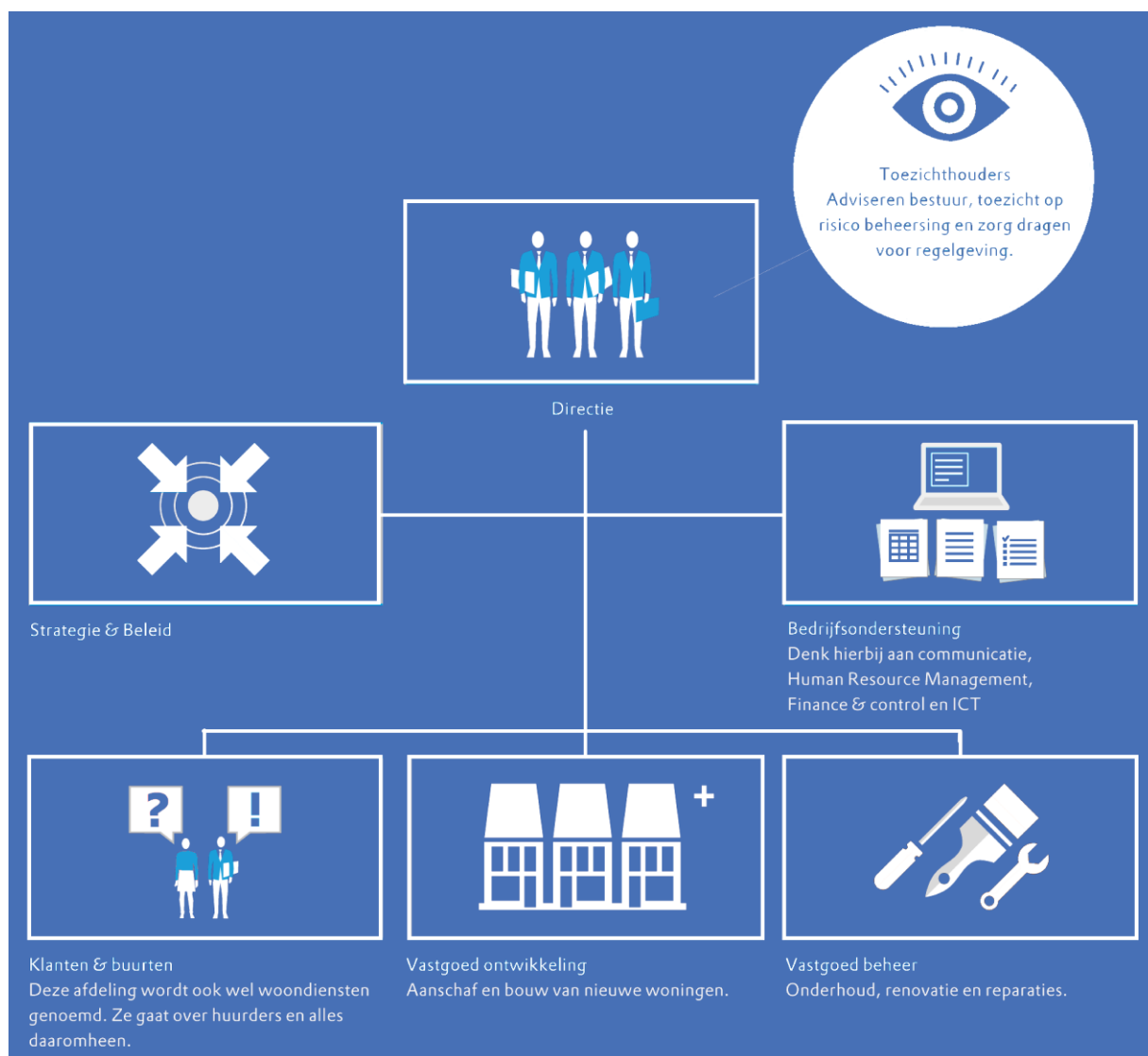
“Het belang van beter informatiemanagement groeit in een tijd waarin overheden en publiek grote druk uitoefenen op corporaties om het publieke geld vooral zo effectief mogelijk te besteden.” (Vibes, 2015)

4.1.3. Huidige werkzaamheden

Woningcorporaties hebben vier belangrijke kerntaken: het bouwen van nieuwe woningen, het beheren van gelden, het verhuren en verkopen van woningen en het onderhoud van de woningvoorraad. Daarnaast staat ook het begrip leefbaarheid op het prioriteitenlijstje van corporaties.

Een organogram van een doorsnee woningcorporatie is in figuur 4 weergegeven. Hierbij zijn de directie en het management verantwoordelijk voor het bestuur van de organisatie. Door de Autoriteit woningcorporaties wordt toezicht gehouden op het bestuur van corporaties. De Autoriteit woningcorporaties bestaat sinds 1 juli 2015 en vervangt het Centraal Fonds Volkshuisvesting (CFV) (De Autoriteit woningcorporaties, 2015). De Autoriteit woningcorporaties valt onder de politieke verantwoordelijkheid van de minister voor Wonen en Rijksdienst en is ondergebracht bij de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). De Autoriteit ziet er op toe dat woningcorporaties zich concentreren op hun kerntaken, omschreven in de Woningwet als Diensten van Algemeen Economisch Belang (DAEB). Woningcorporaties mogen nog wel niet-DAEB activiteiten uitvoeren, al kan dit in beginsel alleen nog maar vanuit een juridische dochter of vanuit een administratief gescheiden niet-DAEB tak. De woningcorporaties zetten zelf ook adviseurs in om toezicht te houden en adviezen uit te brengen. Naast de Autoriteit woningcorporaties is ook de Raad van Commissarissen (RvC) toezichthouder op corporaties. De Raad van Commissarissen is verantwoordelijk voor het financieel en maatschappelijk toezicht op de Raad van Bestuur en bewaakt of een corporatie goed bestuurd wordt (Portaal, 3, 2015). De Raad van Commissarissen beslist over de benoeming, beoordeling, schorsing en het ontslag van de directieleden van een corporatie (Mitros, 2, 2015).

De afdeling strategie & beleid is verantwoordelijk voor de keuze tussen nieuwbouw, sloop en renovatie. Daarbij wordt op deze afdeling het onderhoudsbeleid per complex bepaald. Eén complex is meerdere verhuurbare eenheden bij elkaar. Op complex niveau wordt er gekeken naar de buurt en haar bewoners om een goede strategie te ontwikkelen voor het planmatig onderhoud. De afdeling bedrijfsondersteuning is verantwoordelijk voor alle processen ter ondersteuning van de hoofdtaak van een woningcorporatie. Hierbij moet gedacht worden aan de ICT-afdeling, maar ook aan de afdeling financiën.



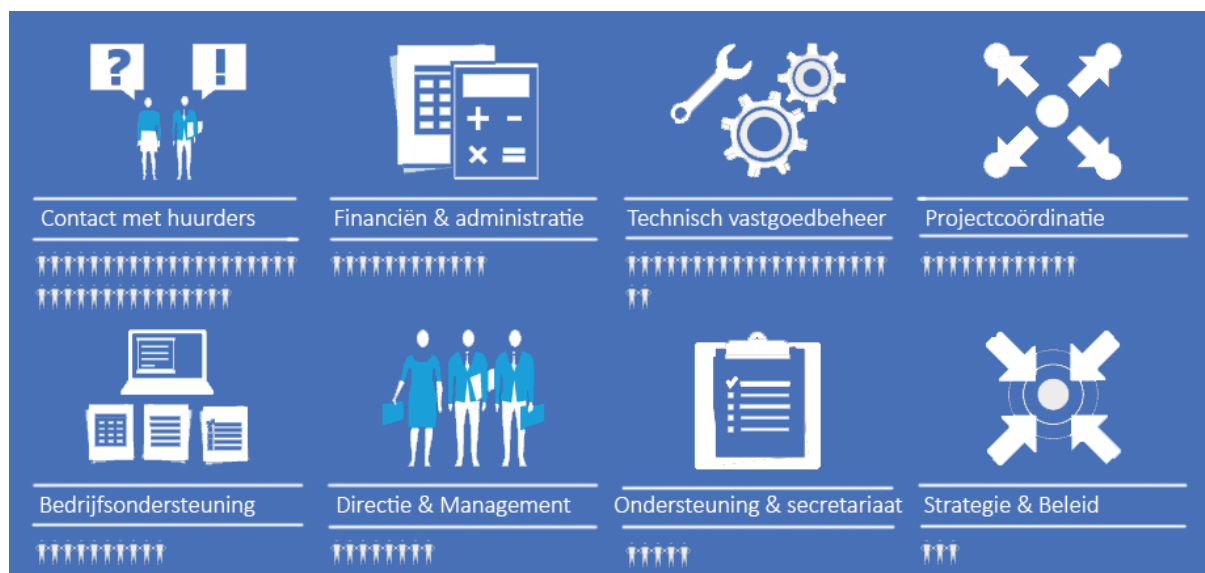
Figuur 4: Standaard organisatie opbouw van woningcorporaties (Aedes, 2015)

Zoals in de schematische weergave van Aedes te zien zijn er nog drie andere afdelingen. Deze afdelingen zijn: klanten & buurten, vastgoed ontwikkeling en vastgoed beheer. De afdeling Klanten & buurten is verantwoordelijk voor de klachten die binnen komen van de bewoners. Hierbij wordt gedacht aan het te woord staan van klanten en het verhelpen van eventuele sociale problemen. Als de woning van huurder wisselt dient er ook onderhoud plaats te vinden. Dit type onderhoud wordt mutatieonderhoud genoemd en is ook een taak van de afdeling klanten & buurten.

De afdeling vastgoed ontwikkeling is verantwoordelijk voor nieuwbouwprojecten en grote renovaties. Ook de verkoop van, uit de huursector gehaalde, woningen is een taak van de afdeling vastgoed ontwikkeling. De afdeling vastgoedbeheer is verantwoordelijk voor het planmatig onderhoud en kleine renovatieprojecten zoals bijvoorbeeld projecten ter verbeteringen van de prestaties van een woongebouw. Daarbij worden de reparaties, die niet door de buitendienst worden afgehandeld of een prijsgrens overschrijden, van de afdeling klachten & buurten doorgegeven aan de afdeling vastgoed beheer.

Functiegroepen

Als er gekeken wordt naar de verschillende functiegroepen binnen een corporatie dan zijn er, volgens Aedes, acht hoofdgroepen te onderscheiden. Deze verschillende functiegroepen vallen ieder onder één van de afdelingen. In figuur 5 wordt een overzicht van de functiegroepen getoond (Aedes, 3, 2013). De antwoorden uit interviews, afgenomen gedurende het onderzoek, bevestigen deze gegevens.



Figuur 5: Standaard functiegroepen bij woningcorporaties (Aedes, 2015)

Een woningcorporatie heeft gemiddeld 108 medewerkers per 10.000 woningen. In de illustratie van Aedes (Aedes, 3, 2013) hierboven wordt het aantal FTE per functiegroep per 10.000 woningen getoond. Er zijn dus bijvoorbeeld 22 FTE technisch vastgoed beheer medewerkers per 10.000 woningen nodig. Verder uiteengezet ontstaat de volgende functiecategorieën lijst voor woningcorporaties. De onderstaande sectie (figuur 6), uit een groter gegevensoverzicht, is afkomstig van Aedes (Aedes, 2, 2015). Belangrijk om te vermelden is dat het in deze tabel om het aantal FTE medewerkers per 1000 woningen en een gemiddelde van alle corporaties bij elkaar (groot en klein) gaat.

Functiecategorie	Nederland
verhuur/verkoop/bemiddeling	1,47
Woningbeheer/wijkbeheer/leefbaarheid	1,66
Receptie/balie	0,41
Financiële administratie	0,95
Planning en control	0,19
ICT	0,28
Treasury	0,02
Techniek 1 discipline	0,42
Techniek diverse disciplines	0,85
Techniek installatie/electro	0,07
Technisch toezicht	0,88
Voorbereiding	0,46
Projectcoördinatie	0,44
Projectontwikkeling	0,32
P&O	0,16
Facilitaire diensten	0,34
Communicatie / PR	0,19
Kwaliteitszorg	0,05
Juridische zaken	0,02
Strategie en beleid	0,28
Management	0,69
Management ondersteuning	0,16
Secretariaat	0,36
Algemeen	0,15
GEM. AANT. FTE bij 1000 woningen	10,82

Figuur 6: Tabel gemiddeld aantal FTE per 1000 woningen (Aedes, 2015)

Om te kijken wat het implementeren van BIM voor gevolgen heeft wordt er ook gekeken naar de mogelijkheden om de hoeveelheid personeel te reduceren. Aanname hier is dat er met minder personeel toch dezelfde werkzaamheden uitgevoerd kunnen worden, omdat BIM het werkproces vereenvoudigt en automatiseert. Dit wordt verderop in deze scriptie behandeld.

Op de afdeling voor onderhoud zijn volgens Aedes momenteel gemiddeld 22 FTE medewerkers per corporatie per 10.000 woningen werkzaam. Tijdens de interviews met verschillende corporaties is duidelijk geworden dat dit gegeven klopt. Meerdere corporaties geven aan te denken dat met BIM minder medewerkers nodig zijn dan bij het huidige proces.

4.1.4. Organisatiestructuur

Om te zien hoe organisaties functioneren heeft Mintzberg zes coördinatie-elementen omschreven (zie figuur 7) in zijn organisatiestudies, elke organisatie bezit deze in meer of mindere mate. Dit zijn (Mintzberg, 2013):

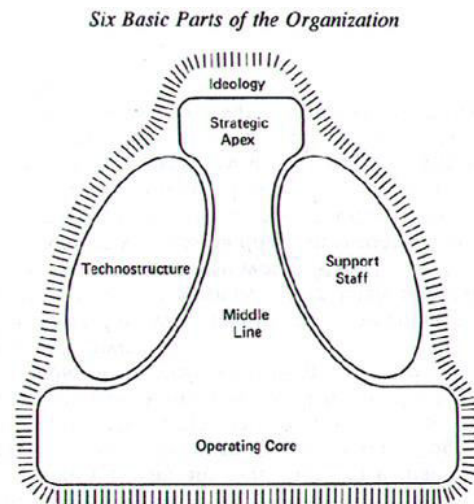
1. De strategische top
2. Een uitvoerende kern
3. Een middenkader
4. Een technische structuur
5. Ondersteunende diensten
6. Een overkoepelende ideologie

Bij woningcorporaties is een strategische top aanwezig, die bestaat uit de directie en de afdelingshoofden. De strategische top bepaald de koers van het beleid. De uitvoerende kern is verantwoordelijk voor het hoofdproces. De uitvoerende kern bestaat uit de medewerkers verantwoordelijk voor het klantcontacten, het technische vastgoedbeheer en de project coördinatie. Het middenkader bestaat uit de leidinggevendenden van de verschillende afdelingen en hebben vaak ook een uitvoerende taak. De hoofden van de afdelingen behoren tot de strategische kern.

De bedrijfsondersteuning, financiële administratie en het secretariaat behoren tot de ondersteunende diensten. De overkoepelende ideologie is bij woningcorporaties aanwezig. Zoals de heer Eschbach vermeld in zijn scriptie: *“Elke corporatie heeft oog voor haar huurders en voor de individuele werknemers en wil dat zij zich prettig voelen. Er is aandacht voor sociale aspecten”* (Eschbach, 2015).

De woningcorporatie heeft een verticale organisatiestructuur. De managers zijn verantwoordelijk voor het dagelijks bestuur van de afzonderlijke afdelingen (Innovatief organiseren, 2012). De verschillende afdelingen hebben een goed afgebakend functiegebied. De gegevens waar de afdelingen mee werken zijn de verbinding tussen de verschillende afdelingen. Deze gegevens komen uit bronnen binnen de verschillende afdelingen en moeten dus goed overdraagbaar en betrouwbaar zijn. De technische structuur is hierin belangrijk.

Bij corporaties moeten veranderingen geïnitieerd worden door het bestuur. De reden hiervoor is dat corporaties een verticale organisatiestructuur hebben. Dit is een hiërarchische structuur, met andere woorden: het bestuur beslist over de veranderingen die uitgevoerd mogen en moeten worden.



Figuur 7: rechts coördinatie-elementen volgens Mintzberg (Mintzberg, 2013)

4.1.5. Deelconclusie

Het doel was om inzicht te krijgen in de organisatiestructuur en werkzaamheden van corporaties. Corporaties hebben vier kerntaken: bouwen, beheren, verhuren en verkopen. Deze kerntaken dienen eenzelfde doel: het verzorgen van woongelegenheden voor mensen met een relatief laag inkomen. In ieder corporatie zijn vier afdelingen te onderscheiden: klantenafhandeling, vastgoedbeheer, ontwikkeling, strategie beleid en management. Klantenafhandeling houdt zich bezig met de buurt en de bewoners van de vastgoedportefeuille. Vastgoedbeheer is verantwoordelijk voor het beheer. Ontwikkeling, maakt plannen voor nieuwbouwprojecten, renovatie en verkoop. Strategie, beleid en management houdt zich bezig met financiële zaken en strategische keuzes voor de toekomst van de vastgoedportefeuille en de corporatie. De organisatiestructuur van corporaties is hiërarchisch. Dit heeft als gevolg dat veranderingen alleen van bovenaf ingevoerd kunnen worden. Met andere woorden: het bestuur moet overtuigd zijn van de mogelijkheden ofwel de winst die er uit veranderingen te halen is voordat deze geïmplementeerd kunnen worden.

4.2. Het beheerproces van corporaties

In voorgaande paragraaf is een beeld geschetst van de organisatiestructuur van corporaties. In deze paragraaf wordt verder geborduurd op de werkzaamheden ten behoeve van het beheer van bestaand vastgoed bij corporaties. De gesprekken met verschillende corporaties hebben als input gediend voor het beantwoorden van de verschillende vraagstukken. In bijlage 2 is een uitgebreide lijst te vinden met de verschillende geïnterviewde corporaties en de antwoorden die gegeven zijn op de vragen tijdens die interviews.

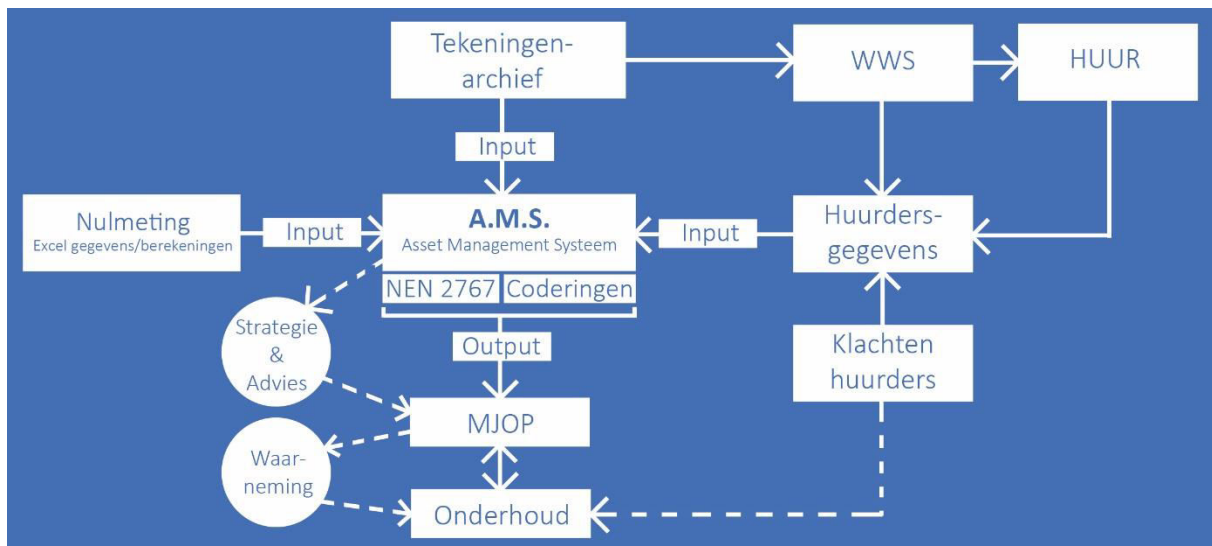
4.2.1. Werkwijze

Om uiteindelijk de correcte informatie in BIM modellen te kunnen verwerken is tijdens de interviews gevraagd naar de informatiebehoefte van het huidige beheerproces. Tevens is gevraagd naar de opslaglocatie van data en hoe deze data in de toekomst weer opgevraagd kan worden. Ook de werkwijzen bij mutaties, storingen en aanbestedingen zijn behandeld.

De huidige werkwijze

Met als doel om een MJOP uit een BIM model te halen in het achterhoofd, zijn tijdens de interviews schematische weergaven gemaakt van het proces van tekeningenarchief tot onderhoud. Een MJOP wordt gemaakt om inzicht te krijgen in de kosten die verwacht worden voor het installatie- en bouwkundig onderhoud van een pand. Bij het meerjaren onderhoudsplan hoort een meerjarenbegroting en een planning van de verwachte activiteiten. Bij het maken van het plan wordt uitgegaan van een theoretische levenscyclus en kengetallen voor de kosten van deze activiteiten.

De volgende schematische weergaven zijn gedurende de interviews besproken en verbeterd. Uiteindelijk zijn onderstaande schematische weergaven uit de interviews voortgekomen. Deze worden hier en op de volgende pagina's nader toegelicht.



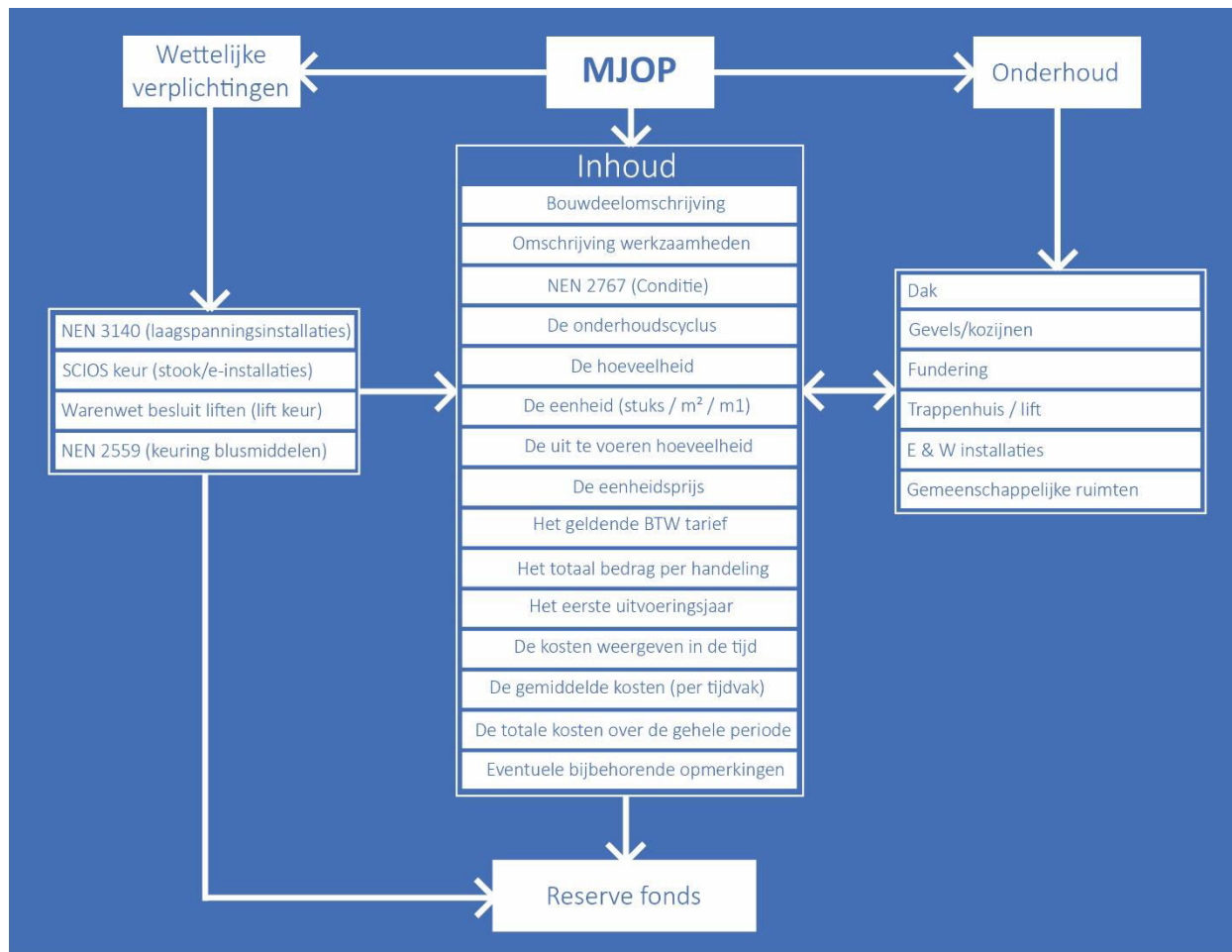
Figuur 8: Illustratie werkproces t.b.v. het opstellen van een MJOP

Figuur 8 geeft het huidige werkproces van corporaties aan ten behoeve van het opstellen van een MJOP voor het beheer van een woongebouw. Er zijn drie hoofdzaken die input geven voor het opstellen van een MJOP: een nulmeting, de bestaande tekeningen uit het archief en de gegevens over eerder uitgevoerd onderhoud. De tien geïnterviewde corporaties werken bij een conditiemeting allemaal volgens de NEN 2767.

De nulmeting bestaat uit de conditiemeting, verschillende Excel bestanden met hoeveelheden en berekeningen die in het verleden gemaakt zijn van een pand of complex. Het tekeningenarchief bezit voor een groot deel de oorspronkelijke tekeningen van een pand of complex. Met deze tekeningen zijn vaak ook de WWS-punten berekend en daarmee dus ook de huurprijs van bijvoorbeeld een woning. WWS staat namelijk voor het woningwaarderingstelsel, waarmee wordt berekend hoeveel punten een bepaalde woning scoort. Aan de hand van deze punten kan een huurprijs bepaald worden. In bijlage 4 van deze scriptie wordt ingegaan op de werking van het WWS en de mogelijkheden om BIM hierin een rol te laten spelen. Ook de huurdersgegevens dienen als input voor het opstellen van een MJOP. Hierbij kan gedacht worden aan klachten & mutatieonderhoud. Deze input vormen samen met een recente conditiemeting (NEN 2767, zie bijlage 6) en een NL-SfB codering een overzichtelijk MJOP.

Op basis van een MJOP wordt uiteindelijk onderhoud aan een woning uitgevoerd. De afdeling strategie & advies bekijkt het opstellen van een MJOP van bovenaf en probeert een strategische aanpak te ontwerpen waardoor onderhoud uiteindelijk goedkoper en efficiënter kan. Dit kan bijvoorbeeld door ketensamenwerking. Ketensamenwerking is een vorm van samenwerken waarbij verschillende partijen afspraken maken op basis van meerdere projecten, in plaats van één enkel project, om zo op de kosten per project te besparen. Tevens vindt er waarneming plaats om te controleren of het onderhoud beschreven in het MJOP daadwerkelijk nodig is. Een MJOP is namelijk gebaseerd op de technische levensduur van producten. Dit hoeft in werkelijkheid niet correct te zijn. Tenslotte zijn ook de huurders van invloed op het onderhoud. Wanneer bijvoorbeeld veel klachten uit één complex komen over houtrot dan zal, ondanks het feit dat dit misschien niet in het MJOP stond, wel sneller onderhoud gepleegd worden aan het betreffende complex.

Figuur 9 illustreert de opbouw van een MJOP. Van links naar rechts: de wettelijke verplichtingen, ofwel de regels en verplichtingen waaraan de betreffende bouwdelen in een MJOP moeten voldoen. In het midden de inhoud van een MJOP, ofwel de exacte gegevens die moeten voorkomen in een MJOP. En tenslotte aan de rechterzijde, de verschillende bouwdelen die voorkomen in een MJOP en dus onderhoud behoeven.



Figuur 9: Illustratie opbouw MJOP

Informatie behoefte

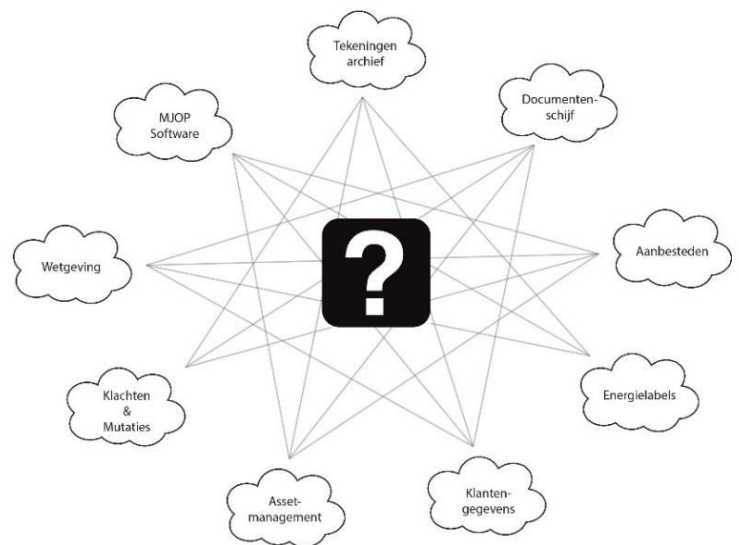
Uit de interviews met corporaties is gebleken dat voor het kwalitatief goed beheren van een complex de volgende informatiebehoefte bestaat. De onderstaande lijst is een basis voor de gegevens die uiteindelijk ook in het BIM model moeten staan of hieraan gekoppeld moeten worden.

1. Adres
2. Functie (bouwbesluit)
3. Bouwjaar
4. Aannemer
5. Leveranciers (elementen)
6. Bouwtekeningen (bestekken en andere relevante documenten)
7. Elementen (hoeveelheden, locatie, afwerking, productiejaar, garantie, conditie, levensduur, onderhoudscyclus)
8. Klanteninfo (mutaties & klachten)
9. Wetgeving
10. Energielabel
11. Veiligheidsrapportages (Asbest, legionella)

Uit bovenstaande lijst wordt duidelijk dat bijna alle informatie van een gebouw handig kan zijn voor het beheer. Concluderend: bovenstaande elf punten zijn voor een corporatie het belangrijkste, maar het mag duidelijk zijn dat meer informatie over en rondom een pand altijd welkom is zolang de informatie maar gestructureerd en uniform opgeslagen kan worden.

Informatie opslag en beheer

Uit gesprekken met corporaties is gebleken dat de opslag van informatie nu nog gesplitst is. Dat wil zeggen dat er geen centraal systeem is dat alle informatie bij elkaar houdt, maar dat er verschillende systemen zijn en dat informatie bij ieder systeem apart moet worden ingevoerd en opgevraagd. Het huidige proces van opslag en beheer is geïllustreerd in figuur 10. Tijdens de interviews werd door iedere corporatie aangegeven dat het vinden van gegevens lang duurt omdat in meerdere systemen gezocht moet worden in plaats van in één centraal zoekpunt. Tevens gaven enkele corporaties aan wel bezig te zijn met een koppeling tussen de verschillende systemen, maar dat deze momenteel nog niet naar behoren werkt. Deze resultaten zijn te vinden in de interviewmatrix in de bijlage 2, met daarin de vragen en antwoorden.



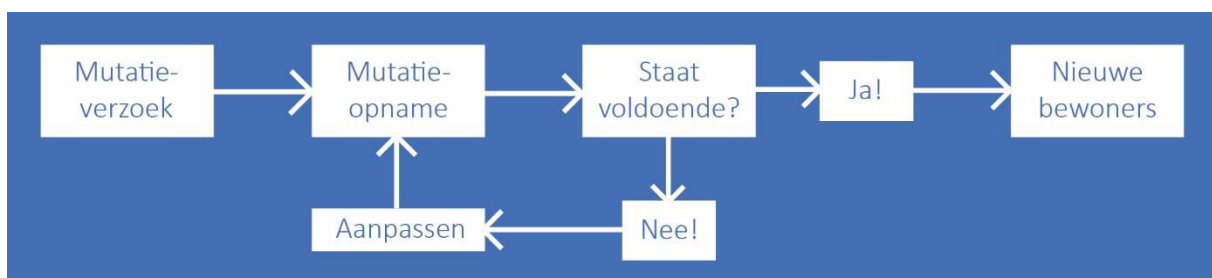
Figuur 10: Illustratie huidige proces van opslag en beheer

De software die corporaties gebruiken voor dezelfde doeleinden varieert behoorlijk. Iedere corporatie heeft haar eigen IT oplossingen. Zo wordt voor het opstellen van MJOP's bijvoorbeeld niet alleen Vastware gebruikt maar ook IBIS-Main. Om even enkele voorbeelden te noemen van softwarepakketten die gebruikt worden bij corporaties: Fabu beleidssoftware, NCCW, Intravis, Icontent, Epas, Iris, Faros, Dakota, Tobias AX, Shareworks, Stravis, Empire, Planon, DIS/KIS, LAVS, Centrix, documentenschijf, SAP, RPS, INNAX, PVM, DBS en nog verschillende andere.

Hoe deze diversiteit aan systemen is ontstaan lijkt duidelijk. Aanname hierbij is dat de hedendaagse corporaties namelijk een overblijfsel zijn van verschillende fusies. Het idee is dat corporaties bij fusies besloten de systemen van de andere corporaties ook te gaan gebruiken, omdat het overzetten van alle gegevens te veel tijd en geld zou gaan kosten. Hierdoor bleven corporaties over met de systemen van soms wel drie verschillende corporaties. Daarnaast was voor veel corporaties tien jaar geleden nog niet eens een uniforme manier ontwikkeld voor het opslaan van gegevens. Het gevolg was dat gegevens door iedereen op een eigen manier werd opgeslagen waardoor informatie op dit moment soms lastig te vinden is.

Werkwijze bij mutaties & storingen

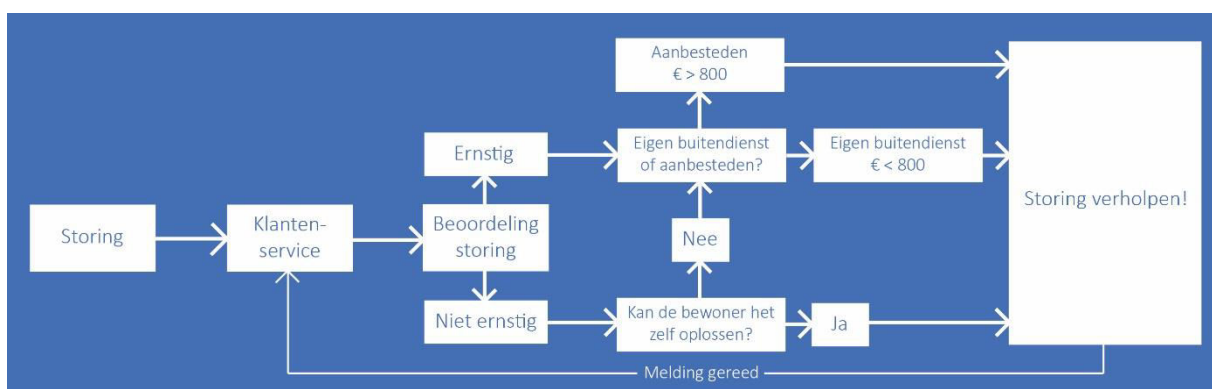
Het begrip mutatie staat binnen de corporatiewereld voor het wisselen van de bewoners van één woning. Dit betekent dus dat één bewoner verhuist en dat er één nieuwe bewoner voor in de plaats komt wonen. In een kamerbrief, van 19 december 2014, aan de Voorzitter van de Tweede kamer der Staten-Generaal staat dat de mutatiegraad van zelfstandige huurwoningen 8,1% was in 2013 (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2014). Dat wil zeggen dat 8,1% van de bewoners van de totale hoeveelheid zelfstandige huurwoningen in dat jaar is verhuist.



Figuur 11: Huidige werkwijze bij mutaties

De huidige werkwijze bij mutaties (zie figuur 11) is, naar zeggen van de corporaties, als volgt: bij verhuizing van bewoner wordt de woning eenmaal doorgelopen ter controle. Tijdens deze controle wordt gekeken of de vorige bewoners veranderingen hebben aangebracht aan de woning en of zij het achter gelaten hebben zoals dat behoort. Indien een woning incorrect is achtergelaten dan zal de laatste bewoner gesommeerd worden om de boel op orde te brengen. Vaak vindt hier ook al samenspel plaats met de nieuwe bewoners om eventuele veranderingen te behouden in plaats van het ongedaan maken. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een mooie houten parketvloer die oorspronkelijk niet in de woning lag, maar die door de nieuwe bewoners wel gewenst is.

Tegenwoordig zijn corporaties ook bezig met het automatiseren van mutaties. Hierbij kan gedacht worden aan het gebruik van een tablet om tijdens het bezoek allen informatie voorhanden te hebben en direct informatie in het systeem in te voeren.



Figuur 12: Huidige werkwijze bij storingen of klachten

Voor storingen of klachten is een andere werkwijze van toepassing dan bij mutaties, zie figuur 12. Bij klachten wordt er afhankelijk van de grootte en ernst van de klacht gehandeld. Zo wordt er bij kleine reparatieverzoeken met een prijs tot ongeveer 800 euro nog vaak gebruik gemaakt van een eigen buitendienst of een huisaannemer. De buitendienst van een corporatie is een groep eigen werklieden die kleine reparaties aan de vastgoedvoorraad kan afhandelen. Wanneer het gaat om grotere problemen dan zal er eerst iemand langskomen om het probleem te controleren. Naar aanleiding van deze controle wordt, afhankelijk van de uitslag, een aanbesteding gedaan voor het werk. Voorgenoemde werkwijze is in hoofdlijnen de werkwijze bij klachten en storingen. Dit is besproken tijdens de interviews met corporaties.

Werkwijze bij aanbestedingen

Het kleine klachtonderhoud wordt, zoals eerder genoemd, uitgevoerd door de buitendienst of de huisaannemer van een corporatie. Als het klachtonderhoud om een bepaalde expertise vraagt of de kosten hoger zijn dan een maximaal bedrag, zo ongeveer rond de €800 (verschilt per corporatie), dan wordt dit uitbesteed. Voor installatieonderhoud zijn door corporaties servicecontracten afgesloten bij installateurs. Corporaties hanteren verschillende manieren voor het aanbesteden van onderhoud. Uit de interviews is gebleken dat corporaties het aanbesteden op de volgende manieren invullen: traditionele aanbesteding, ketensamenwerking en prestatie gericht aanbesteden. Deze vormen van aanbesteden worden hieronder toegelicht.

Traditionele aanbesteding

Een open aanbesteding waarbij iedereen zijn offerte kan insturen. Vervolgens worden de offertes met elkaar vergeleken waarna de goedkoopste, en meest complete, gekozen wordt.

Ketensamenwerking

Er wordt gewerkt met vaste partners om zo de keten te kunnen verbeteren. Het doel van ketensamenwerking is het optimaliseren van de gehele keten, in plaats van alleen de schakel waar de organisatie zelf in zit. De aanbesteding vindt hierbij vaak enkelvoudig plaats, met andere woorden het wordt gegund. Om de prijs in de markt te kunnen peilen wordt de aanbesteding soms ook meervoudig aan de longlist bedrijven (partners) gedaan (Stichting Research Rationalisatie Bouw, 2011). Het voordeel van ketensamenwerking, voor corporaties, is dat er in één keer afspraken gemaakt kunnen worden voor bijvoorbeeld tien complexen (groep van meerdere VHE's) met in totaal 800 wooneenheden. Door de afspraken met één partner stijgt de kwaliteit van het werk en de samenwerking. Hierdoor daalt de prijs die een corporatie per wooneenheid kwijt zou zijn voor de betreffende werkzaamheden.

Prestatiegericht aanbesteden

Er wordt een aanbesteding gedaan op basis van kwaliteit of prestatie van de uitvoerende partij. Hierbij wordt een bepaalde kwaliteit of prestatieniveau afgesproken voor een bepaalde tijd. Dit maakt het mogelijk om bijvoorbeeld het schilderwerk voor een periode van 7 jaar uit te besteden. De prestatie of kwaliteit wordt gemeten aan de hand van het KPI-model (Key Performance Indicator) (agentschap NL, 2013).

Ketensamenwerking en prestatiegericht aanbesteden zijn beide tijdens de interviews veel besproken onderwerpen geweest. De reden hiervoor is dat dit instrumenten zijn voor corporaties om te sturen op kwaliteit en te besparen op het onderhoud. Zoals uit de geschiedenisstudie in deze scriptie is gebleken gaat er steeds meer geld naar de overheid in de vorm van de verhuurdersheffing en de vennootschapsbelasting. Hierdoor is er relatief steeds minder geld voor het onderhoud waardoor corporaties naar dit soort instrumenten grijpen om de onderhoudskosten te drukken.

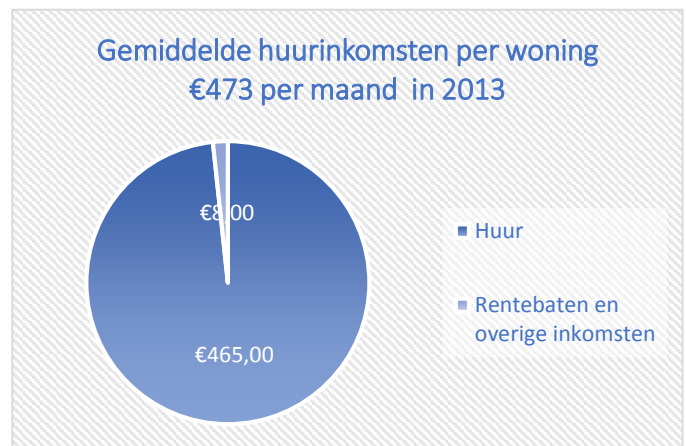
4.2.2. Financiële aspecten

Budget besteding

Woningcorporaties hebben veel vermogen. Het nadeel van dit vermogen is echter dat het bestaat uit woningen en andere soorten gebouwen, het geld zit vast in de vorm van vastgoed. Dit maakt dat woningcorporaties elk jaar een vast budget hebben. Dit budget bestaat voor het grootste deel uit huurinkomsten. Het vermogen in het vastgoed kan los worden gemaakt door de verkoop hiervan. Met dit losgekomen geld kan nieuwbouw gerealiseerd worden of verbetering aan de bestaande voorraad worden uitgevoerd (eerder genoemde treintjesmodel).

Inkomsten

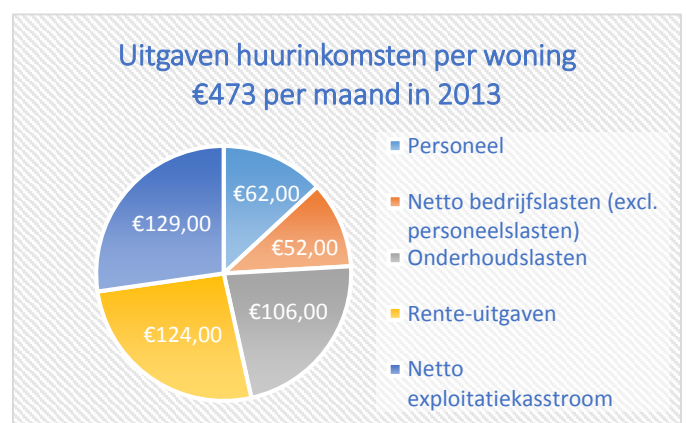
De voornaamste inkomsten van een woningcorporatie zijn de inkomsten afkomstig van de huur. De huurinkomsten zijn per woning ongeveer €473 per maand, waarvan €8 rentebaten en €465 huur (Centraal Fonds Volkshuisvesting, 1, 2014)(zie figuur 13). Dit betekent dat de totale huurinkomsten per jaar voor een woningcorporatie redelijk nauwkeurig benaderd kunnen worden. Deze huurinkomsten worden vervolgens weer besteed aan verschillende activiteiten. Het bestedingspatroon wordt bepaald door de afdelingen strategie & beleid of de afdeling assetmanagement. Het verkopen van woningen is ook een inkomstenbron voor een woningcorporatie. Het geld dat vrij komt bij verzilvering (verkoop) van woningen wordt gebruikt om nieuwe woningen te bouwen zodat de corporatie zijn hoofddoel, het huisvesten van mensen met een lager inkomen, kan blijven uitvoeren.



Figuur 13: Gemiddelde huurinkomsten per woning in 2013 (CFV, 2014)

Uitgaven

De bestedingen van woningcorporaties zijn te verdelen in het onderhouden van de bestaande voorraad en in de nieuwbouw van betaalbare woningen. De huurinkomsten worden besteed aan rentekosten, onderhoudskosten, bedrijfslasten en personeelskosten. De netto exploitatiekasstroom laat het verschil zien tussen de in en uitgaande geldstromen. Hierdoor wordt duidelijk hoeveel er overblijft voor de afbetaling van leningen, heffingen en voor het doen van nieuwe onrendabele investeringen. De gemiddelde huurinkomsten van €473 per woning per maand wordt dus in zijn geheel opnieuw besteed. Voor corporaties is de rente op eigen leningen de grootste uitgaven post. Voor de investeringen die corporaties doen wordt geld geleend. Het vastgoed dient hierbij als onderpand.

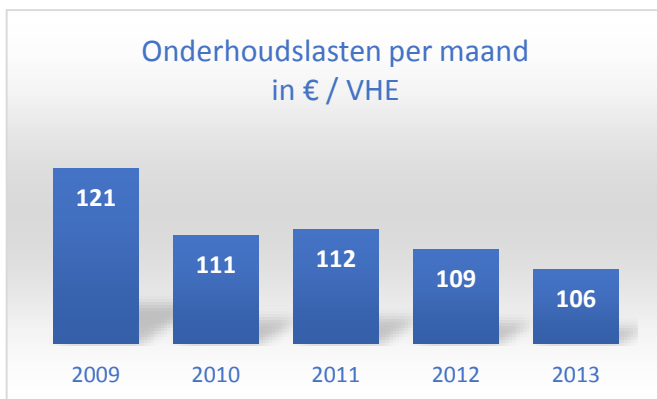


Figuur 14: Uitgaven huurinkomsten per woning in 2013 (CFV, 2014)

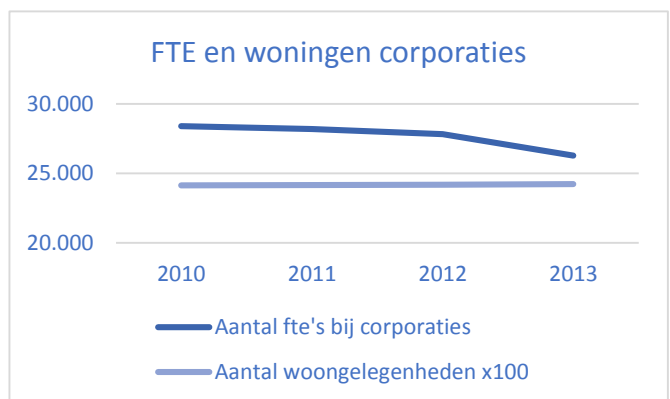
Onderhoudslasten en personeelskosten

Zoals al eerder vermeld wordt de maximale huur van een woning berekend aan de hand van de WWS punten. Dit betekent dat de huur een gegeven is, een corporatie mag de maximale huur niet overschrijden. Als een corporatie wil besparen kan dit alleen door te besparen op personeelskosten en/of op onderhoudskosten. Het besparen op de onderhoudskosten en personeelskosten is vanaf 2008 in gang gezet (financiële crisis, vennootschapsbelastingplicht, inflatie volgend huurbeleid). Dit is te zien aan de cijfers van het Centraal Fonds Volkshuisvesting in figuur 15 en 16. Het, voor een corporatie, per jaar te besteden budget ligt net als de huurinkomsten vast.

In de kosten voor het onderhoud is vanaf 2009 tot 2013 een daling te zien, zie figuur 15. Dit is te verklaren door het feit dat er door corporaties wordt bezuinigd op het onderhoud. Corporaties proberen te bezuinigen door de levensduur van de elementen zo lang mogelijk te rekken. Als het MJOP aangeeft dat er onderhoud dient plaats te vinden, maar dat dit na een visuele inspectie op locatie nog niet nodig blijkt, dan wordt deze activiteit opgeschoven. Voor de financiële crisis zou deze methode niet gebruikt worden, maar zou het betreffende object gewoon volgens planning onderhouden worden. De reden hiervoor is dat corporaties voor de financiële crisis een groter budget hadden. Een tweede reden voor het dalen van de onderhoudslasten is dat de kosten voor het onderhoud zelf, gedurende de financiële crisis ook zijn gedaald. Besparen op personeel is de afgelopen jaren ook gebeurd, zie figuur 16. De daling in personeel is te verklaren door vele reorganisaties en fusies in de woningcorporatiesector.



Figuur 16: Besparing op onderhoudskosten sinds 2008 (CFV, 2014)



Figuur 15: Daling totaal aantal FTE bij corporaties vanaf 2010 (CFV, 2014)

In de afgelopen jaren is door woningcorporaties veel bespaard op onderhoud. Dit heeft inmiddels zijn uiterste bereikt. Aannee hierbij is dat het onderhoud zo lang wordt gerekt dat hier niet meer op bespaard kan worden zonder kwaliteitsverlies. Na fusies, reorganisaties en automatisering zijn er steeds minder FTE's werkzaam in de corporatiesector.

Door het toepassen van BIM bij corporaties kan zowel op de onderhoudslasten als op het personeel bespaard worden. Hierbij wordt aangenomen dat door de automatisering met behulp van BIM minder personeel nodig is en duidelijkere maar ook specifiekere informatie beschikbaar is voor onderhoud. Daarnaast kan BIM de gebouwinformatie opslagstructuur verbeteren en daardoor het zoeken naar informatie vereenvoudigen.

Afweging renovatie / sloop / beheer / nieuwbouw

Strategie & beleid, assetmanagement

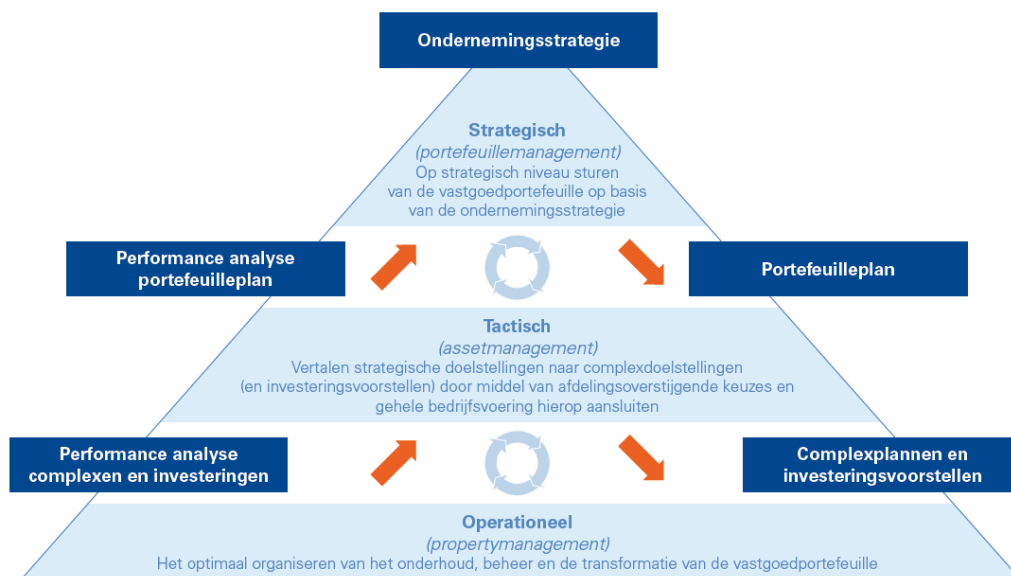
Het assetmanagement is een nieuw begrip in de corporatiesector (KPMG, 2014). Assetmanagement is de algemene term voor het beheren van de portefeuille van een groep assets, in dit geval gebouwen. Echter is de werkwijze van de geïnterviewde corporaties rond strategie en beleid wel met assetmanagement te vergelijken. De werkwijze bij assetmanagement is weergegeven in figuur 17.

De afdeling strategie & beleid formuleert op basis van portefeuillemanagement een doelstelling en bijbehorende ambities. Dit resulteert in een portefeuilleplan met strategische doelstellingen voor de vastgoedvoorraad en ontwikkeling. De vertaling van dit plan naar complexplannen en investeringsvoorstellen wordt gedaan door de assetmanager. Door het assetmanagement worden de complexen voorzien van een onderhoudsniveau. Het complexplan geldt als input voor het MJOP. Het complexplan wordt gemaakt met verschillende parameters als input. Waaronder onderstaande punten:

- Ligging
- Bewoners
- Leefbaarheid (maatschappelijk rendement)
- Financieel rendement
- Wetgeving
- Ambities en strategie

Daarbij zijn de afdelingen strategie & beleid of assetmanagement cruciaal bij de keuze tussen nieuwbouw, sloop en renovatie voor de verschillende complexen. Hierbij wordt altijd gekeken naar meerdere scenario's en zijn de haalbaarheid van een project en het te besteden budget zeer belangrijke parameters voor de beslissing.

Het jaarplan is een combinatie van alle MJOP's van de vastgoedvoorraad en ontwikkelingen (nieuwbouw) van een corporatie. Dit plan weerspiegelt de uitgaven aan onderhoud en nieuwbouw voor het komende jaar. De afdeling assetmanagement stuurt in dit plan door het onderhoudsniveau en investeringsvoorstellen aan te passen. Hiermee wordt het jaarplan zo gemaakt dat dit het budget volgt.



Figuur 17: Werkwijze voor strategie en beleid bij corporaties (KPMG, 2014)

4.2.3. De klanten

“De klant” bestaat niet bij woningcorporaties. Hiermee wordt bedoeld dat elke klant andere wensen heeft en dit maakt inspelen op de behoefte van de klant lastig. Er zijn twee dingen die elke corporatie kan doen waar elke klant het mee eens is: een verlaging (of geen verhoging) van de huurprijs en een snelle service wanneer er iets mankeert aan de woning. Op het gebied van klachtonderhoud zijn verschillende corporaties al bezig met de automatisering hiervan. Ook hier geldt dat corporaties dit allemaal op een eigen manier invullen. Bij alle woningcorporaties is het mogelijk een klacht via de website van de corporatie te melden. Daarbij hebben corporaties nog steeds allemaal een callcenter waar naar gebeld kan worden bij klachten.

Huurdersportaal

Het huurdersportaal is één van die automatiseringsmogelijkheden op het gebied van het registreren van klachtonderhoud. Door middel van het huurdersportaal is het voor de huurder mogelijk om activiteiten als: huurbetalingen, klachten melden, persoonsgegevens aanpassen enzovoort online te regelen. Alle geïnterviewde corporaties zijn bezig met de automatisering of hebben de registratie van klachtonderhoud grotendeels al geautomatiseerd. Hoever er in deze automatisering wordt gegaan verschilt per woningcorporatie.

BIM en extra service klant

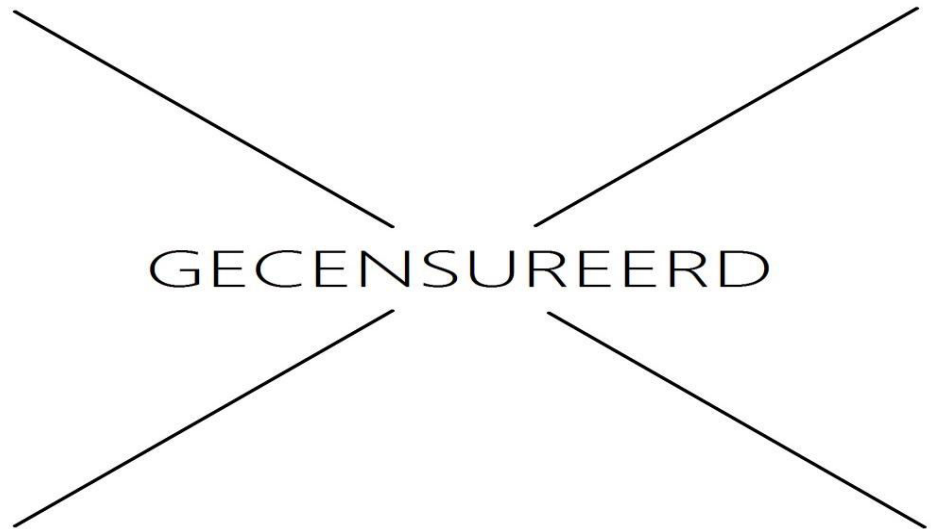
De kracht van BIM richting de klant is het visuele aspect. Het BIM model van een woning kan helpen bij het melden van de klacht in een visuele wereld (BIM model). Dit vraagt echter wel om een simpele omgeving waardoor het melden van een klacht, door middel van een BIM model, eenvoudig en begrijpelijk is voor een klant. Het is tenslotte niet het doel van BIM om zaken ingewikkelder te maken.

4.2.4. Overzicht resultaten interviews

In eerdere paragrafen van deze scriptie zijn enkele resultaten uit de interviews met corporaties al benoemd. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de acht belangrijkste resultaten voortgekomen uit de 27 gestelde vragen tijdens de interviews. De uitgewerkte interviews zijn terug te vinden in de bijlagen (bijlage 2). Eerst wordt inzicht gegeven in de grootte van de geïnterviewde corporaties. Vervolgens worden de diagrammen weergegeven die betrekking hebben op BIM bij corporaties. Tenslotte wordt ook de, door corporaties, gebruikte programmatuur voor het opstellen van een MJOP behandeld.

Grafiek 1

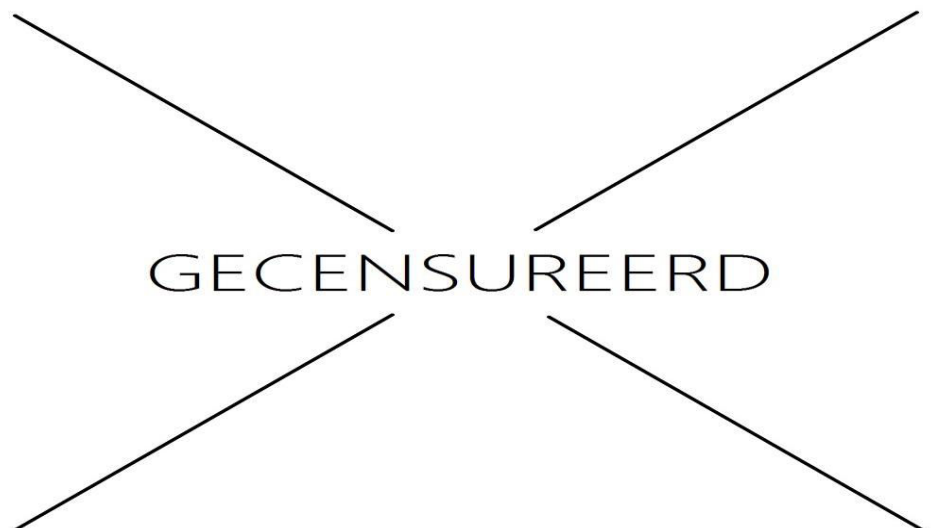
In figuur 18 wordt het aantal VHE's per woningcorporatie weergegeven (letters A t/m J). Deze grafiek heeft als doel om de diversiteit van de geïnterviewde corporaties in beeld te brengen.



Figuur 18: Grafiek 1 - totaal aantal VHE per woningcorporatie

Grafiek 2

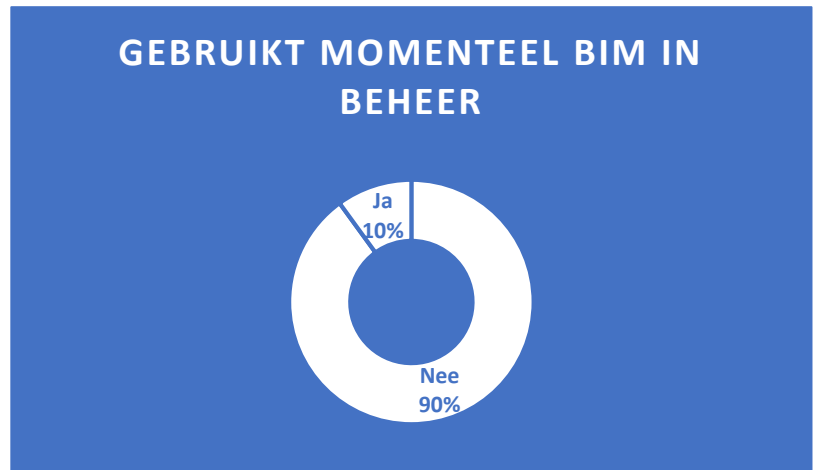
Deze grafiek sluit wat betreft het doel aan op grafiek 1. Figuur 19 toont het aantal fulltime medewerkers per corporatie.



Figuur 19: Grafiek 2 - totaal aantal FTE per woningcorporatie

Grafiek 3

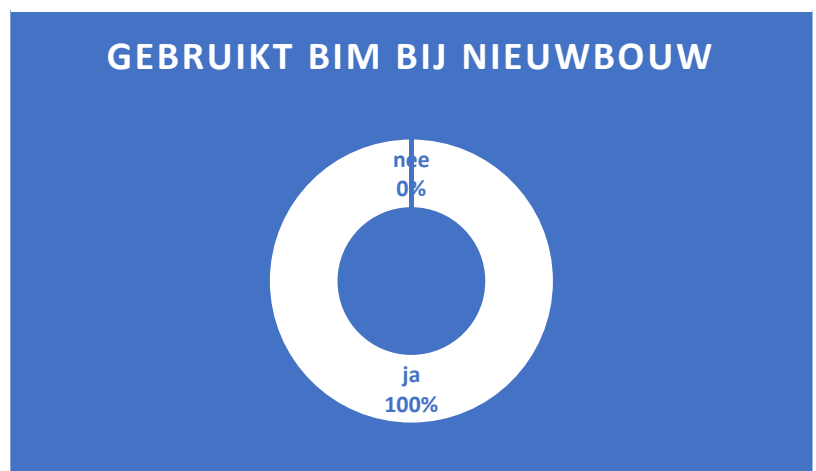
Figuur 20 geeft aan dat er momenteel slechts 10% van de corporaties een vorm van BIM gebruikt tijdens het beheer van vastgoed. Dat wil zeggen dat de ruime meerderheid (90%) nog geen BIM gebruikt tijdens het beheeren. Deze grafiek toont heel duidelijk hoe weinig BIM momenteel nog gebruikt wordt bij corporaties.



Figuur 20: Grafiek 3 - Corporaties die BIM momenteel gebruiken in beheer

Grafiek 4

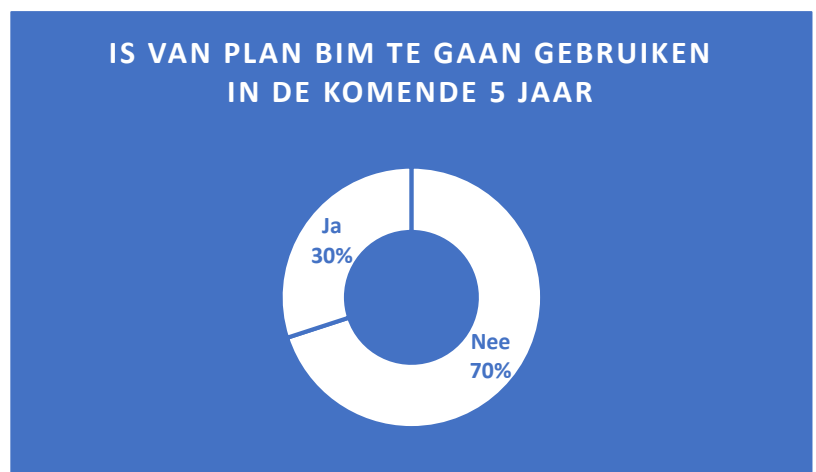
Figuur 21 toont dat er in de huidige praktijk wel gebruik gemaakt wordt van een BIM model bij nieuwbouw door externe partijen waarmee corporaties samenwerken. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat het BIM model hier gebruikt wordt voor de bouw, maar nog steeds niet voor het beheer van een pand.



Figuur 21: Grafiek 4 - gebruikt BIM bij nieuwbouw

Grafiek 5

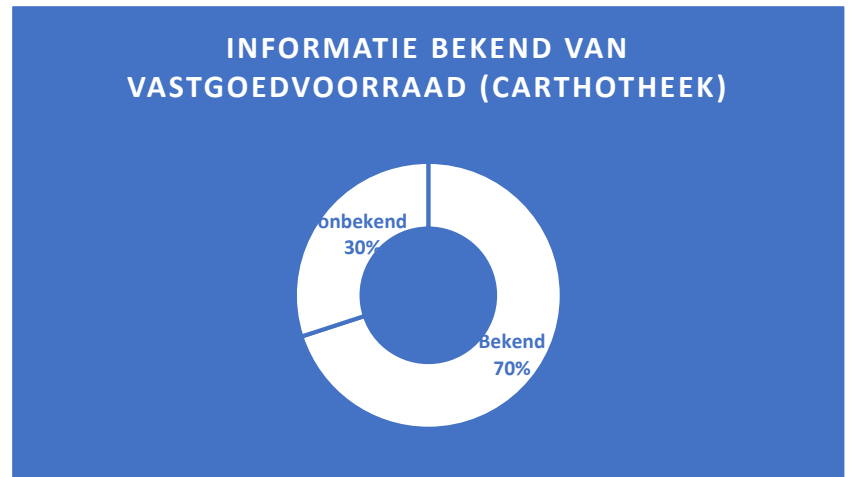
Aan alle geïnterviewde corporaties is gevraagd of zij in de komende 5 jaar van plan zijn BIM te gaan gebruiken voor het beheer. Zoals te zien in figuur 22 heeft het merendeel aangegeven hier nog geen reden toe te zien. De reden hiervoor is dat corporaties voornamelijk bezig zijn met het huidige proces in beeld brengen. Deze corporaties geven dan ook aan eerst een volledig werkend systeem te willen hebben voordat gedacht kan worden aan nieuwe systemen als BIM.



Figuur 22: Grafiek 5 - corporaties die van plan zijn BIM te gaan gebruiken in de komende 5 jaar

Grafiek 6

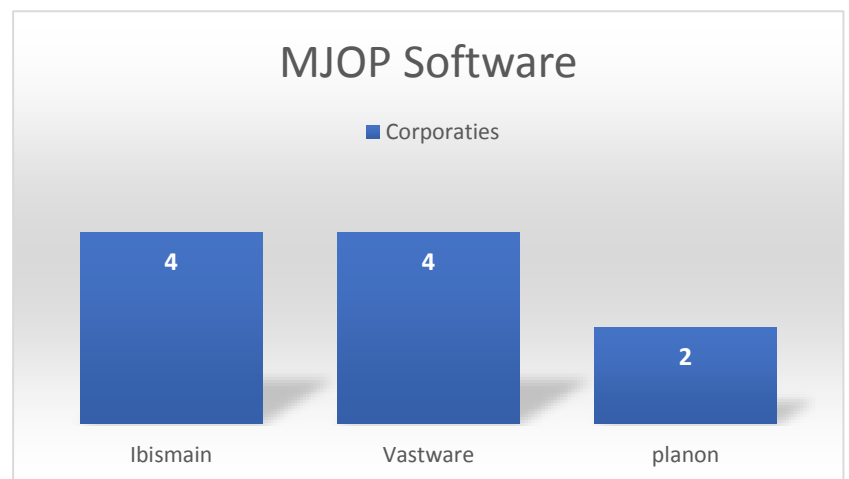
Deze grafiek geeft aan waar bij corporaties op dit moment nog veel winst te behalen valt. Bij alle geïnterviewde corporaties blijkt dat er tot een maximum van 70% van de informatie over het gehele vastgoedbestand bekend is. Dat betekent dat er vaak meer dan 30% onbekend is. Hier is dus nog een hoop werk te doen om al deze onbekende informatie in kaart te brengen.



Figuur 23: Grafiek 6 - ontbrekende informatie bij corporaties

Grafiek 7

Figuur 24 toont de gebruikte softwarepakketten door de geïnterviewde corporaties voor het opstellen van een MJOP. Duidelijk wordt dat IBISmain en Vastware hier marktleiders zijn.



Figuur 24: Grafiek 7 - gebruikte software voor MJOP bij corporaties

Grafiek 8

Figuur 25 weergeeft de laatste grafiek en misschien wel de belangrijkste in het overtuigingsproces voor het gebruik van BIM voor beheer. Alle corporaties hebben in de interviews aangegeven veel tijd kwijt te raken aan het zoeken van de juiste informatie. Zoals in deze scriptie duidelijk wordt biedt BIM hier mogelijk een oplossing voor.



Figuur 25: Grafiek 8 - problematiek tijdsverlies bij het zoeken van informatie

4.2.5. Waar zit de winst?

Alle geïnterviewde corporaties geven aan veel tijd kwijt te zijn bij het zoeken naar informatie tijdens de beheerfase. Daarbij is de informatie over de vastgoedvoorraad vaak niet toereikend en niet up-to-date. Alle corporaties geven aan dat de woningcartotheek voor minimaal 30% leeg is, met andere woorden die informatie is onbekend. De corporaties hebben gemiddeld vijf verschillende systemen waarin informatie wordt beheerd. Daarbij hebben werknemers vaak niet de juiste rechten om in alle systemen te kijken, waardoor het vinden van informatie voor medewerkers nog lastiger wordt (Woningcorporaties, 2015).

Als het personeel op zoek is naar informatie moet vaak gezocht worden in ongeveer vijf verschillende systemen. Dit maakt de zoektocht naar informatie lastig en zorgt dat het personeel informatie die al aanwezig is opnieuw moet nalopen. Hiervoor zal, in sommige situaties, de klant (de bewoner van het betreffende project) gestoord moeten worden. Om de informatie beter vindbaar te maken zijn de corporaties bezig met het maken van koppelingen tussen de verschillende systemen.

Tijdens de interviews is ook naar voren gekomen dat het vaak ontbreekt aan uniformiteit bij de registratie van informatie. Hierdoor wordt het opzoeken van informatie lastig gemaakt. Daarbij is vaak behoefte aan meer informatie, dan momenteel aanwezig is, bij de verschillende elementen van bijvoorbeeld een woning. Corporaties hebben vaak niet de informatie zoals welk type Cv-ketel is toegepast in een woning waardoor de woning bezocht moet worden om achter het type Cv-ketel te komen.

Verspilling beheerproces	
→	Zoeken naar informatie
→	Het maken van informatie
→	Geen uniformiteit
→	Juistheid informatie
→	Ontbreken informatie

Het BIM model kan fungeren als kapstok voor de informatie die wordt opgezocht en gevonden over woningen tijdens de beheerfase. Zoals verder in deze scriptie te lezen is moet er een BIM protocol worden opgesteld om de uniformiteit van de informatie te waarborgen. Hierdoor wordt het mogelijk de informatie uniform op te slaan en is de informatie gemakkelijker terug te vinden. Dit kan omdat het met een BIM model mogelijk is om informatie te koppelen aan elementen. De kapstok kan in de loop der tijd steeds voller worden met informatie van een pand. Eerst is er een literaire studie naar BIM gedaan om vervolgens antwoord te geven op de vraag waar BIM het werkproces van woningcorporaties kan verbeteren.

4.2.6. Deelconclusie

Het doel was om inzicht te krijgen in het huidige beheerproces van corporaties. In het huidige beheerproces bij corporaties ontbreekt een uniforme en gestructureerde manier van opslaan. Bij corporaties zijn veel systemen in gebruik voor de opslag van informatie daardoor is informatie vaak moeilijk te vinden. Een van de redenen hiervoor is dat de corporaties van vandaag voortgekomen zijn uit meerdere fusies. Aannee hier is dat corporaties gekozen hebben voor de overname van systemen in plaats van het overnemen van de informatie in de eigen systemen. Het gevolg is een versnippering van de informatie. Uit interviews met corporaties is tevens gebleken dat het zoeken naar en het opnieuw maken van informatie de grootste verspilling is in het huidige beheerproces bij corporaties. De reden hiervoor is dat, zoals eerder genoemd, het ontbreekt aan uniformiteit en structuur bij het opslaan van informatie. Ook het bijhouden van informatie is een van de zaken die vragen om verbetering. Als gekeken wordt naar de informatiebehoefte blijkt dat bijna alle informatie van een gebouw van meerwaarde is voor het beheer van een gebouw.

Het budget van een woningcorporatie ligt grotendeels vast. De reden hiervoor is dat het budget wordt bepaald aan de hand van huurinkomsten en een klein deel door de verkoop van vastgoed. Hoe dit budget wordt besteed wordt bepaald door de afdeling strategie & beleid. Hierbij kan gedacht worden aan onderhoudskosten, personeelskosten, facilitaire kosten, afbetalingen van leningen en de rente-uitgaven. De afdeling strategie & beleid bepaald tevens op basis van een jaarplan de strategie voor de vastgoedportefeuille voor het komende jaar. Het jaarplan is een combinatie van alle meerjaren onderhoudsplannen en nieuwbouwprojecten van een corporatie. Uit de interviews is gebleken dat er geen vaste parameters zijn voor de beslissing tussen renovatie, sloop, beheer of nieuwbouw. Voor deze beslissing wordt vaak gekeken naar meerdere scenario's en zijn de haalbaarheid van een project en het te besteden budget belangrijke factoren.

Uit onderzoek blijkt tevens dat er geen standaard methode is voor het aanbesteden van werk in de corporatiesector. Uit de interviews met corporaties is gebleken dat vooral de aanbestedingsvormen: ketensamenwerking en prestatiegericht aanbesteden momenteel gebruikt worden door corporaties. De reden hiervoor is dat dit instrumenten zijn voor corporaties om te sturen op kwaliteit en te besparen op onderhoud. Tenslotte is ook gekeken naar de huurder als 'klant' van woningcorporaties. De huurder heeft behoefte aan snelle service bij klachten en storingen en een lage huurprijs. Daarbij hebben corporaties aangegeven dat huurders weinig merken van het beheerproces anders dan de onderhoudscyclus die iedere zeven jaar wordt uitgevoerd.

4.3. BIM

Er is in voorgaande paragrafen al over gesproken, maar in deze paragraaf wordt het begrip BIM nog verder uiteengezet. Het is belangrijk dat er duidelijkheid bestaat waarover gesproken wordt en wat BIM volgens de afstudeerders is. Naast dat het begrip inhoudelijk besproken wordt, zal er tevens een nadere toelichting gegeven worden over de vormen van samenwerking en de soorten software die bestaan ter ondersteuning van het proces BIM.

4.3.1. Begrip

BIM

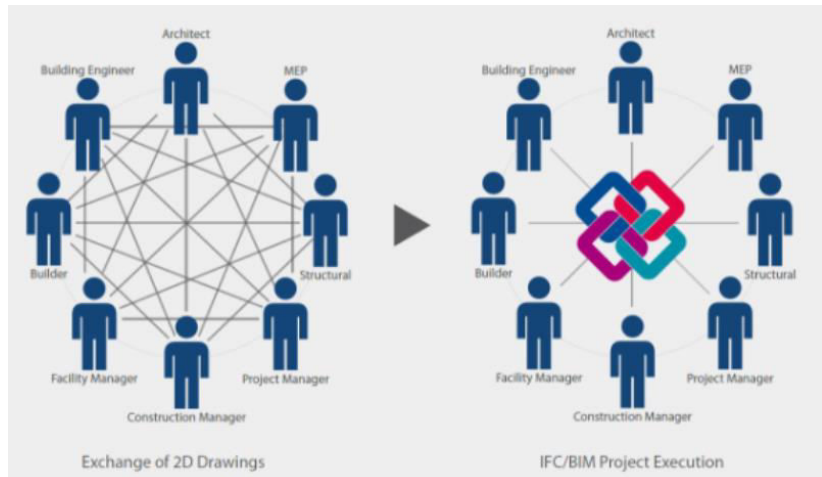
Over de betekenis van BIM bestaan verschillende opvattingen. BIM is net zo goed een virtueel 3D-informatie model als dat het een proces is (building information management). Het virtuele 3D-model alsmede het proces van BIM veranderen de manier van het ontwerpen, analyseren, bouwen, managen en beheren van gebouwen. Het model wordt gemaakt met de zogenoemde BIM software. BIM softwarepakketten maken het mogelijk een virtueel 3D-model op te bouwen met een computer. Wanneer het 3D-model voltooid is bevat het virtuele objecten (bouwelementen) met exacte afmetingen en relevante data, waaronder kleur, afwerkingen en geometrische informatie. (Hardin, 2009). BIM, als in het 3D-model BIM, staat voor: building information model. Wanneer verderop in deze scriptie gesproken wordt over BIM, dan wordt het proces BIM bedoeld. Als er gesproken wordt over het BIM model, dan wordt het virtuele 3D-model bedoeld.

Het uitwerken van een bouwproject door middel van BIM heeft zijn voordelen bewezen bij de ontwerpende en bouwende partijen. Door gebruik van het proces BIM werken alle ontwerpende en bouwende partijen beter samen. BIM helpt om de grote stromen aan informatie in de bouwwereld te managen. Het BIM model is hierbij het middel voor het uitwisselen van gebouwinformatie. Met de juiste informatie op de juiste plaatst is er minder kans op bouwfouten en worden faalkosten gedrukt. Daarbij kan het BIM proces dubbel werk voorkomen door het gebruik en hergebruik van informatie door de verschillende partijen. *“Gebouwinformatie wordt tijdens de ontwerp en bouwfase van een gebouw gemiddeld zeven keer opnieuw gemaakt. BIM is een tool om dit te voorkomen”* (Kiviniemi, 2015). Het samenwerken met BIM gebeurt in de praktijk vooral met behulp van een openstandaard zoals IFC en een model viewer zoals bijvoorbeeld Solibri (Solibri, 1, 2015). Deze begrippen worden later uitgelegd.

In dit afstudeeronderzoek is BIM niet alleen een tool, maar ook het proces om het managen van data tijdens de beheerfase efficiënter te maken. Ook belangrijk voor dit onderzoek is de voorbereiding (het prepareren) van het BIM model om gebruikt te kunnen worden in de beheerfase. BIM is tenslotte een tool die het doorgeven van informatie in alle fases van een bouwwerk kan vereenvoudigen. Op de volgende pagina volgt een concrete beschrijving van het proces BIM.

Proces BIM

Het proces BIM is het genereren, beheren en gebruiken van bouwwerkdatabij tijdens de gehele levenscyclus van een gebouw. Als er bij een project wordt gekozen om met verschillende partijen samen te werken, door middel van een BIM model, moeten verschillende afspraken worden gemaakt om de samenwerking soepel te laten verlopen. Deze afspraken worden vastgelegd in een BIM protocol. Het BIM protocol is een verzameling afspraken over onder andere de gegevens die van elkaar worden verwacht in het BIM model (Het nationaal BIM platform, 1, 2011). In figuur 26 is de werking van de informatie uitwisseling van een BIM proces ten opzichte van het traditionele bouwproces geïllustreerd. Aan de linkerzijde is de traditionele wijze van informatie uitwisseling geïllustreerd. Aan de rechterzijde is de werking van het BIM proces in relatie met het uitwisselen van informatie geïllustreerd. Zoals duidelijk wordt uit de illustratie zijn de informatiestromen van het traditionele proces vereenvoudigd door het gebruik van BIM. Alle partijen die informatie produceren (tekeningen, rapporten, enzovoort) en/of nodig hebben kunnen doormiddel van het BIM proces informatie met elkaar uitwisselen.

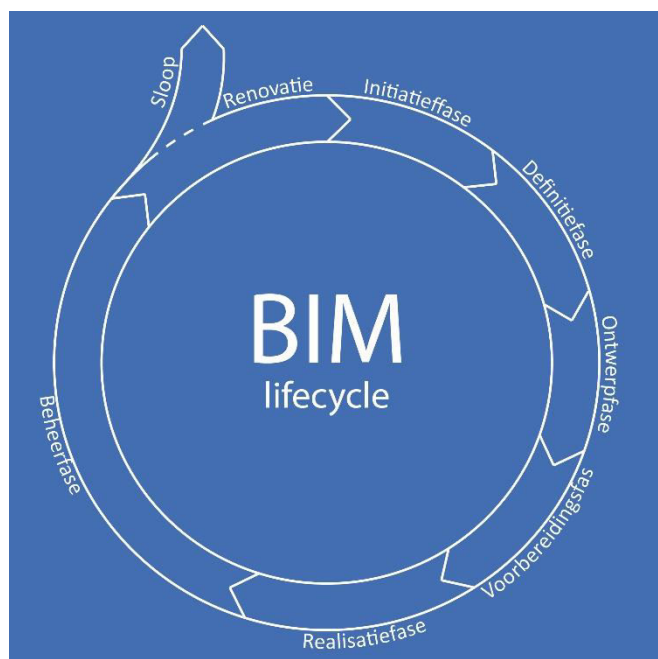


Figuur 26: Verschillen in informatie uitwisseling tussen het traditionele en het BIM proces (ibimsolutions.com, 2015)

Voor het vereenvoudigen van deze uitwisseling kan een BIM platform opgesteld worden. Een BIM platform is een online database en maakt de informatie uitwisseling tussen verschillende partijen mogelijk. Daarnaast hebben alle partijen middels dit platform live toegang tot de relevante data.

De theorie over BIM beschrijft dat alle partijen samenwerken via bijvoorbeeld een platform waar alle up-to-date informatie aanwezig is. Door het platform worden de grote informatiestromen op één centrale plaats opgeslagen. Hierdoor kunnen faalkosten en dubbelwerk voorkomen worden. Faalkosten zijn te verminderen door betere voorbereiding, afstemming en communicatie. BIM is hierbij een mogelijk krachtige tool. Het BIM proces verbetert het samenwerken met verschillende partijen werkend aan één project (Salman, 2008).

Met BIM wordt informatie uitwisseling tussen verschillende partijen efficiënter. BIM en ketensamenwerking worden daarom ook vaak samen genoemd, omdat BIM een belangrijke drijfveer is voor zowel de interne als de externe samenwerking in de bouwketen (Stichting Research Rationalisatie Bouw, 2011).



Figuur 27: Illustratie van de BIM lifecycle

4.3.2. Samenwerking in BIM

BIM samenwerking in de praktijk

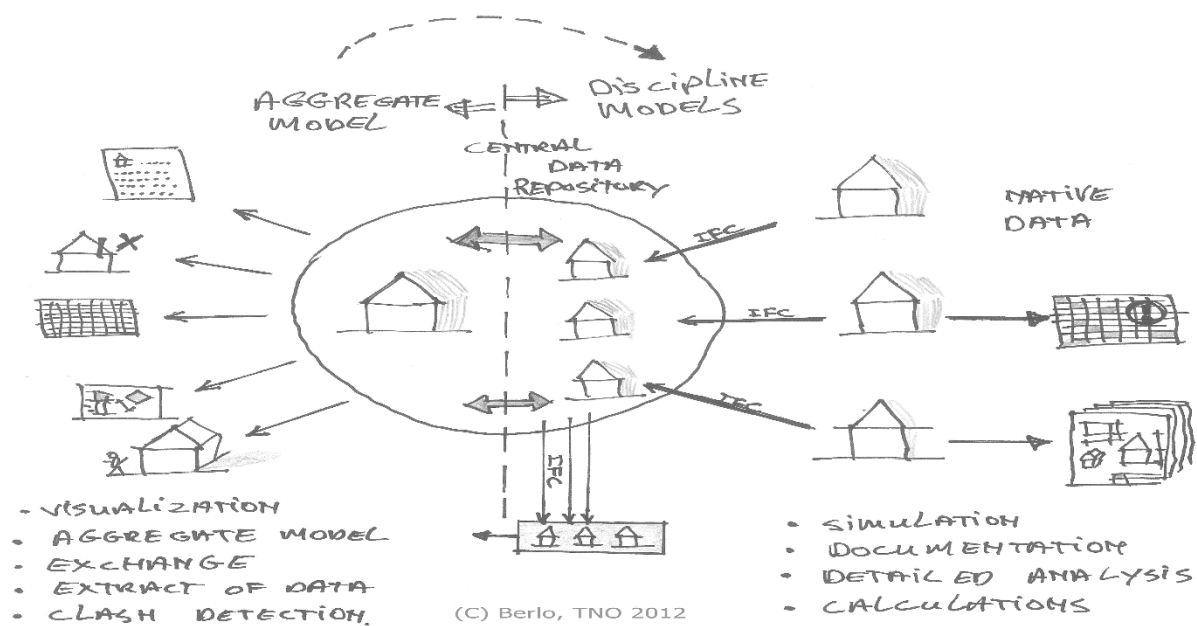
In het ideale proces werken alle ontwerpende partijen live samen in één model. Hierdoor bestaat er geen kans op foutieve informatie. In de praktijk komt deze manier van samenwerken in één model echter weinig voor. Voorbeelden van bedrijven waar dit wel gebeurt zijn Roeleveld-Sikkens en BIMzicht. BIMzicht is een ontwerpbureau die projecten geheel in een BIM uitwerkt door alle ontwerpende partijen in één kantoorruimte met dezelfde software een project te laten uittekenen (BIMzicht, 2015).

Bovengenoemde manier van samenwerken wordt in de praktijk weinig gebruikt omdat de meeste partijen gebruik maken van verschillende softwarepakketten. Deze softwarepakketten kunnen vaak niet rechtstreeks met elkaar communiceren. Hierdoor is het live samenwerken in één model nagenoeg niet mogelijk. Daarbij zitten de architect, constructeur en installatieadviseur niet tegelijkertijd te werken. Het is zelfs praktischer om losse modellen per discipline te creëren omdat elke partij een andere invalshoek heeft wat betreft het model. Elke partij heeft dan ook andere informatie nodig. De constructeur heeft bijvoorbeeld gegevens nodig voor zijn constructieve berekening terwijl de aannemer de logistieke regeling op de bouwplaats, bouwvolgorde en bouwmethoden belangrijk vindt. Het is nagenoeg onmogelijk om al deze behoeften in één softwarepakket of één centraal model te passen. Hierdoor wordt er per vakgebied één model gemaakt die vervolgens op afgesproken tijdstippen met elkaar worden gesynchroniseerd (Berlo van, 2012). Deze modellen worden aspectmodellen genoemd.

In de huidige praktijk begint het BIM-samenwerkingsproces met een aantal afspraken tussen de ontwerpende partijen. Deze afspraken worden gemaakt in een voorbereidende projectteam-bespreking. Er wordt op dat moment een BIM-protocol opgesteld waarin alle afspraken omtrent BIM staan zoals bijvoorbeeld de doelstelling voor het toepassen van BIM, de plaats van het nulpunt, maar ook de momenten van output en de informatie die te zijner tijd in het BIM model moet staan.

Uitgaande van een traditioneel contract begint een architectenbureau met het maken van een bouwkundig model. Vervolgens wordt dit model gestuurd, al dan niet via een open standaard, naar een constructiebureau. Bij het verzenden controleert een architectenbureau het gemaakte werk. De constructeur controleert het model van de architect en tekent/berekent met het bouwkundig model als kader de constructieve elementen. Daarna stuurt de constructeur het model terug naar de architect. De architect vergelijkt het model met het eerder verzonden bouwkundige model. Hierop volgend gaat de architect weer verder met het tekenen van zijn elementen en stuurt, indien nodig, het model weer door naar de constructeurs. Deze wisselwerking tussen de architect en de constructeur gebeurt zo vaak als nodig en is afhankelijk van onder andere de complexiteit van het betreffende project. In het proces wordt de installatieadviseur als laatst betrokken. De installatieadviseur krijgt het model van de architect met daarin de bouwkundige en constructieve elementen. De installatieadviseur tekent hier vervolgens zijn installaties in en stuurt het model met de toegevoegde installaties op zijn beurt weer naar de architect en de constructeur. Afhankelijk van de methode van samenwerking wordt het BIM model gedurende of pas na het voorgenoemde proces gedeeld met de uitvoerende partij. De uitvoerende partij controleert het model op ontwerpfouten en geeft, indien nodig, de ontwerpende partij opdracht dit aan te passen.

De wisselwerking tussen de partijen in de vorm van aspectmodellen (BIM model per discipline) gebeurt totdat het model compleet is. De verantwoordelijkheid voor het model ligt vaak bij de ontwerpende partijen. Iedereen is verantwoordelijk voor zijn eigen elementen en zorgt dat het model geen fouten bevat. Het is ook mogelijk dat de verantwoordelijkheid over het model bijvoorbeeld bij een managementbureau ligt (Versluys, 2015) (Pol, 2013). Figuur 28, afkomstig uit een rapportage van TNO (van Berlo, Beetz, Bos, Hendriks, & van Tongeren, 2012), illustreert de samenwerking tussen alle belanghebbende partijen. Aan de rechterzijde staan de aspectmodellen van de ontwerpende partijen. De aspectmodellen worden centraal op het platform opgeslagen. Per enkel aspectmodel kunnen er controles worden uitgevoerd en/of kan er data uit worden ontleend door alle partijen. Door de aspectmodellen samen te voegen ontstaat één model met een groot deel van de informatie uit de aspectmodellen (links). Het overgebleven model illustreert het totale ontwerp. Hieruit kan vervolgens door alle partijen informatie worden onttrokken. Tevens vinden er controles plaats zoals clash detectie, waardoor het samenwerkingsproces en de kwaliteit van het ontwerp verbeteren.



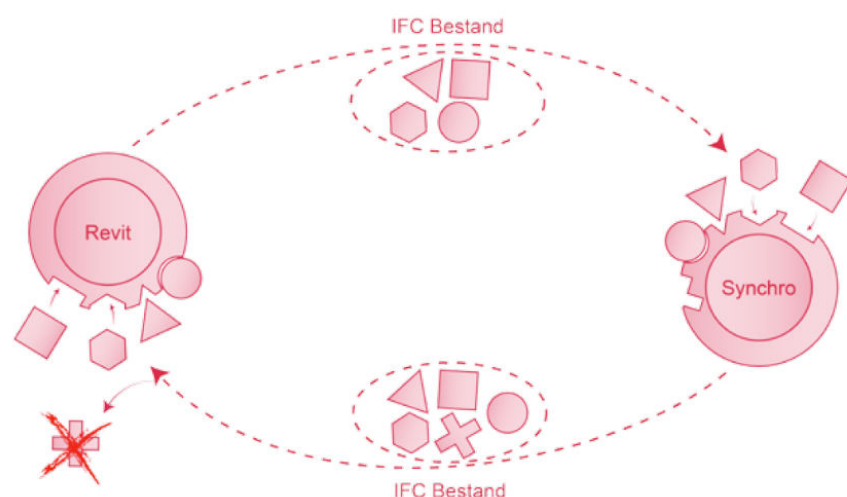
Figuur 28: Illustratie samenwerking tussen verschillende partijen middels aspectmodellen (TNO, 2012)

Open standaard (open BIM)

Om de bruikbaarheid en uitwisseling van een BIM model mogelijk te maken dienen hierover, voorafgaande aan een project, afspraken gemaakt te worden. Een open standaard maakt het mogelijk om informatie uit te wisselen tussen verschillende softwarepakketten. Het kabinet stelt de open standaard als norm, omdat een open standaard de interoperabiliteit tussen systemen verbetert (Rijksoverheid, 2, 2013). Alle partijen kunnen eigen softwarepakketten blijven gebruiken, omdat een open standaard niet software-afhankelijk is. Doordat een open standaard niet software-afhankelijk is blijft de informatie in de toekomst leesbaar, zelfs als de software waarmee het gemaakt is niet meer bestaat. In de praktijk is IFC de meest gebruikte open standaard.

De architect, constructeur en installatieadviseur werken tegenwoordig allemaal met verschillende tekenprogramma's. De interoperabiliteit tussen deze programma's is beperkt. Door de verschillende modellen (bestandstypen) eerst te exporteren naar een open standaard (IFC), kan van de verschillende modellen samen één totaalmodel gemaakt worden. Dit samenvoegen van de modellen gebeurt met behulp van een BIM collaboration tool (softwarepakket) dat hiervoor is ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld Solibri (Solibri, 1, 2015). In een dergelijke collaboration tool kunnen de verschillende modellen worden getoetst op overlap van objecten en nog veel meer.

IFC staat voor Industry Foundation Classes en is ontwikkeld door BuildingSMART. BuildingSMART is een organisatie die de informatie uitwisseling in de bouwsector wil verbeteren. De bouwsector is gefragmenteerd, wat wil zeggen dat voor elke taak een andere partij verantwoordelijk is. BuildingSMART verbetert de interoperabiliteit tussen de verschillende BIM-softwarepakketten. IFC is een software onafhankelijk en neutraal bestandsformaat. Met IFC is het mogelijk modelinformatie (geometrische informatie, eigenschappen elementen) tussen verschillende softwarepakketten uit te wisselen. IFC verandert de structuur van data uit het BIM model en verwerkt dit in een tekstvorm. Andere softwarepakketten herkennen deze structuur en kunnen hierdoor de informatie inlezen. Het is mogelijk dat een BIM-softwarepakket informatie van een ander BIM softwarepakket niet herkent. Bij het openen van een IFC bestand wordt die informatie dan niet gebruikt, met andere woorden de informatie gaat verloren. Dit proces van informatieverlies is geïllustreerd in figuur 29 (Verbaan, van der Voet, de Boer, Visser, & de Koe, 2014). Het samengestelde IFC model dient daarom alleen als referentie voor de verschillende partijen.



Figuur 29: Proces informatieverlies bij uitwisselen van IFC bestanden (Verbaan, van der Voet, de Boer, Visser, de Koe, 2014)

4.3.3. Soorten software

Om het BIM proces te ondersteunen zijn er verschillende softwarepakketten ontwikkeld voor verschillende doeleinden. Door de grote diversiteit aan programma's wordt het onduidelijk over welke soort software er wordt gesproken in dit onderzoek. Om duidelijkheid te scheppen worden enkele soorten software hieronder benoemd. De softwarepakketten overlappen elkaar. Zo kan bijvoorbeeld met Revit Architecture van Autodesk gemodelleerd en geanalyseerd worden. Hieronder wordt ingegaan op de fases in het bouwproces en activiteiten met de bijbehorende softwarepakketten (zie figuur 30).

1. Ontwerpfase: modelleren

In de ontwerpfase worden softwarepakketten zoals AutoDesk Revit Architecture, Graphisoft ArchiCAD of Revit MEP en ArchiCAD MEP gebruikt. Dit zijn softwarepakketten voor de ontwerpende partijen van de bouw (architecten, installatieadviseur en constructeurs) om een BIM model te creëren.

2. Ontwerpfase: analyseren

In de ontwerpfase is het mogelijk het gemodelleerde BIM model te analyseren. Dit wordt gedaan met softwarepakketten zoals EcoDesigner STAR (Graphisoft, 2015) en Green building studio (Autodesk, 2015). Met deze software kan een bestaand BIM model geanalyseerd worden om bijvoorbeeld het verwachte energieverbruik van een pand te berekenen.

3. Ontwerpfase: controleren en samenwerken

Om de wisselwerking in de ontwerpfase tussen de aspectmodellen per discipline te faciliteren zijn er softwarepakketten zoals Solibri en Tekla. Met dit soort softwarepakketten is het mogelijk om losse modellen met elkaar te vergelijken. Hierdoor kunnen vroegtijdig verschillen in modellen opgespoord worden waarmee problemen opgelost kunnen worden voordat deze in de uitvoering vertraging opleveren. Daarbij is het met deze controleersoftware mogelijk de modellen los van elkaar te controleren op bijvoorbeeld het raakvlak tussen de elementen in een model. Ligt bijvoorbeeld de houten balklaag daadwerkelijk op de constructie of zweven de balken er net iets boven? Tenslotte biedt deze software ook de mogelijkheid om de IFC data output van softwarepakketten te controleren.

4. Voorbereiding op realisatiefase: controleren en hoeveelheden

Om de werkvoorbereider te ondersteunen worden de, hiervoor genoemde, softwarepakketten gebruikt om losse modellen te controleren en te vergelijken. Bij de aannemer worden ook de hoeveelheden per element belangrijk in verband met de inkoop van materialen. Dit kan ook uit het BIM model gehaald worden en ook hier zijn softwarepakketten voor beschikbaar.

5. Voorbereidings- en realisatiefase: bouwplaatsmanagement

Om de voorbereidingsfase en realisatiefase te ondersteunen is het mogelijk het BIM model te verrijken met een planning en een begroting. Het toevoegen van de planning wordt door de marketingwereld 4D genoemd. Het toevoegen van de begroting wordt door de marketingwereld 5D genoemd. Door het toevoegen van de planning en de begroting wordt het managen van de realisatiefase visueel en kunnen verschillende bouwmethoden worden vergeleken in tijd en kosten. Dit is mogelijk met softwarepakketten zoals VICO en Navisworks.



Figuur 30: BIM proces per bouwfase

6. *Beheerfase: beheersoftware*

In de beheerfase is BIM nog een relatief nieuw begrip. Toch zijn hier al softwarepakketten voor te vinden op de markt. Deze zijn vaak nog in ontwikkeling maar kunnen al wel gebruikt worden. Zo heeft FIMBLE een softwarepakket (OGDB viewer) ontwikkeld, maar zijn ook HFB (Het Facilitair Bureau) en Oadis bezig met de ontwikkeling van software voor vastgoedbeheer. Deze partijen zien het BIM model dan ook als een database voor het vastgoedbeheer (Fimble, 2015) (Oadis, 2015) (hfb groep, 2015). De marketingwereld gebruikt de term 6D BIM voor het toevoegen van informatie ten behoeve van vastgoedbeheer.

7. *Ontwerp-, voorbereidings- realisatie- en beheerfase: platforms, servers en communicatie*

Met platforms worden softwarepakketten zoals NewForma en Docstream bedoeld. Deze software wordt gebruikt om alle informatie centraal te beheren en beschikbaar te maken voor de verschillende belanghebbende van een bouwproject. Via een platform wordt het samenwerken en daarmee ook het BIM-proces ondersteund in alle fases van de bouw. Het softwarepakket van NewForma biedt tevens de mogelijkheid om via een platform met elkaar te communiceren.

4.3.4. Deelconclusie

Het doel was om inzicht te krijgen in het begrip BIM, de samenwerking met BIM en de soorten software die een relatie met BIM hebben. BIM staat voor 'building information model' maar ook voor 'building information management'. BIM is dus zowel een model als een proces. BIM is een werkmethode waarbij, in een 3 dimensionaal Bouw Informatie Model, integraal wordt samengewerkt door diverse disciplines in de bouwsector gedurende de volledige levenscyclus van een bouwwerk (Het nationaal BIM platform, 2, 2015). In de huidige praktijk wordt samengewerkt met BIM door het gebruik van aspectmodellen per discipline. Een aspectmodel is een volledig BIM model van één project met daarin alle informatie van één discipline. Alle aspectmodellen worden op een afgesproken datum met elkaar gesynchroniseerd.

Als er gekeken wordt naar de markt zijn er diverse softwarepakketten beschikbaar ter ondersteuning van het BIM-proces. Voor de ontwerpfase zijn dit voornamelijk softwarepakketten voor modelleren, analyseren, controleren en samenwerken. Voor de voorbereidings- en realisatiefase zijn dit voornamelijk softwarepakketten voor controleren, hoeveelheden en bouwplaatsmanagement. Voor de beheerfase zijn er momenteel nog softwarepakketten in ontwikkeling. Om de communicatie en samenwerking te verbeteren zijn er platforms, servers en communicatietools beschikbaar.

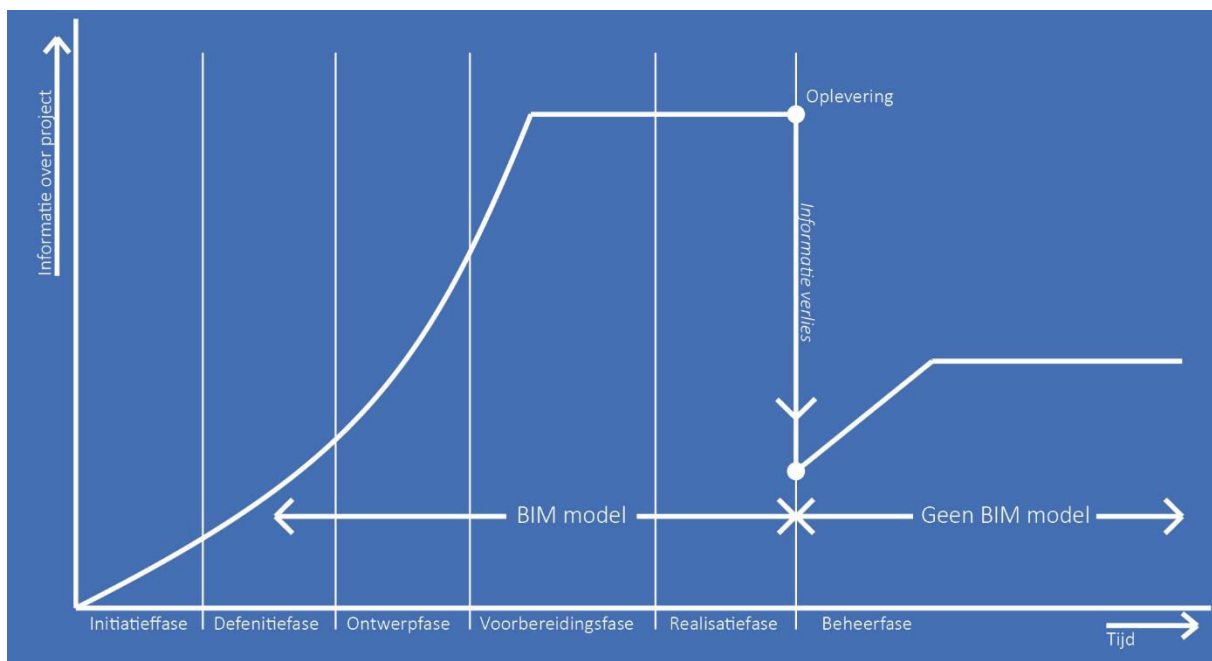
4.4. BIM voor corporaties

In deze paragraaf wordt de aanname dat BIM bij woningcorporaties voordelen biedt behandeld. Er zal een beeld geschetst worden van de huidige situatie gevolgd door een passage over de mogelijkheden voor het verwerken van data ten behoeve van beheer in een BIM model. Daarna zal de koppeling tussen BIM modellen en het huidige beheersysteem van corporaties behandeld worden. Tevens zullen ook de relaties tussen BIM en andere systemen van corporaties bekeken worden. Tenslotte wordt er aan de hand van twee casussen uitgelegd of de huidige werkwijze van corporaties, zoals vooraf aangenomen, inderdaad efficiënter kan door toepassing van het BIM model.

4.4.1. Beheer en BIM

BIM wordt al veelvuldig toegepast in de praktijk. Van ontwerp tot realisatie is het proces BIM voor veel partijen duidelijk en kent men de mogelijkheden. Zo zijn er verschillende standaard BIM protocollen en BIM standaarden te vinden (Het nationaal BIM platform, 1, 2011). Daarbij zijn er talloze BIM softwarepakketten om de ontwerp- en realisatiefase in goede banen te leiden (Graphisoft, 2015) (Autodesk, 2015) (Solibri, 2, 2015), (Vico, 2015), (Tekla, 2015). Het BIM proces is dicht getimmerd en duidelijk tot en met de realisatiefase. Na de realisatiefase volgt de oplevering en start de beheerfase. Door het veelvuldig toepassen van BIM in het ontwerp en de realisatie zou data overdracht bij de oplevering een stuk gemakkelijker moeten zijn dan voorheen. Uit de interviews met corporaties is echter gebleken dat 9 van de 10 ondervraagde corporaties na de oplevering van een project het BIM model niet gebruikt voor beheer.

De beheerfase duurt gemiddeld tussen de 20 en de 50 jaar, soms zelfs nog langer. Het is dus zonder twijfel de langste fase in de levensloop van een gebouw, maar maakt wel degelijk deel uit van het bouwproces omdat er tijdens deze fase nog steeds aanpassingen aan het gebouw worden gedaan. Tijdens de beheerfase is de informatie van een bouwwerk dus nog steeds belangrijk. In figuur 31 is weergegeven wat er met de informatie van een bouwwerk gebeurt gedurende haar levensloop. In de huidige praktijk heeft de aannemer meestal wel een BIM model beschikbaar maar gebruikt de beherende partij dit model niet. Hier vindt dus nog steeds informatieverlies plaats.

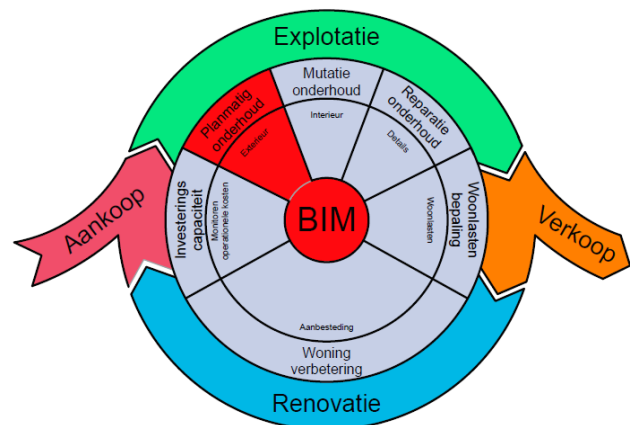


Figuur 31: Illustratie informatieverlies in het huidige bouwproces

4.4.2. Toekomst BIM model in beheer

Uit het onderzoek naar woningcorporaties is gebleken dat het ontbreekt aan uniforme en structurele opslag van vastgoeddata. BIM biedt een duidelijke en meer visuele structuur voor het archiveren van informatie over de verschillende elementen van een pand. Het is juist door dit visuele aspect van BIM dat informatie voor iedereen gemakkelijker vindbaar is. Daarnaast is nieuwe informatie om dezelfde reden ook gemakkelijker op te slaan en te koppelen aan elementen. De reden hiervoor is dat mensen visueel ingesteld zijn, zoals het gezegde 'één foto zegt meer dan duizend woorden'. Geïllustreerde gegevens zijn voor de mens een stuk gemakkelijker te begrijpen dan een tekstuele uitleg, zo vermeldt MindLab International in een onafhankelijk onderzoek naar hoeveel efficiënter het menselijk brein werkt wanneer informatie beoordeeld wordt op een visuele manier in plaats van een presentatie in cijfers en woorden (Kahn, 2012) (Smith, 2011).

Zoals in figuur 32 is aangegeven is het BIM model bruikbaar bij aankoop van vastgoed, exploitatie, verkoop en renovatie. Als er bij aankoop een BIM model aanwezig is kan dit model worden gebruikt voor haalbaarheidsberekeningen en hiermee helpen in de beslissing voor de aankoop. Bij verkoop van het vastgoed aan een andere beheerder kan het BIM model zelf ook worden verkocht. Bij renovatie kan het BIM model worden gebruikt als onderlegger voor de ontwerpende partij en tijdens de exploitatie is de informatie uit het model bruikbaar voor onderhoud.



Figuur 32: BIM informatie gebruikscyclus (Versluys, 2015)

Hoeveelheden en tekeningen

In een BIM model van een gebouw zijn de hoeveelheden van bouwelementen gespecificeerd. Door de hoeveelheid per element uit het model te exporteren kan deze informatie worden gebruikt bij het maken van een MJOP. Dit is ten opzichte van het huidige proces een verbetering bij het maken van MJOPS voor nieuwbouw projecten. Voor bestaande bouw is dit een manier om de hoeveelheden in het huidige MJOP te toetsen.

Uit het BIM model kunnen de bouwtekeningen worden geprint. Hiervoor is wel het tekenprogramma benodigd, dit kan nog niet via andere BIM programma's. Wel is het mogelijk met de tekenende partij af te spreken de tekeningen in PDF aan te leveren en te linken aan de IFC van het project. De tekeningen maar ook de hoeveelheden van elementen en materialen zijn handig voor de communicatie richting interne en externe partijen. Doordat het BIM correcte en actuele informatie bevat staat bij een aanbesteding de hoeveelheid van het uit te besteden werk vast. Hierdoor hoeft er minder risico ingecalculeerd te worden en hoeft de aannemende partij daarnaast de hoeveelheid niet zelf te berekenen. Het BIM model moet wel in een eerder stadium geactualiseerd en voorzien zijn van de juiste informatie (As-built).

- *Het generen van precieze hoeveelheden en actuele tekeningen uit een BIM model.*
 - o *Planmatig onderhoud, MJOP aan de hand van hoeveelheden uit een BIM model.*
 - o *Communicatie richting interne en externe partijen met correcte en actuele informatie.*
 - o *Verkoop, verkooptekeningen uit model halen, bij verkoop van het vastgoed model (database) verkopen aan nieuwe beheerder.*
 - o *Renovatie, actueel model voor ontwerpende partij.*

Visualiseren

Het BIM model biedt de mogelijkheid tot het visualiseren van het te beheren pand. Dit geeft de mogelijkheid het pand te bekijken op kantoor. De visualisatie geeft echter meer mogelijkheden. Bijvoorbeeld het visualiseren van de conditiescores per element. Op deze wijze is snel te zien welke elementen een slechte conditiescore hebben en waar die zich bevinden. Ook wordt het mogelijk om per jaar het planmatig onderhoud te visualiseren in het model. Door dit te visualiseren kunnen fouten makkelijker worden opgespoord en is in een oogopslag te zien welke onderhoudswerkzaamheden gaan plaats vinden. Uiteraard moeten deze waarden eerst bij de elementen worden ingevoerd in het BIM model.

Woningcartotheek

Een BIM model kan de huidige woningcartotheek van woningcorporaties vervangen. In een BIM model zijn alle elementen van een gebouw getekend. Vervolgens kan aan de elementen uit een BIM model de bijbehorende informatie worden gekoppeld. Het model groeit hierdoor in informatie. De informatie is handig bij klacht onderhoud, omdat dan snel inzichtelijk wordt waar de klacht over gaat. Tevens is er meteen zicht op de garantie van een element, de fabrikant en eventuele onderhoudscontracten.

Bij mutatieonderhoud kan een BIM model gebruikt worden om de woning te toetsen op veranderingen die tijdens de huurperiode hebben plaatsgevonden.

Bij sloop is materiaal-informatie van belang om te bepalen welke materialen hergebruikt kunnen worden. Een BIM weerspiegelt de gebouwelementen waardoor er op het kantoor bepaald kan worden welke materialen eventueel kunnen worden hergebruikt. Het BIM steunt hiermee de circulaire economie. “De kans op hergebruik van materialen wordt aanzienlijk vergroot op het moment dat deze informatie gedocumenteerd wordt” (Martens, 2015).

- *Woningcartotheek met alle verzamelde informatie over elementen altijd en overal bereikbaar*
 - o *Klacht onderhoud, BIM als hulpmiddel voor klachtenafhandeling. Sneller duidelijk waar de klacht over gaat en hoe deze opgelost kan worden. (informatie over gebouwelementen, garantiecontracten).*
 - o *Mutatieonderhoud, toetsen op veranderingen tijdens de huurperiode.*
 - o *Sloop, hergebruik van materialen en hoeveelheden per materiaal voor de slopende partij*
 - o *Verkoop, actuele woningcartotheek verkopen aan nieuwe beheerder*

Het generen van uitgangspunten voor berekeningen

De informatie uit het BIM model kan gebruikt worden voor de verschillende berekeningen waaronder de WWS (woning waardering stelsel) berekening en de energieprestatieberekening. Het is mogelijk de extractie van informatie uit het model voor die berekeningen te automatiseren. Het BIM model leent zich ook uitstekend voor haalbaarheidsstudies bij renovatie of aankoop. Bij eventuele veranderingen in de bouwregelgeving kunnen de berekeningen of richtlijnen die hierbij horen opnieuw getoetst worden (Jonker & Kooiman, 2015).

- o *WWS berekening (zie bijlage 4 voor uitwerking WWS en BIM in bijlage 5 is een voorbeeld berekening van de WWS punten te vinden)*
- o *Energieprestatieberekening*
- o *Verandering in bouwregelgeving efficiënter toetsen*
- o *EPA (energielabel)*

Analyseren vastgoedbestand

Als na de implementatie de woningvoorraad grotendeels in BIM modellen is verwerkt wordt het mogelijk de totale woningvoorraad te analyseren. In andere industrieën wordt het analyseren van big data al veelvuldig toegepast om voorspellingen te kunnen doen ten behoeve van het onderhoud. Daarnaast wordt ook het verbanden leggen mogelijk met behulp van al deze data. Hierdoor kan het beheerproces efficiënter en meer kwaliteit gericht gemaakt worden.

- *Mogelijkheid tot vergelijkingen en analyseren van het gehele vastgoedbestand (zeer goede tool voor strategie en beleid) (vergelijkbaar met big data uit andere industrieën).*

Koppeling tussen systemen

Voor gebouwinformatie vormt een BIM model de totale database. De zoektocht naar gebouwinformatie wordt hierdoor verkleind omdat alle informatie in één centrale plek wordt opgeslagen. Alle systemen dienen hun gebouwinformatie uit het BIM model te halen middels koppelingen. Dit maakt dat niet iedereen in het BIM model zelf moet werken, maar dat de informatie uit het BIM model wordt onttrokken naar de eigen systemen.

4.4.3. De toepassing van BIM bij corporaties

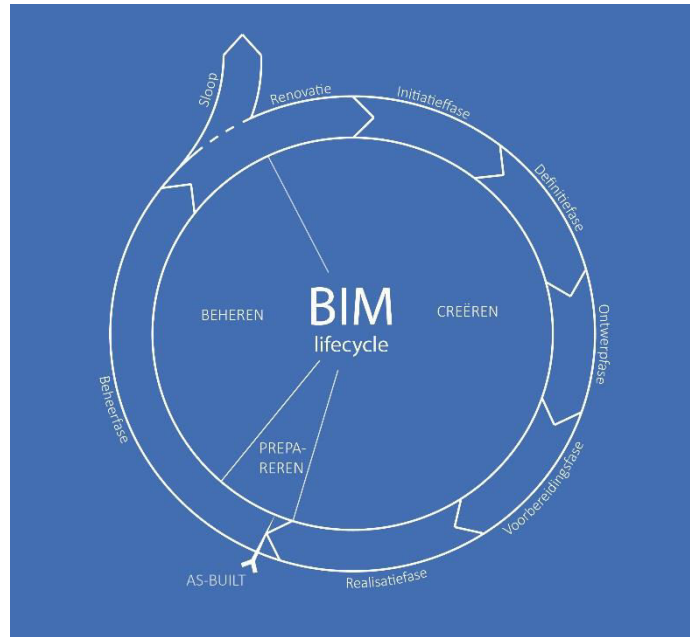
De implementatie van BIM bij woningcorporaties begint bij de nieuwbouw en ontwikkeling. Door het laten opstellen van een protocol en het dwingend voorschrijven hiervan wordt er bij de oplevering ook een BIM model opgeleverd dat geschikt is voor beheer. Zodra het protocol ver genoeg is uitgewerkt en de modellen die worden gemaakt aansluiten op de beheerssoftware en verdere ideeën van de woningcorporatie met BIM kan worden begonnen met het vertalen van de bestaande voorraad in BIM modellen. Hierbij wordt aangenomen dat het winstgevend is om BIM modellen te maken van de bestaande woningvoorraad.

Uit de interviews met tien verschillende corporaties is gebleken dat het vaak ontbreekt aan informatie over de bestaande voorraad. Het BIM model wat gemaakt wordt kan dus onmogelijk worden gevuld met alle informatie die nodig is bij het beheer. Simpelweg omdat die informatie niet bekend is. Daarbij is dit ook arbeidsintensief, wat betekent dat het veel geld kost om een BIM model met alle informatie voor beheer te maken. Geld dat woningcorporaties niet in één keer kunnen uitgeven. Wel moet er ruimten zijn om die informatie later toe te voegen of te veranderen. Die veranderingsmomenten zijn voor een woning:

- Klachtonderhoud (bijvoorbeeld informatie over nieuw CV ketel),
- Planmatig onderhoud (informatie over werkzaamheden en producten),
- mutatieonderhoud (moment om het model ook op interieur te controleren en eventuele veranderingen).

Nieuwbouw

Bij nieuwbouw wordt er door de ontwerpende partijen en waarschijnlijk ook door de aannemer BIM gebruikt. BIM is tegenwoordig de norm. Om dit model ook in de beheerfase bruikbaar te maken en vergelijkbaar met andere modellen moet een woningcorporatie de standaard van het BIM model omschrijven in een BIM-protocol en dit ook dwingend toepassen. Het BIM model wordt tijdens de initiatieffase tot realisatiefase gemodelleerd en voorzien van informatie. Tijdens de realisatiefase moeten de eerder genoemde aspect BIM modellen as-built gemaakt worden (as-built is een term om aan te geven dat een BIM model exact hetzelfde is als het gerealiseerde bouwwerk waarvoor het gemaakt is). Daarna worden de aspectmodellen samengevoegd tot één BIM model voor het beheer. Dit wordt het prepareren van het BIM model genoemd (het toevoegen en verwijderen van informatie). Het prepareren van een BIM model kost minder tijd wanneer voorafgaande aan een projecten afspraken zijn gemaakt om het BIM model ook te gebruiken voor de beheerfase. Om dit proces goed te begeleiden dient de woningcorporatie een BIM protocol op te laten stellen.



Figuur 33: BIM lifecycle, creëren, prepareren en beheren

BIM protocol voor corporaties

Dit protocol dient het proces, de software en de informatie die verwerkt dient te worden en de gewenste output hiervan te beschrijven. Daarbij is ook het vermelden van het eigenaarschap van belang. De modellen zijn van de corporatie waardoor de corporatie niet vast zit aan één opdrachtnemer. Het doel van een BIM protocol, met als insteek het gebruiken van het BIM model in de beheerfase, is dat alle relevante informatie beschikbaar is tijdens de beheerfase. Daarnaast heeft het protocol ook als doel dat alle modellen op een uniforme wijze zijn opgebouwd, om vergelijking van het vastgoedbestand mogelijk te maken. Voor de corporatiesector is momenteel een protocol in ontwikkeling. Het toekomstige BIM protocol voor de corporatiesector wordt gemaakt door de BIM-werkgroep woningcorporaties (Aedes-werkgroep BIM, 1, 2015). Het idee is dat de gehele corporatiesector dan met één BIM protocol werkt waardoor de uitwisselbaarheid onderling verbetert. Dit kan bijvoorbeeld handig zijn bij de verkoop van vastgoed bij corporaties onderling. Een ander voordeel is dat dit voor een uniforme vraag van de corporatiesector richting opdrachtnemers kan zorgen. De aanname hier is dat het BIM protocol uit twee delen bestaat. Deel 1 is het geometrische deel, wat wil zeggen dat hier alle afspraken in staan omtrent wat en hoe er gemodelleerd moet worden. Het tweede deel bevat afspraken over welke informatie gekoppeld moet worden en hoe.

As-built

Om met BIM het beheer en onderhoud te ondersteunen heeft een woningcorporatie een as-built BIM model nodig. De reden hiervoor is dat het gemaakte BIM model informatie bevat van tot en met de realisatiefase. Dat wil zeggen: het BIM model bevat adviezen en een kwaliteitsniveau van de architect in de vorm van merknamen en typen. Bij de realisatie geeft de aannemer echter voorkeur aan partijen waar hij altijd mee werkt. Daarnaast let de aannemer natuurlijk ook op de prijs. Hierbij moet er altijd gezorgd worden dat het uitgevoerde werk van dezelfde kwaliteit is als het vooraf vastgestelde werk door de architect. Dit maakt dat er in het project wel een ander merk van bepaald element kan worden toegepast. Hierdoor wijzigt het gerealiseerde project van de informatie uit het BIM model. Een van de partijen, aannemer of architect, moet het voor de realisatie gemaakte BIM model na de realisatie as-built maken door product informatie en wijzigingen toe te voegen. Een woningcorporatie heeft een as-built BIM model nodig voor het beheer in verband met de garanties van producten en dergelijken. Dit maakt dat als het BIM model gebruikt gaat worden bij het beheer er bij de oplevering een as-built model opgeleverd dient te worden (Eigen haard, 2015).

Preparatiefase

Tijdens de preparatiefase wordt een BIM model geschikt gemaakt voor gebruik tijdens de beheerfase. Dit houdt in dat er informatie wordt toegevoegd en/of dat informatie op een andere manier wordt gestructureerd. Bijvoorbeeld het toevoegen van de juiste codering aan de elementen, om vervolgens de hoeveelheden van die elementen te extraheren en te gebruiken in meerjarenonderhoudssoftware.

Groeimodel

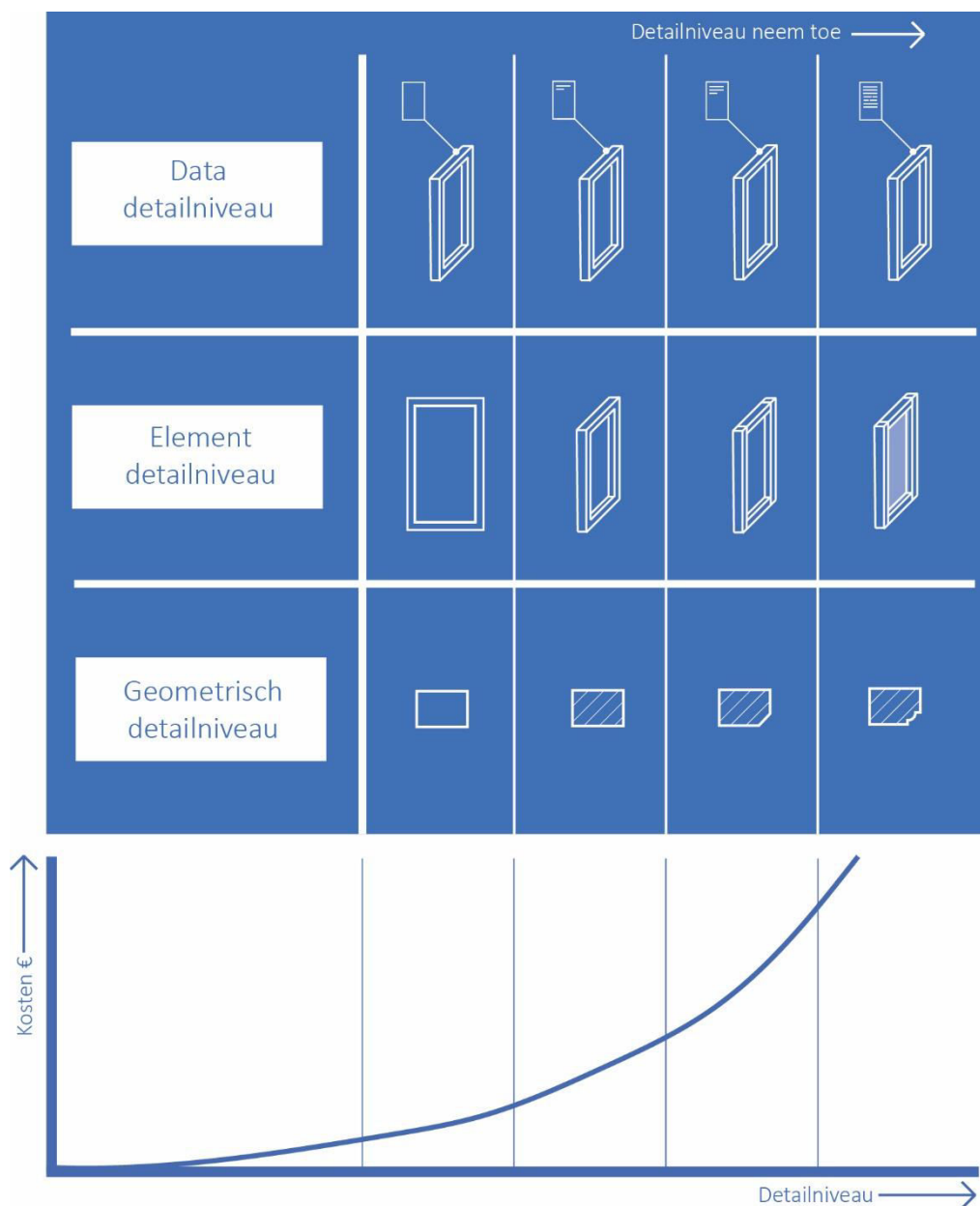
Het is belangrijk dat het model up-to-date blijft. Bij aanpassingen aan het bestaande pand zoals klacht onderhoud, mutatieonderhoud, planmatig onderhoud en renovaties dient het BIM model ook onderhouden te worden. Het BIM model dient op deze momenten gecontroleerd te worden met de werkelijke situatie van het pand. Dit zou bijvoorbeeld een as-reality check genoemd kunnen worden. Hierbij staat as-reality check voor het controleren of het pand daadwerkelijk zo in BIM staat zoals het er in de realiteit bij staat.

Het idee van een groeimodel is dan ook dat er begonnen wordt met een basismodel en dat er gedurende momenten van onderhoud informatie aan toegevoegd wordt. De reden hiervoor is dat het op momenten van onderhoud relatief weinig energie en tijd kost om naast de onderhoudswerkzaamheden het BIM model te controleren. Wanneer iemand dit naderhand nog moet gaan doen gaat er tijd verloren en zal de bewoner eveneens lastig gevallen moeten worden. Het groeimodel zou bijvoorbeeld bij iedere conditiemeting verrijkt kunnen worden. De conditiemeting (NEN 2767) heeft, volgens de gesproken corporaties, een cyclus van 3 jaar. Dit geeft iedere 3 jaar een mogelijkheid om een as-reality check te doen. Dit geeft tevens elke 3 jaar een nieuwe stroom aan informatie over de conditie van het pand. De conditiescore kan in het BIM model geplaatst worden. Hetzelfde proces zou bijvoorbeeld ook gevolgd kunnen worden bij planmatig onderhoud. Planmatig onderhoud vindt, naar zeggen van de corporaties, gemiddeld eens in de 7 jaar plaats. Dat wil zeggen dat er, gekeken naar planmatig onderhoud, ook eens per 7 jaar een verrijking van het BIM model kan plaatsvinden.

Data-, geometrisch- en element detailniveau

In het BIM model zijn drie verschillende detailniveaus te vinden die in een BIM protocol aangegeven moeten worden. Deze drie niveaus zijn het data-, geometrisch- en element detailniveau. Deze niveaus zijn geïllustreerd in figuur 34. Het data detailniveau geeft aan hoeveel informatie er in een element staat. Het dataniveau geeft dus niet aan hoe het element er visueel uit ziet.

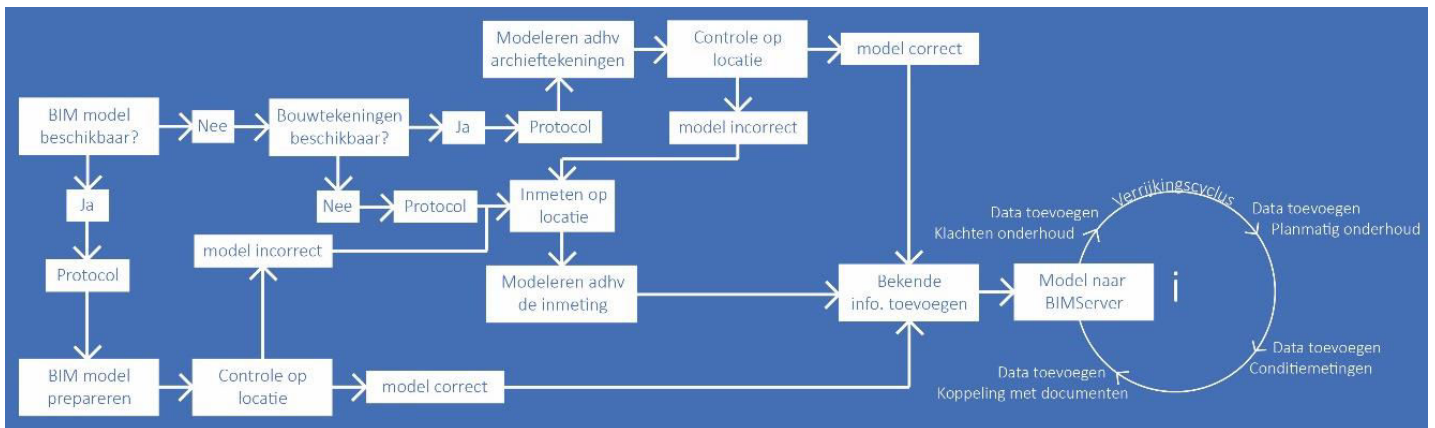
Het element detailniveau geeft aan welke bouwelementen als een geheel getekend kunnen worden en welke elementen per materiaal los getekend dienen te worden. Het laatste detailniveau is het geometrische niveau, deze geeft aan tot in welk detail bijvoorbeeld het profiel van een kozijn getekend dient te worden (zie figuur 34). Voor een woningcorporatie is het data detailniveau en het element detailniveau van belang. Een woningcorporatie wil zo veel mogelijk relevante data over het element. Het element detailniveau geeft aan of die data per materiaal apart of per element moet worden aangegeven. Het geometrische detailniveau is minder belangrijk voor een corporatie omdat dit alleen de mate van esthetische herkenbaarheid bepaald.



Figuur 34: Data-, Element- en Geometrisch detailniveau

Bestaande voorraad

Anders dan bij nieuwbouw is voor de bestaande bouw meestal geen BIM model gemaakt. Als de gehele voorraad is verwerkt in BIM's geeft dit, zoals eerder genoemd, veel voordelen. De bestaande voorraad dient te worden gedigitaliseerd in een BIM model volgens hetzelfde protocol als bij nieuwbouw. Als er al wel een BIM model aanwezig is dan moet deze alleen nog gemodelleerd worden volgens het protocol, ofwel het model moet worden geprepareerd voor de beheerfase. Vervolgens kan de beschikbare informatie over nieuwe elementen of nieuwe conditiemetingen worden toegevoegd. In figuur 35 is het, hiervoor beschreven, proces voor het digitaliseren van bestaand vastgoed geïllustreerd.



Figuur 35: Proces voor het digitaliseren van bestaand vastgoed naar BIM

Controle op locatie is nodig voor betrouwbaarheidsgarantie van het model. Als dit nog niet is gebeurd dient dit aangegeven te worden door een status aan het model te geven. Dit zou bijvoorbeeld de state of data (SOD)(status van data/informatie in het model) genoemd kunnen worden. In figuur 36 worden de verschillende levels geïllustreerd:

Voor een woning zou deze digitalisatie naar BIM het best ingepast kunnen worden wanneer er mutatieonderhoud plaatsvindt. De reden hiervoor is dat er tijdens mutatieonderhoud geen bewoners meer zijn van een woning, waardoor alle ruimten in de betreffende woning leeg zijn en alle benodigde informatie zonder storen kan worden opgenomen. Zoals eerder vermeld is de mutatiegraad van woningen ongeveer 8%. Dit houdt in dat ieder jaar een deel van de BIM modellen, naast het exterieur, ook op interieur gecontroleerd kunnen worden.

Level	Uitleg	Controle op werkelijkheid
SOD-0	Geen BIM model aanwezig Exterieur in archieftekeningen Interieur in archieftekeningen Overige data op basis van cartotheek	
SOD-1	BIM model aanwezig. Exterieur op basis van archieftekeningen Interieur op basis van archieftekeningen Overige data op basis van cartotheek	
SOD-2	BIM model aanwezig Exterieur gecontroleerd Interieur op basis van archieftekeningen Overige data op basis van cartotheek	
SOD-3	BIM model aanwezig Exterieur gecontroleerd Interieur gecontroleerd Overige data op basis van cartotheek	
SOD-4	BIM model aanwezig Exterieur gecontroleerd Interieur gecontroleerd Overige data gecontroleerd	

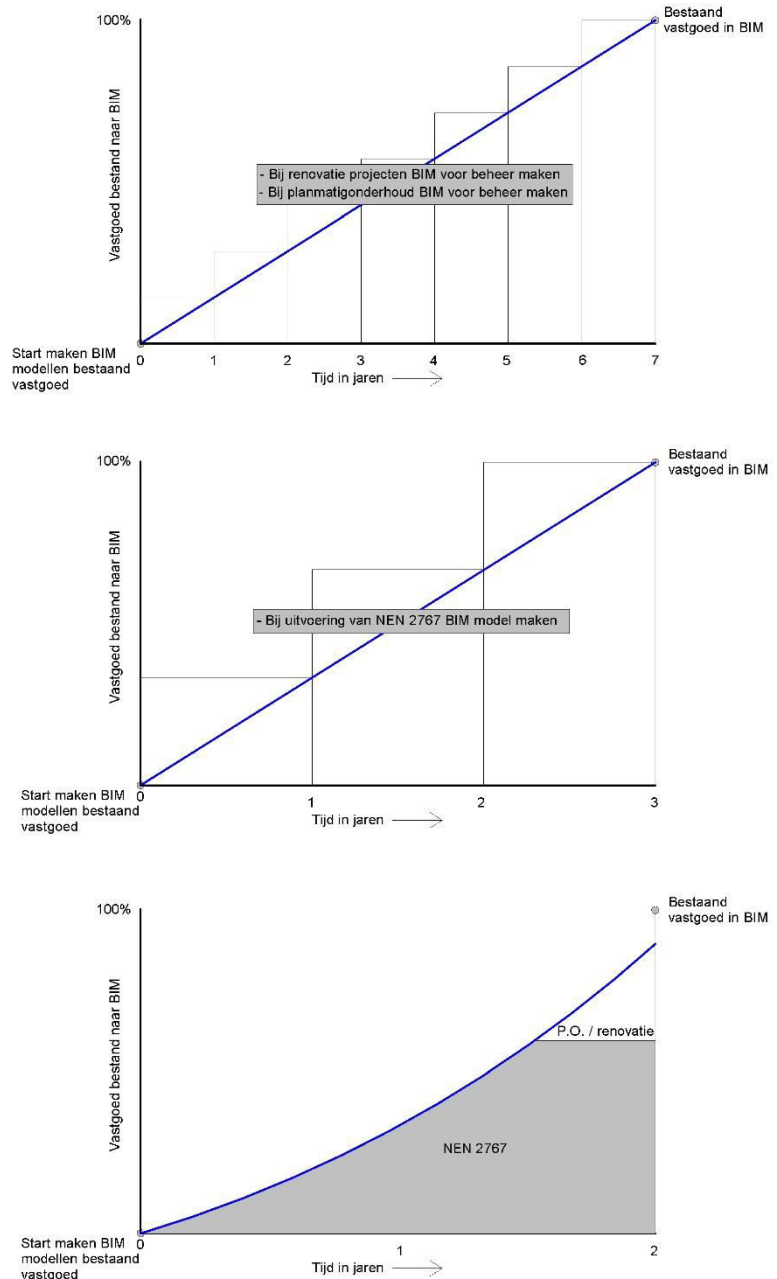
Figuur 36: Uitleg SOD levels

De cyclus aanpak

Dit onderwerp is in voorgaande hoofdstukken al veel aan bod gekomen. Het beschrijft op welke momenten het BIM model het beste opgebouwd en verreikt kan worden. De zogenoemde cyclus is het proces waarin bepaalde werkzaamheden gedaan worden. Dat iets een cyclus heeft geeft in deze situatie aan dat het om een bepaald aantal jaren steeds weer opnieuw gedaan wordt. Als we kijken naar het onderhoud van de vastgoedportefeuille van een corporatie dan zijn er twee typen werkzaamheden die een cyclus hebben. Zoals al eerder vermeld in deze scriptie gaat het om de cyclus van planmatig onderhoud en de cyclus van de conditiemeting. Op deze pagina staan enkele grafieken waarin deze cyclussen staan geïllustreerd (zie figuur 37). Zoals te zien is de tijd in jaren afgezet tegen het totale vastgoed bestand, ofwel de vastgoedportefeuille, in BIM. Beide typen onderhoud zijn dus momenten waarop het BIM model opgebouwd kan worden of verrijkt.

Door juist deze momenten van onderhoud aan te grijpen als momenten om het BIM model op te bouwen of te verrijken wordt het financieel haalbaarder voor corporaties om de eigen vastgoedportefeuille in BIM modellen te verwerken.

In het laatste figuur wordt geïllustreerd hoe er in twee jaar tijd van de gehele vastgoedportefeuille BIM modellen beschikbaar zijn. De aanname hier is dat middels bovengenoemde strategieën tenminste 70% al verwerkt is in BIM modellen en dat de overige 30% verwerkt is vanaf archieftekeningen. Deze 30% moet op dat moment dus nog gecontroleerd worden op de werkelijkheid, maar kan al wel ingezet worden in het beheerproces van corporaties. De reden voor deze aanpak is dat er maar een relatief korte periode gewerkt moet worden met twee systemen. Na twee jaar is het gebruik van BIM in het bestaande beheerproces geïntegreerd. Wanneer gewacht wordt totdat 100% van de vastgoedportefeuille in BIM staat kan deze periode gemakkelijk zeven jaar tijd in beslag nemen. De aanname hierbij is dat zeven jaar te lang is om de overschakeling van de bestaande beheerproces naar een BIM beheerproces simpel te houden.



Figuur 37: Grafieken cyclus aanpak

De BIM modellen van de bestaande voorraad doorlopen de volgende fases. Per fase wordt het model verder verrijkt met informatie. Hierdoor wordt er steeds meer mogelijk met de gegevens uit het BIM model en neemt de kwaliteit van het model eveneens toe.

Fase 1 - Basis groeimodel opzetten

- Het generen van precieze hoeveelheden en actuele tekeningen uit een BIM model
 - o Planmatig onderhoud, MJOP aan de hand van hoeveelheden uit een BIM model
 - o Basiscommunicatie richting interne en externe partijen

Fase 2 - Groeimodel verrijken en toetsen

- Woningcartotheek met alle verzamelde informatie over elementen, altijd en overal bereikbaar
 - o Klacht onderhoud, hulpmiddel voor klachtenafhandeling. Sneller duidelijk waar de klacht over gaat en hoe deze opgelost kan worden (elementen, garantiecontracten)
 - o Mutatieonderhoud, toetsen op verandering tijdens huurperiode
 - o Verkooptekeningen
 - o Renovatie, actueel BIM model voor ontwerpende partijen
 - o Sloop, hergebruik van materialen en hoeveelheden per materiaal voor de slopende partij
 - o Verkoop, actuele woningcartotheek verkopen aan nieuwe beheerder
 - o Communicatie richting interne en externe partijen met meer gedetailleerde informatie over elementen
 - o NEN 2767 en planmatig onderhoud visualiseren

Fase 3 - Groei model verder verrijken voor analyses en berekeningen

- Het generen van uitgangspunten voor berekeningen
 - o WWS berekening
 - o Energieprestatieberekening
 - o Verandering in bouwregelgeving efficiënter toetsen
 - o Extra communicatiemogelijkheden ten opzichte van fase 2

Fase 4 - Vastgoedportefeuille analyseren aan de hand van BIM modellen, big data

- Mogelijkheid tot vergelijkingen en analyseren van het gehele vastgoedbestand (zeer goede tool voor strategie en beleid)

<i>Informatie</i>	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Algemene informatie pand	+	+	+	+
Geometrische informatie exterieur	+	+	+	+
Hoeveelheden per element groep	+	+	+	+
NL-SfB codering	+	+	+	+
Locatie per element groep	+	+	+	+
Constructief (Ja/Nee)	+	+	+	+
Informatie over elementen merk / garantie / leverancier / contracten		+	+	+
Conditie NEN 2767		+	+	+
Onderhoudsjaar per element		+	+	+
Bouwlaag per element		+	+	+
Positie binnen / buiten per element		+	+	+
Ruimten waar het element zich bevindt		+	+	+
Uitvoerende partij onderhoud		+	+	+
Afwerking per element		+	+	+
Onderhoudsjaar per element		+	+	+
Productiejaar per element		+	+	+
Gedetailleerde informatie bouwkundige schil			+	+
Correcte geometrische informatie interieur (sanitair & keuken)			+	+
Ruimte, functie en oppervlakte			+	+
Informatie omgeving			+	+
Gedetailleerde informatie installaties			+	+
Oriëntatie			+	+
Locatie per element op VHE niveau				+
Locatie complex t.o.v. vastgoedvoorraad				+

Zoals eerder vermeld moet de kwaliteit van de geometrie en de data in het BIM model vooraf worden bepaald in het BIM protocol. Voorafgaande aan het verBIMmen van de vastgoedportefeuille moeten er duidelijke afspraken en doelen besproken worden. Een corporatie moet dus voorafgaande aan het proces bepalen tot welke fase ze uiteindelijk gaan. Kiest een corporatie bijvoorbeeld voor fase 2 als einddoel, dan is het behalen van fase 3 en 4 niet mogelijk zonder opnieuw een grote investering te doen. Om in dit geval van fase 2 naar 3 te gaan moet het BIM model opnieuw aangepakt worden, er moet getekend worden en er moet ruimte worden gemaakt voor de nieuwe informatie.

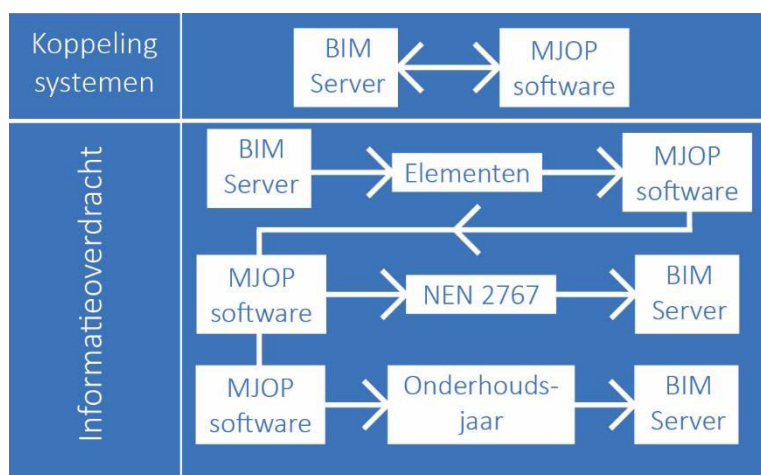
Kiest een corporatie vooraf voor fase 4 dan wordt er vooraf ruimte gecreëerd in het BIM model voor alle informatie die tot en met fase 4 in het model gezet dient te worden. Alle informatie hoeft dus niet aan het begin te worden ingevuld, er wordt alleen ruimte voor vrij gemaakt. Uiteraard vraagt deze laatste optie een grotere investering aan het begin van het proces maar de modellen kunnen wel groeien tot en met fase 4.

Data toevoegen

Voor het bereiken van een gedetailleerdere fase moet er meer informatie toegevoegd worden aan het model. Dit toevoegen van informatie kan door middel van een link. Deze link koppelt een pdf bestand aan een element. Dit kan bijvoorbeeld de specificatie van een mechanische ventilatiesysteem zijn. De informatie toegevoegd op deze manier kan niet meegenomen worden in grootschalige analyses en kan om die reden alleen gebruikt worden als naslagwerk. Een andere mogelijkheid voor het toevoegen van informatie is automatiseren zodat de modelleersoftware zelf informatie toevoegd aan de elementen. Het is ook mogelijk de informatie los in te voeren in de modelleersoftware als tekst.

In het BIM model is ruimte gecreëerd voor het invoeren van informatie. Dit zijn eigenschappen gekoppeld aan het element zoals bijvoorbeeld de conditiescore (NEN 2767) of het onderhoudsjaar per element. Het invoeren van de informatie kan in het modelleer software worden gedaan, dit is echter zeer arbeidsintensief en daardoor duur. De reden hiervoor is dat dit op elementniveau gedaan moet worden. De informatie waar wel ruimte voor is gecreëerd kan beter geautomatiseerd worden ingevoerd. Dit maakt het mogelijk dat bij toevoegen van de informatie aan het BIM model niet hoeft worden uitgeweken naar de modelleer software. Door IFC bestanden op de BIM server te plaatsen kan er middels speciaal ontworpen programmatuur informatie worden toegevoegd en gewijzigd.

Zo kan bijvoorbeeld bij de conditiemeting van het pand de conditiescore van de elementen beoordeeld en ingevoerd worden in de MJOP software. De MJOP software rekent aan de hand van een onderhoudscyclus het onderhoudsjaar per element uit. Door de informatie, de NEN 2767 en het onderhoudsjaar, uit het MJOP softwarepakket te koppelen aan het BIM model kunnen de NEN 2767 en het onderhoudsjaar geautomatiseerd worden ingevoerd. Het koppelen van informatie wordt in figuur 38 geïllustreerd. Door deze informatie in het BIM model te verwerken wordt het mogelijk de verschillende conditieniveaus te visualiseren aan de hand van kleuren. Ook het planmatig onderhoud kan per jaar worden gevisualiseerd.



Figuur 38: Informatie uitwisseling tussen verschillende systemen

Return on investment

Om antwoord te geven op de vraag of het verBIMmen van de vastgoedvoorraad van een woningcorporatie meer oplevert dan het kost is een return on investment berekening gemaakt. Bij deze berekening wordt uitgegaan van een opdracht waarbij 10.000 VHE'S verBIMmt moeten worden. Aanname bij de berekening is dat er minder personeel benodigd is omdat BIM het werkproces verbeterd. De gehele berekening inclusief toelichting is te vinden in bijlage 12. In figuur 39 is het resultaat van de berekening weergegeven.

Return on investment	
Totale investering	€ 485.147,44
Besparing per jaar	€ 69.881,14
R.O.I. %	14%

Figuur 39: Resultaat R.O.I. berekening

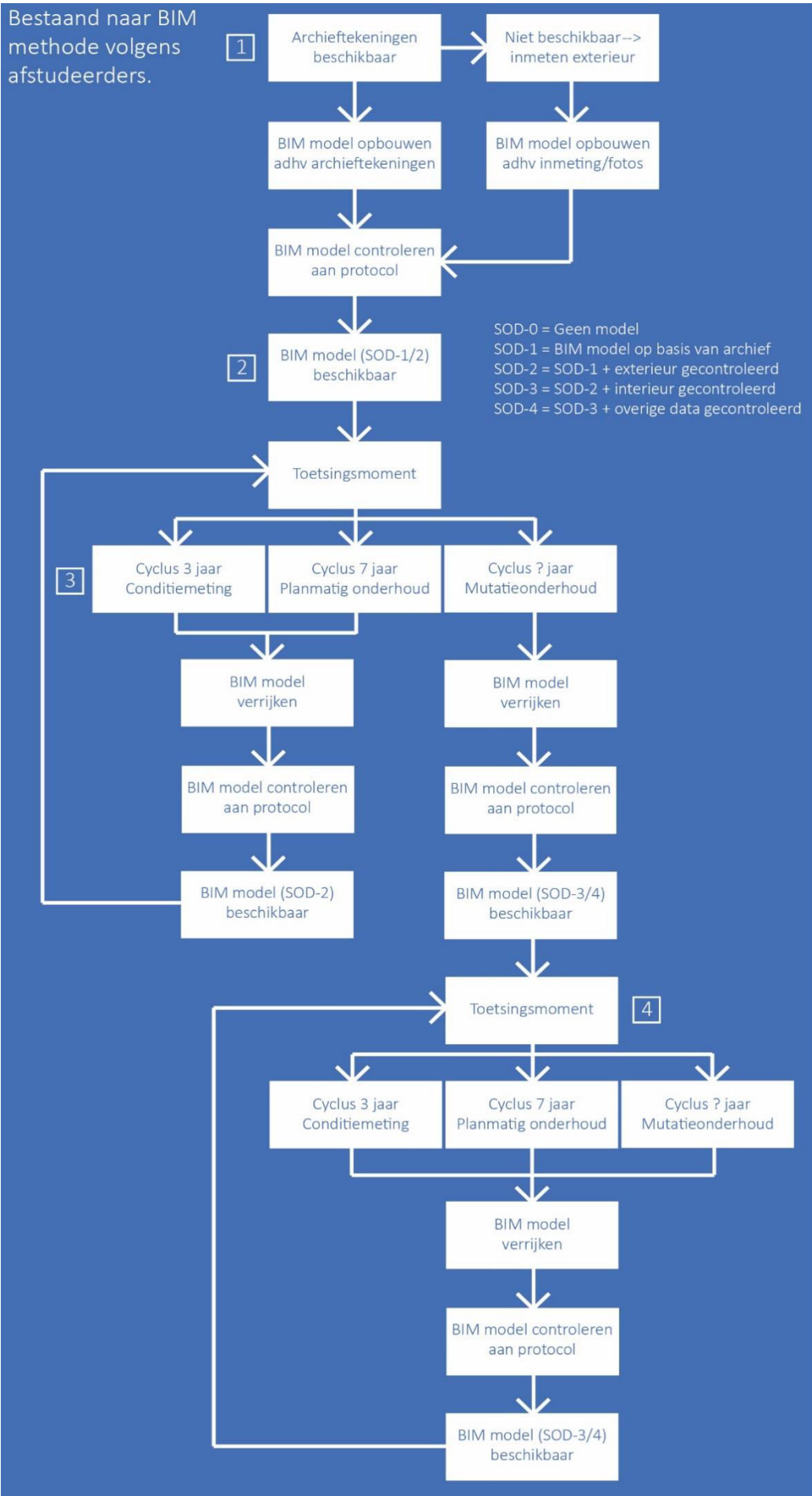
4.4.4. Bestaand vastgoed digitaliseren naar BIM

Om alle mogelijkheden van BIM in de beheerfase te benutten dient de gehele vastgoedvoorraad uniform in een BIM model te zijn verwerkt. Dit roept de volgende vraag op: hoe kan de bestaande woningvoorraad van woningcorporaties efficiënt worden verwerkt in een BIM model? Om van een pand een BIM model te maken is geometrische informatie nodig over het pand. Dit kan worden overgenomen van het tekeningenarchief of van eerder gemaakte 2D tekeningen. Een derde optie is inmeten op locatie. Voor 3D inmeten zijn verschillende apparaten op de markt beschikbaar. Simpelweg inmeten met een elektronische afstandmeter en rolmaat is ook een optie. In bijlage 7 worden deze methoden besproken. Zoals blijkt uit deze bijlage is het gebruik van de 3D laserscanner, alsmede de Flexijet, niet (volledig) aansluitend op de opgave van het digitaliseren van de vastgoedportefeuille van woningcorporaties. Dit komt door de mate van repetitie in de opgave in combinatie met het detailniveau van deze apparaten. Hieronder volgt een voorgestelde werkwijze voor het digitaliseren van de vastgoedportefeuille, opgesteld door de afstudeerders.

Voorgestelde werkwijze

Zoals hierboven al aangegeven zijn de methoden genoemd in bijlage 7 niet (volledig) aansluitend op de opgave van het digitaliseren van de vastgoedportefeuille van woningcorporaties. Om die reden is er een eigen methode bedacht voor het digitaliseren van het bestaande vastgoed in BIM. Op de volgende pagina is geïllustreerd hoe dit proces zou gaan werken (zie figuur 40). Na figuur 40 volgt een concrete uitleg van de werking van dit proces.

Bestaand naar BIM
methode volgens
afstudeerders.



Figuur 40: Voorgestelde werkwijze verBIMmen van bestaand vastgoed

1

Ten eerste is het belangrijk om te vermelden dat deze methode gebaseerd is op het groeimodel concept. Dat wil zeggen dat, zoals eerder vermeld, het BIM model gedurende een langere periode langzaam met meer informatie gevuld wordt. Het BIM model wordt eerst, aan de hand van archieftekeningen of een inmeting, in grote lijnen opgebouwd en bereikt hiermee SOD level 1. Op dit moment is alleen de buitenkant (schil) van het gebouw inzichtelijk. De binnenzijde van het pand is gemodelleerd op basis van de beschikbare archieftekeningen. Dit is dus misschien niet correct met de werkelijke situatie door de veranderingen die hebben plaatsgevonden.

2

Er zijn dus twee mogelijkheden denkbaar voor de totstandkoming van een BIM model SOD level 1. De eerste is een BIM model dat is voortgekomen uit het modelleren volgens het protocol en de archieftekeningen van een betreffend pand. De tweede mogelijkheid is, indien de archieftekeningen niet beschikbaar zijn, om de buitengevel (exterieur) van een woning op te meten. Dit inmeten kan bijvoorbeeld door het opmeten van een steen in het metselwerk door aan de hand van deze maat en aantallen te tellen, de maten van de overige elementen in de gevel bepalen. Deze methode is dus relatief snel, maar ook nog zeer basic (laag detailniveau), voor het opzetten van een BIM model met SOD level 1.

3

Wanneer een BIM model met SOD level 1 beschikbaar is zijn er wat betreft deze methode drie geschikte momenten om informatie toe te voegen aan het model. Deze drie momenten zijn: een conditiemeting, planmatig onderhoud en mutatieonderhoud. Juist omdat deze momenten ook in het huidige proces van corporaties plaatsvinden is het financieel aantrekkelijk om tijdens deze momenten ook de tijd te nemen het BIM model te verrijken. Tijdens conditiemetingen (eens per drie jaar) en planmatig onderhoud (eens per zeven jaar) wordt alleen de buitenschil (exterieur) van een woning behandeld. Om die reden kan na deze inspecties SOD level 2 behaald worden. Bij mutatieonderhoud kan de gehele woning van binnen en buiten geïnspecteerd worden en daardoor kan er nog meer informatie toegevoegd worden aan het model. Uiteindelijk bereik je met deze hoeveelheid informatie dan een BIM model met een SOD level 3.

Tijdens het mutatieonderhoud kan dus ook het interieur van een woning meegenomen worden. Het idee hier is om naast het onderhoud ten behoeve van de mutatie, en het inmeten van de binnenzijde, ook 360 graden foto's te maken. Deze foto's worden vervolgens aan het BIM model gekoppeld om een duidelijk beeld te geven van het interieur van een woning. Met behulp van deze foto's kunnen ook veel zaken vanuit het kantoor teruggekeken worden. Mochten er zaken niet opgemerkt zijn dan kunnen die aan de hand van de foto's alsnog toegevoegd worden aan het BIM model. De 360 graden camera waarover gesproken wordt is IRIS 360, een innovatief product van NC Tech (NCTech, 2015). De IRIS 360 kan in 10 seconden een 360 graden foto maken met een resolutie van 8K (7680x4320 pixels). Het apparaat kost ongeveer €1800 (excl. Btw) en is daarmee in vergelijking met de laserscanners een stuk voordeliger voor het in beeld brengen van een situatie.

Het klachten onderhoud is hierboven nog niet genoemd. Dit komt omdat het klachten onderhoud niet perse zorgt voor een specifiek SOD level. Klachten onderhoud kan wel degelijk gebruikt worden als moment waarop informatie wordt toegevoegd aan het model, alleen kan niet voorspeld worden wanneer dit plaatsvindt en om welke werkzaamheden het dan zal gaan.

4

Uiteraard blijven er voor een woning, tot het moment van slopen, altijd opnieuw toetsingsmomenten komen. Ieder toetsingsmoment dient om het BIM model ten alle tijden up-to-date te houden. Hierdoor blijft alle informatie van een woning correct en kan indien de woning verkocht wordt het BIM model mee verkocht worden. Aannee hierbij is dat er uit de verkoop van deze informatie ook winst te behalen valt. Op het moment dat een BIM model SOD level 4 behaald zijn er nog meer mogelijkheden voor grootschalige analyses. Ook deze analyses kunnen mogelijk winst geven in het beheerproces.

4.4.5. Welke data in BIM?

Om inzichtelijk te maken welke data een BIM model uiteindelijk moet bevatten is deze data behoefte besproken met de corporaties gedurende de interviews. Uit alle gesprekken kwam onderstaande lijst voort. Zoals te zien is er bij vermeld uit welke bron de informatie voort moet komen. De bronnen staan onder de schematische weergave vermeld. Ook staat vermeld of het onderdeel in het BIM model zelf wordt verwerkt of dat het achteraf gekoppeld wordt aan het betreffende IFC element.

<i>Informatie onderdeel</i>	<i>Bron</i>	<i>In BIM</i>
1. Adres pand	I / O	J
2. Bouwbesluit functie pand	I / O	J
3. Laag of Hoogbouw	I / O	J
4. Locatie pand (visueel)	O	J
5. Bouwjaar pand	O	J
6. Aannemer	O	J
7. Leveranciers producten	O	G
8. Elementen	O	J
8.1. Hoeveelheden	I	J
8.2. Afmeting	I	J
8.3. Afwerking	I	J / G
8.4. Locatie	I	J
8.4.1. Bouwlaag	I	J
8.4.2. Positie binnen/buiten	I	J
8.4.3. Ruimte	I	J
8.5. Productiejaar element	O	G
8.6. Constructieve ja / nee	I	J
8.7. NL-SfB codering	O	J
8.8. Onderhoudsjaar	O	G
8.9. Uitvoerende partij onderhoud	O	G
8.10. Garantie (merk)	O	G
8.11. Conditie NEN 2767	C	G

I = verzamelen door inmeten

O = opvragen bij archief / info woningcorporatie

C = conditiemeting

J = ja, in het BIM model verwerkt

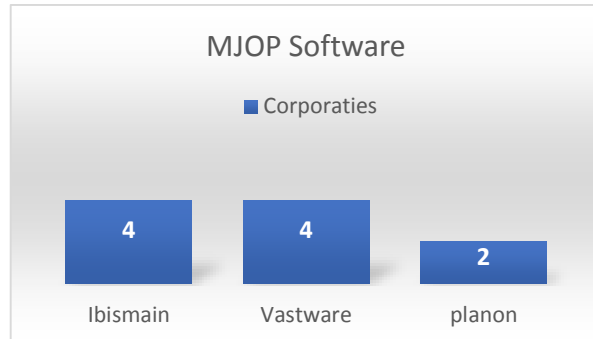
G = nee, mogelijkheid tot koppelen aan een vooraf aangemaakt IFC property

De informatie die niet in het BIM model verwerkt wordt moet achteraf gekoppeld worden aan de hiervoor gereserveerde IFC property. Dit houdt in dat er aan het begin van een project ruimte gemaakt moet worden in de IFC property sets voor elementen die later gekoppeld moeten worden. De informatie wordt dus niet ingevuld, maar er wordt wel plaats voor gecreëerd. Het later toevoegen van informatie is het creëren van een koppeling op programmeer niveau. De begrippen IFC entities, IFC parameters en IFC property worden uitgelegd in de casussen (zie bijlage 8).

4.4.6. Casus plan

Aan de hand van twee casussen worden de resultaten, voortgekomen uit het onderzoek, getoetst. Er wordt in beide casussen een MJOB opgeleverd als eindproduct. Tevens zal uit beide casussen een BIM model voortkomen die geschikt is voor het beheeren van het betreffende pand uit die casus. Dit model zal, zoals eerder genoemd in dit onderzoek, worden uitgewerkt t/m fase 1 (basis groeimodel).

Voor het maken van een MJOB met het BIM model als input is gezocht naar software die hiervoor gebruikt kan worden. Dit vraagstuk is behandeld door gedurende de interviews met corporaties ook de software voor MJOP's te behandelen. Zoals te zien in figuur 41 zijn Ibismain en Vastware de meest gebruikte softwarepakketten. Beide softwareleveranciers zijn benaderd en uiteindelijk is gekozen voor Vastware. Softwareleverancier Ibismain heeft aangegeven geen bijdrage te willen leveren aan het onderzoek omdat, volgens de softwareleverancier, een cursus nodig is om de software correct te kunnen hanteren. Softwareleverancier Vastware had echter snel aangegeven zeer geïnteresseerd te zijn en bleek bereid de software ter beschikking te stellen voor het onderzoek.



Figuur 41: Gebruikte MJOP software bij corporaties

Programmatuur

In de casussen wordt open standaard gewerkt. Zoals eerder genoemd betekend open standaard software onafhankelijk. Om open standaard te werken moet het BIM model vanuit modelleersoftware geëxporteerd worden naar het IFC formaat. Uiteraard moeten er wel softwarepakketten gekozen worden om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Hieronder volgt de argumentatie voor de gekozen softwarepakketten (weergegeven in onderstaande tabel).

Programma	Werkzaamheden
ArchiCAD	Modelleren/ IFC BIM model maken
Solibri model checker	BIM model voor beheer toetsen op kwaliteit / hoeveelheden uittrekken voor MJOB
Vastware	MJOB maken met hoeveelheden uit BIM model.

Voor het modelleren van het BIM model wordt ArchiCAD van Graphisoft gebruikt. Er is voor ArchiCad gekozen omdat dit de modelleersoftware is waarmee op het afstudeerstageadres (Roeleveld-Sikkes) gewerkt wordt. Het model gereedmaken voor tijdens de beheerfase met correcte informatie wordt ook in ArchiCAD gedaan. Dit 'gereedmaken' van het model in ArchiCAD wordt gedaan door het aanmaken van een eigen IFC Scheme (zie bijlage 9) en correct instellen van de IFC export.

Vervolgens wordt het BIM model in de model checker van Solibri getoetst op informatie inhoud voor tijdens de beheerfase. Er is gekozen voor Solibri omdat er via de Hogeschool Utrecht een licentie van Solibri verkregen kon worden. Een andere belangrijke reden voor de keuze van Solibri is dat Solibri in de praktijk veel gebruikt wordt. In Solibri wordt het model getoetst op eventuele clashes (fouten) in de geometrie. Deze 'clashes' zijn bijvoorbeeld elementen die elkaar overlappen in het model. Tenslotte worden de hoeveelheden uit het BIM model geëxporteerd om als input te dienen bij de MJOP software.

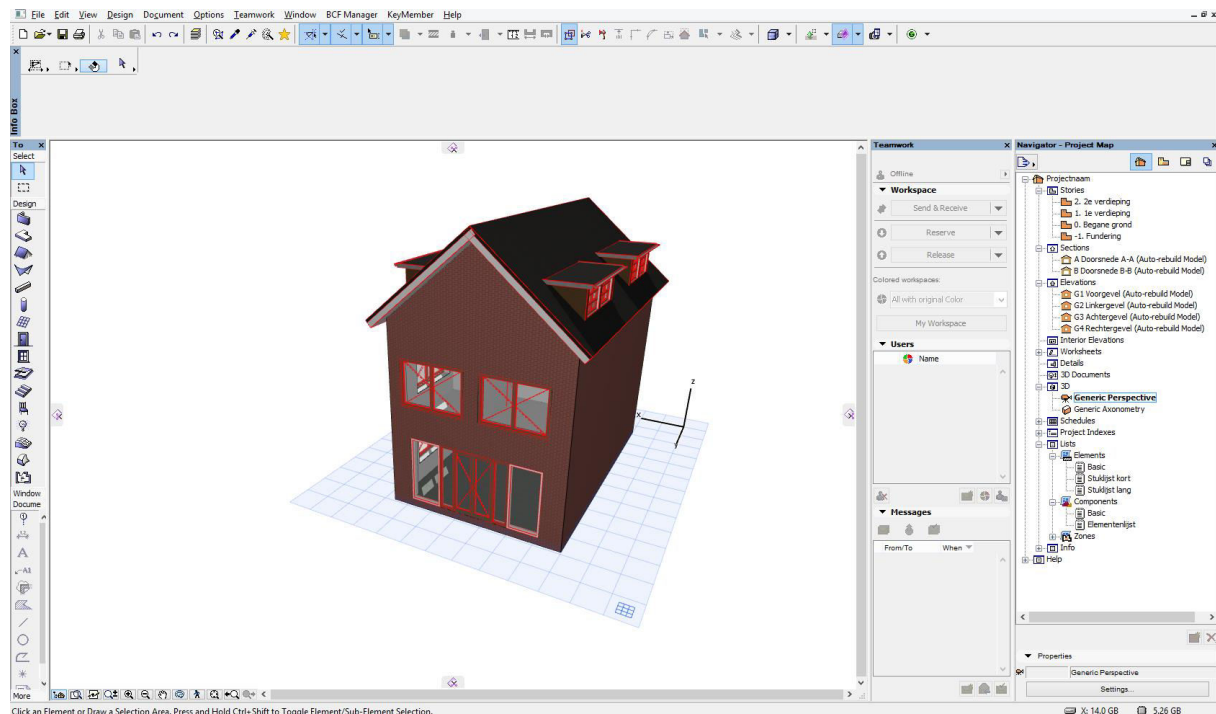
Het softwarepakket Vastware is gekozen voor het genereren van een MJOB. Vastware maakt met de hoeveelheden uit het BIM model en eigen coderingen meerjaren onderhoudsbegrotingen. Voor beide casussen wordt, zoals eerder genoemd, een meerjaren onderhoudsbegroting gemaakt.

Voorafgaande aan de casussen is een pilot casus gedaan om mogelijke problemen vroegtijdig op te sporen. In de volgende paragrafen worden de eerder genoemde werkzaamheden toegelicht aan de hand van de pilot casus.

Modelleren

Voor het modelleren wordt het programma ArchiCAD van Graphisoft gebruikt. Hiervan is een schermafbeelding in figuur 42 te zien. Tijdens het modelleren moet rekening gehouden worden met het uiteindelijke doel: een BIM model dat gebruikt kan worden tijdens de beheerfase. Bij het modelleren van de casuspanden worden alleen elementen gemodelleerd die belangrijk zijn voor de beheerfase. Met andere woorden alles wat beheerd dient te worden door de verhurende partij of op een andere manier zinvol is om te verwerken in het BIM model.

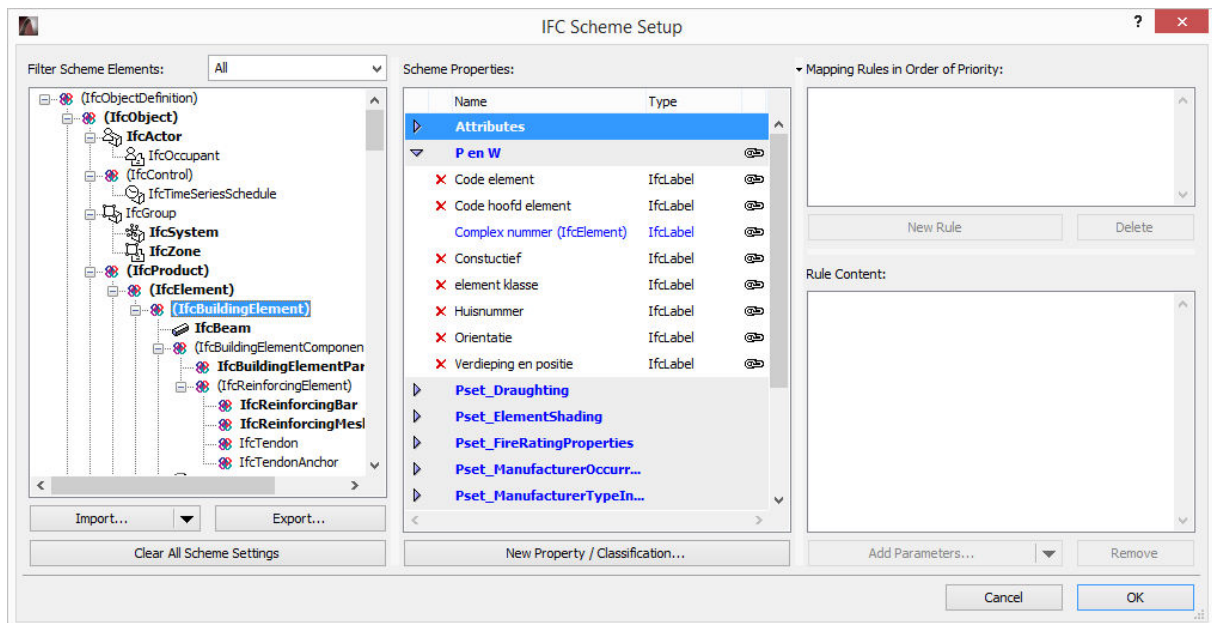
In de modelleersoftware is het mogelijk om samengestelde materialen te tekenen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een spouwmuur waarbij de buitenmuur, de luchtspouw, de isolatie en de binnenmuur in één element getekend worden. Bij het exporteren van een BIM model naar een IFC model kunnen deze elementen wel los worden gekoppeld. De elementen kunnen echter niet los van elkaar worden gelabeld in de modelleersoftware. Dit betekent dat informatie niet per element kan worden toegevoegd in de modelleersoftware. Om een oppervlakte van zowel de binnenmuur als de buitenmuur te krijgen in het MJOB moeten deze wanden dus los gemodelleerd worden in de modelleersoftware. In ArchiCAD wordt ook een IFC scheme gemaakt om de IFC output te voorzien van de juiste informatie voor tijdens de beheerfase.



Figuur 42: Schermafbeelding 3D view in ArchiCAD

IFC Scheme

Er wordt een IFC scheme gemaakt met hierin de informatie voor tijdens de beheerfase. Een IFC scheme bevat alle IFC entity's met de bijbehorende properties en attributes. Een IFC scheme is eigenlijk niets anders dan een overzicht van welke informatie aan welk object hangt. In een IFC scheme kan informatie aan elementen gekoppeld worden door parameters te gebruiken of door platte data in te voeren. Een voorbeeld van deze platte data, het handmatig invoeren van tekst, is het labelen van elementen volgens de codering van de MJOP software. Het IFC scheme wordt opgesteld om te bepalen welke informatie uiteindelijk in het IFC model komt te staan. In de bijlage 8 worden de voorgenoemde begrippen nader toegelicht. In figuur 43 is een schermafbeelding van een IFC scheme te zien verkregen uit ArchiCAD 18.0.



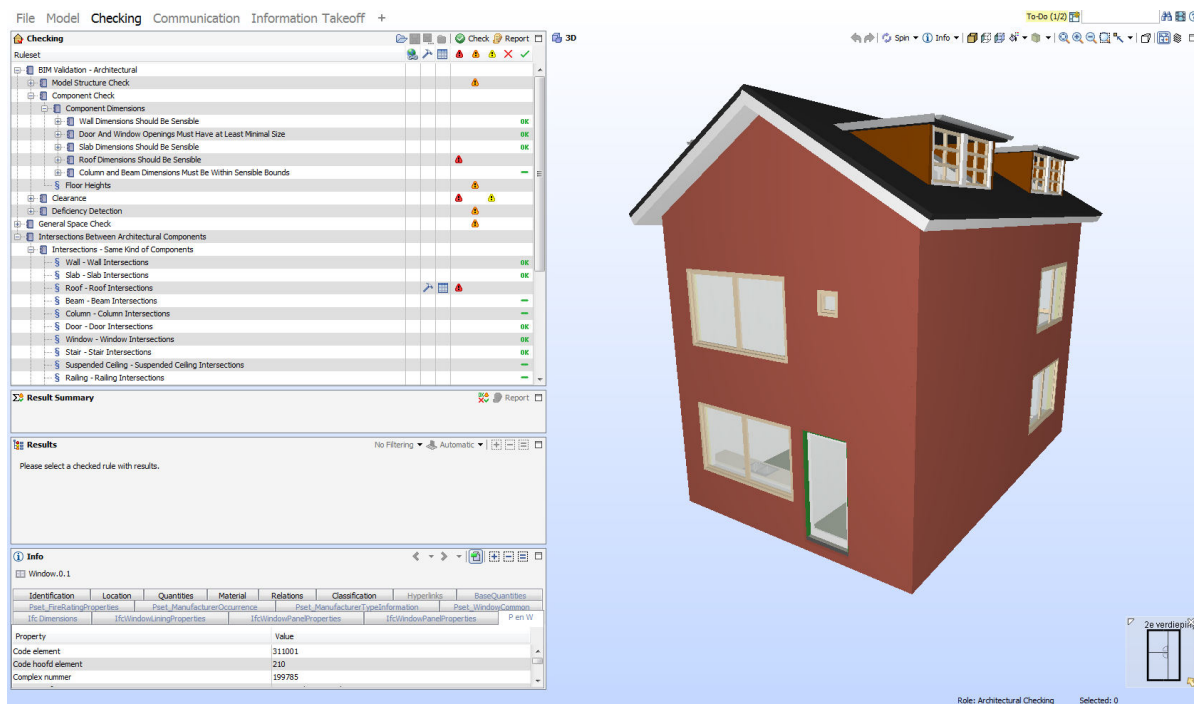
Figuur 43: Schermafbeelding IFC scheme uit ArchiCAD

Inhoud IFC BIM model toetsten

De inhoud van het IFC model wordt in Solibri model checker bekeken en getoetst op compleetheid. Er wordt gekeken of de informatie die in het model verwerkt dient te worden voor het beheer daadwerkelijk in het model aanwezig is. Daarbij wordt het model ook gecontroleerd op eventuele clashes. Als de informatie incorrect is, of wanneer er clashes zijn in het model, wordt het model in ArchiCAD verbeterd. Figuur 45 toont een schermafbeelding van hoe de software eruit ziet wanneer een model gecontroleerd wordt. Wanneer het IFC model naar wens is kan er met Solibri berekend worden wat de hoeveelheden per element en codering zijn. De hoeveelheden kunnen vervolgens geëxporteerd worden naar een Excel bestand waarmee een MJOB gemaakt kan worden. Een voorbeeld van de visuele weergave in Solibri van informatie die aan één element hangt is te zien in figuur 44

Info						
Window 0.1						
Identification	Location	Quantities	Material	Relations	Classification	Hyperlinks
Pset_FireRatingProperties		Pset_ManufacturerOccurrence		Pset_ManufacturerTypeInformation		Pset_WindowCommon
IfcDimensions		IfcWindowLiningProperties		IfcWindowPanelProperties		IfcWindowPanelProperties
P en W						
Property	Value					
Code element	311001					
Code hoofd element	210					
Complex nummer	199785					
Constructief	Non-Load-Bearing Element					
Huisnummer	143					
Orientatie	R					
Verdieping en positie	Begane grond					

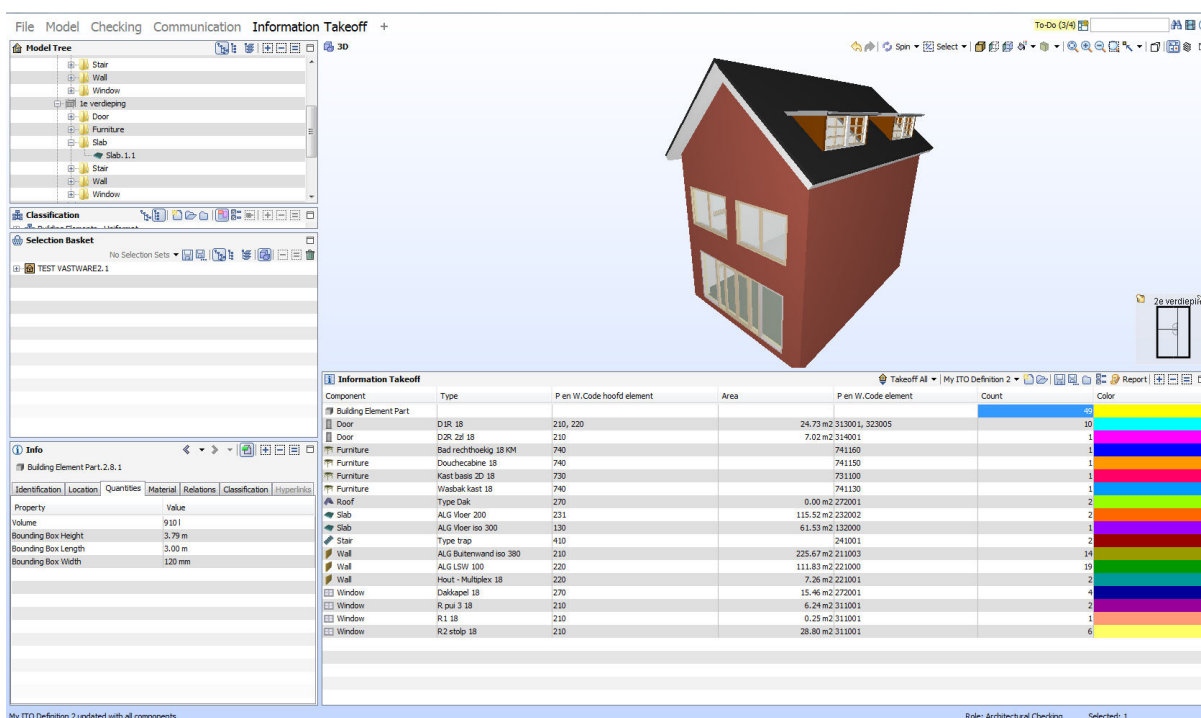
Figuur 44: Schermafbeelding van informatie over één element in Solibri



Figuur 45: Schermafbeelding Solibri tijdens model cheking

MJOB maken

Tenslotte moet er van het Excelbestand uit Solibri nog een MJOB gemaakt worden. Dit omzetten Excel naar een MJOB wordt gedaan met de MJOP software van Vastware. Vastware heeft een coderingslijst aangeleverd waaraan het Excelbestand vanuit Solibri moet voldoen. Deze codering is verwerkt in de IFC scheme in de vorm van platte data. Het Excelbestand met hierin de hoeveelheden wordt vervolgens in Vastware geladen. Vastware maakt er daarna een MJOB van. In de volgende figuren staan de output vanuit Solibri (information takeoff) (figuur 46) en het Excelbestand (figuur 47) dat aangeleverd dient te worden.



Figuur 46: Schermafbeelding Solibri tijdens information takeoff

Kolom1	Kolom2	Kolom3	Kolom4	Kolom5	Kolom6	Kolom7	Kolom8	Kolom9	Kolom10
Component	P en W.Complex nummer	P en W.Code hoofd element	P en W.Verdieping en positie	P en W.Code element	Count			Eenheid	
Door	199785	210	Begane grond	313001	1	st	6	m1	Kozijn
Door	199785	210	Begane grond	314001	1	st	18,4	m1	Kozijn
Door	199785	220	1e verdieping, 2e verdieping, Begane grond	323005	9	st			
Furniture	199785	730	Begane grond	731100	1	st			
Furniture	199785	740	1e verdieping	741130	1	st			
Furniture	199785	740	1e verdieping	741150	1	st			
Furniture	199785	740	1e verdieping	741160	1	st			
Roof	199785	270	2e verdieping	272001	1	st	115,3	m²	
Slab	199785	130	Begane grond	132000	1	st	61,5	m²	
Slab	199785	231	1e verdieping, 2e verdieping	232002	2	st	115,5	m²	
Stair	199785	410	1e verdieping, Begane grond	241001	2	st			
Wall	199785	210	1e verdieping, 2e verdieping, Begane grond	211003	14	st	225,7	m²	
Wall	199785	220	1e verdieping, 2e verdieping, Begane grond	221000	19	st	111,8	m²	
Wall	199785	220	Begane grond	221001	2	st	8	m²	
Window	199785	210	1e verdieping, 2e verdieping, Begane grond	311001	9	st	85,6	m1	Kozijn
Window	199785	270	2e verdieping	272001	4	st	32	m1	Kozijn

Kolom2	Kolom3	Kolom4	Kolom5	Kolom 6 of 8	Kolom 6 of 9				Kolom 1
Code object	Code hoofdelement groep	Plaatsaanduiding	Code element	Hoeveelheid	Code eenheid	BouwJaar	VervangingsJaar	CVO	Toelichting
Verplicht veld	Verplicht veld	Niet verplicht	Verplicht veld	Verplicht veld	Verplicht veld	Niet verplicht	Niet verplicht	Niet invullen	Niet verplicht

Figuur 47: Excelbestand (input voor Vastware)

Omschrijving casus 1 - Kantoorpand

De eerste casus is het kantoorpand van Roeleveld-Sikkens op Parkstraat 99 te Den Haag. Deze casus heeft als hoofddoel om inzichtelijk te maken hoeveel tijd het kost om van een bestaand pand, waarvan geen archieftekeningen beschikbaar zijn, een BIM model voor beheer te maken. Hiervoor moet dus bijgehouden worden hoeveel tijd het inmeten van de bestaande situatie kost alsmede het modelleren aan de hand van de inmeting. Het inmeten gebeurt met behulp van traditionele meetapparatuur, een handlaserscanner (de Leica Disto), en pen en papier. Ook de rolmaat wordt gebruikt, maar dan voor het opmeten van relatief korte maten. Het detailniveau waarop ingemeten wordt is een afspraak die tussen de modelleur, de corporatie en de inmetende partij gemaakt moet worden. In de casus wordt een aanname gedaan van welke maten wel en niet van belang zijn voor het beheermodel van een bepaald niveau. Vervolgens zal de inmeting verwerkt worden in een BIM model in ArchiCAD en uiteindelijk naar een IFC model worden geëxporteerd. Vanaf dit punt volgt deze casus dezelfde stappen als casus 2.

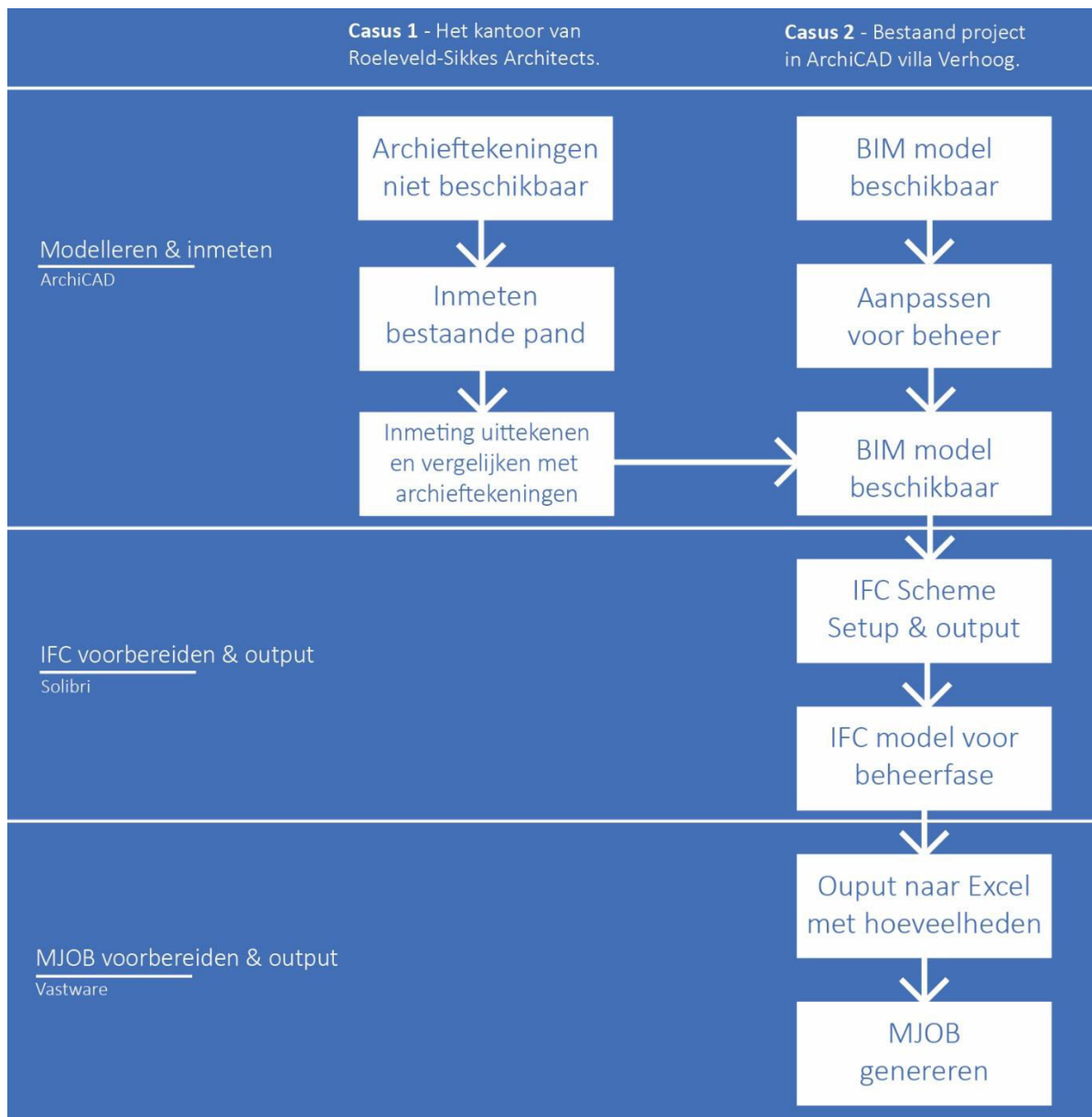
Omschrijving casus 2 – Villa Verhoog

De tweede casus is een villa genaamd villa Verhoog. Villa Verhoog is een villa ontworpen door architectenbureau Roeleveld-Sikkens. Van deze villa is een ArchiCAD model gemaakt en juist daarom is deze zeer geschikt voor de 2^e casus. In casus twee wordt namelijk gestart met een BIM model die nog gereedgemaakt moet worden zodat deze tijdens het beheer gebruikt kan worden. Tijdens het gereedmaken zullen elementen opnieuw los gemodelleerd worden. Wanneer het model gereed is kan het middels de IFC scheme en IFC export settings geëxporteerd worden naar een IFC model. Vanaf hier zijn de te volgen stappen voor casus 1 en 2 hetzelfde. Beide IFC modellen moeten gecontroleerd worden in Solibri en wanneer deze correct zijn wordt er een information takeoff gedaan. Met behulp van de information takeoff wordt de informatie uit de IFC modellen onttrokken naar Excelbestanden. Tenslotte wordt er met behulp van deze Excelbestanden en Vastware per casus een MJOB gemaakt.

De panden die in de casussen gebruikt worden zijn niet volledig gelijk aan het bezit van een woningcorporatie. Toch worden deze panden wel gebruikt omdat er minder tijd verloren gaat aan het arrangeren van een geschikt project en de benodigde tools. Overigens is er voor de stappen die in de casussen doorlopen moeten worden weinig verschil tussen het soort project. Op de volgende pagina wordt schematisch geïllustreerd welke stappen de beide casussen doorlopen van begin tot eind. De uitwerkingen van de casussen zijn te vinden in bijlage 10. Van casus 1 zijn, in het kader van de opleiding bouwkunde, ook bouwkundige tekening gemaakt. Deze zijn te vinden in bijlage 14.

Stappenplan casussen

Hieronder is schematisch weergegeven welke stappen de beide casussen moeten doorlopen van start tot en met het genereren van een MJOB als eindresultaat.



Figuur 48: Schematische weergave stappenplan casussen

4.4.7. Deelconclusie

Het doel was om inzicht te krijgen in wat BIM kan betekenen voor woningcorporaties. Uit interviews met corporaties is gebleken dat een aantal zaken zeer gewenst zijn in een BIM model waaronder: het adres, de bouwbesluitfunctie, laag of hoogbouw, locatie pand, bouwjaar pand, aannemer, leveranciers producten en alle informatie over elementen. Zoals tijdens het onderzoek duidelijk werd is er niet maar één goed antwoord op de vraag welke data een BIM model moet bevatten. Dit hangt af van wat een corporatie uiteindelijk met het BIM model wil bereiken en hoeveel een corporatie aan het begin van een dergelijk proces kan en wil investeren. De hoogte van de investering hangt af van diverse factoren zoals het geometrische detailniveau, het elementdetailniveau, het data detailniveau en de termijn waarop het gewenste resultaat bereikt moet worden. Op dit moment krijgen corporaties de BIM modellen bij nieuwbouw wel maar gebruiken zij deze niet. Dit is een gemiste kans.

In deze scriptie is een voorstel gedaan voor een efficiënte methode die vraagt om een relatief laag investeringsniveau. Deze methode gaat uit van een basis waarin archieftekeningen beschikbaar zijn of een inmeting gedaan is. Met behulp van deze archieftekeningen of inmeting wordt een basis BIM model opgezet wat in de loop der tijd kan groeien met informatie. Het idee van de voorgestelde methode is om het verBIMmen, en daarmee ook de kosten, te spreiden over een aantal jaar. De reden hiervoor is dat dit proces dan gemakkelijk naast het bestaande beheerproces van corporaties gedaan kan worden en dat hierdoor niet in een keer een grote investering nodig is. Daarnaast worden de werkzaamheden voor het verBIMmen volgens deze methode tijdens of aansluitend op de reguliere werkzaamheden uitgevoerd, waardoor de kosten hiervoor relatief laag blijven. Ook de koppeling tussen BIM en het huidige systeem is goed denkbaar.

Als verder gekeken wordt naar de werkzaamheden van corporaties blijkt dat bijna alle werkzaamheden voordeel kunnen halen uit BIM. In paragraaf 5.2 zijn deze werkzaamheden uiteengezet. Enkele voorbeelden zijn: waarden genereren voor een WWS berekening, veranderingen in de bouwregelgeving efficiënter toetsen en de mogelijkheid om het gehele vastgoedbestand te analyseren.

5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de centrale vraagstelling van het onderzoek. Namelijk: Hoe kan BIM de huidige beheerprocessen van een woningcorporatie efficiënter maken, zowel voor de bestaande woningvoorraad als voor nieuw te bouwen woningen? Tevens worden er aanbevelingen gedaan voor corporaties en eventuele vervolgonderzoeken voor andere studenten. Na dit hoofdstuk volgen de bibliografie en de bijlagen.

5.1. Conclusies

Corporaties zijn nagenoeg niet bezig met BIM en er heerst veel onduidelijkheid of BIM werkelijk zinvol is om toe te passen voor de beheerfase. Ondanks het feit dat er corporaties zijn waarbij medewerkers zich verdiepen in BIM is de route naar een bruikbaar concept nog niet in zicht. Corporaties zijn tevens bezig met het in kaart brengen van het huidige informatieproces maar dat is slechts het begin en ook maar een deel van het probleem.

Het probleem bevindt zich namelijk ook bij het bestuur van corporaties. De veranderingen die moeten plaatsvinden binnen een corporatie moeten geïnitieerd worden vanuit het bestuur. Met andere woorden het bestuur moet overtuigd zijn van de mogelijkheden en dat betekent van de winst die er uit deze veranderingen te halen is. De genoemde problemen en de actualiteit hiervan maken dit onderzoek zeer interessant voor corporaties, juist in deze periode waarin woningcorporaties in toenemende mate worden aangesproken op efficiency en het verlagen van bedrijfslasten. Corporaties die het voortouw nemen in het gebruik van BIM ter ondersteuning van het beheerproces zullen eerder gaan profiteren van de bedrijfseconomische voordelen die BIM biedt.

De centrale vraagstelling van dit onderzoek luidt: **Hoe kan BIM de huidige beheerprocessen van een woningcorporatie efficiënter maken, zowel voor de bestaande woningvoorraad als voor nieuw te bouwen woningen?**

Het is inmiddels duidelijk dat BIM de huidige beheerprocessen van corporaties efficiënter kan maken. Beide casussen bewijzen dat het genereren van een MJOB met behulp van een BIM model relatief eenvoudig is (zie bijlage 10). De vraag die overblijft is, hoe? De scriptie beschrijft hoe eenvoudig het is om een bruikbaar basis BIM model op te laten zetten. Het basis BIM model dient als kapstok voor informatie. Corporaties kunnen zelf bepalen tot op welk detailniveau een BIM model uitgewerkt moet worden en dus tot op welk niveau er uiteindelijk met BIM in het huidige beheerproces gewerkt kan worden. BIM vervangt en koppelt systemen die momenteel gebruikt worden. BIM wordt de 3D woningcartotheek voor corporaties. Aan de hand van de afspraken in het BIM protocol worden BIM modellen opgebouwd en ingevuld met informatie. Om antwoord te geven op de centrale vraagstelling: **BIM kan de huidige beheerprocessen van een woningcorporatie efficiënter maken door één handige open standaard omgeving aan te bieden waar via visuele perceptie, informatie van elementen uit alle woningen in een vastgoedportefeuille van een corporatie ingevoerd kan worden. BIM wordt onderdeel van de beheersystemen van corporaties en is de kapstok, ofwel de 3D woningcartotheek, waar alle informatie van alle woningen in een vastgoedportefeuille gedurende een vooraf vastgestelde periode in komt te staan.** De exacte afmetingen en de hoogte van het detailniveau zijn niet voor alle corporaties gelijk en moeten dus ook per corporatie besproken worden. Deze afspraken kunnen vastgelegd worden in een BIM protocol. BIM is tenslotte niet het doel, maar een middel om de kwaliteit van het onderhoud en de dienstverlening naar de klanten te verbeteren. Concluderend: BIM biedt business voor beter beheer!

5.2. Aanbevelingen

Eerst volgen de aanbevelingen voor vervolgonderzoeken voor anderen die eveneens veel affiniteit hebben met het BIM proces en de beheerfase. Vervolgens komen de aanbevelingen voor corporaties over hoe en wat gedacht wordt over de toekomst van beheren bij corporaties.

Vervolgonderzoeken

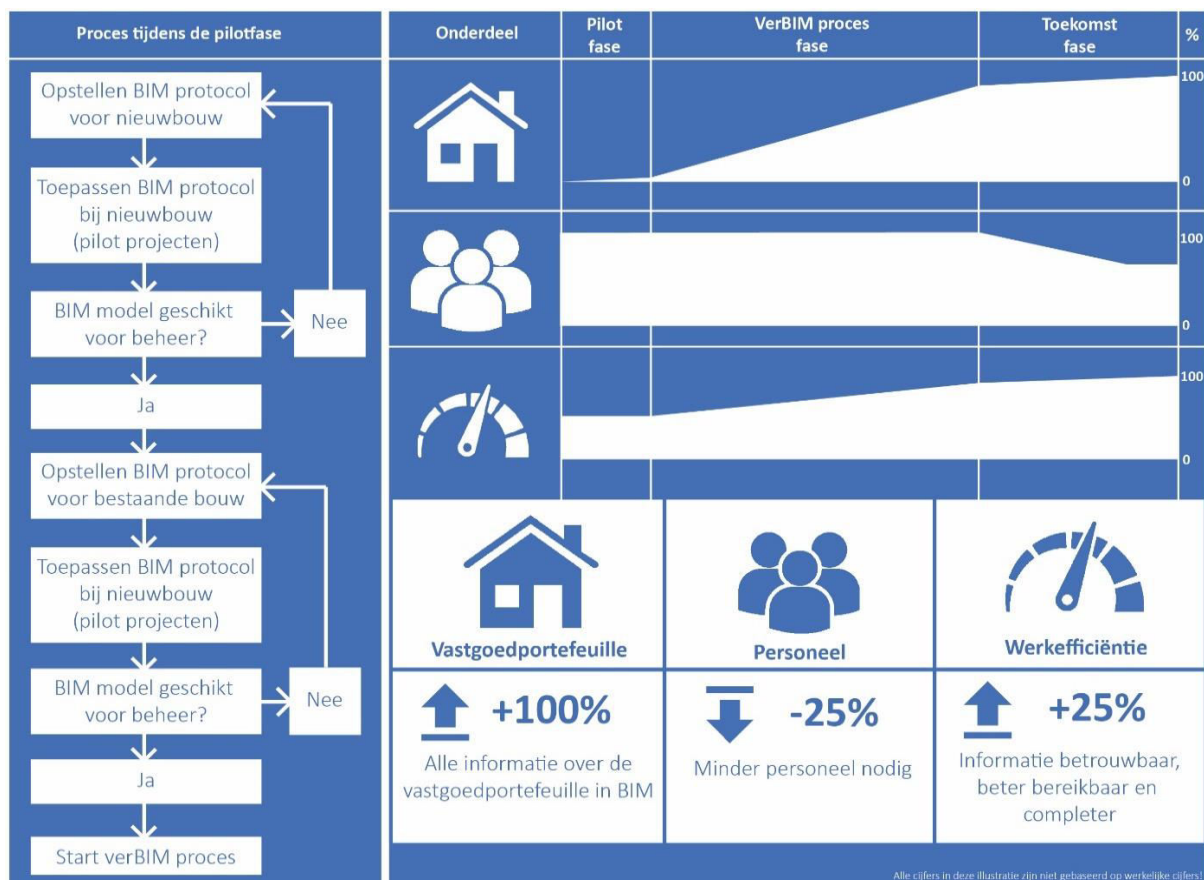
Als gevolg van dit onderzoek zijn er nog een hoop vraagstukken waarmee andere studenten of belanghebbenden aan de slag kunnen gaan. Zo zijn de detailniveaus waarin in BIM modellen gewerkt moet worden voor de beheerfase een onderzoek waard. Ook kan er een onderzoek gedaan worden naar de mogelijkheden van het BIM model voor assetmanagement, waarbij gedacht kan worden aan de verschillende analyse mogelijkheden. De vraag is hier dan eigenlijk wat een corporatie, behalve de in dit onderzoek genoemde werkzaamheden, nog meer kan met het verzamelen van deze big data in BIM. Tenslotte is ook de vertaling van een BIM model naar een IFC model een onderzoek waard. Tijdens dit onderzoek werd snel duidelijk dat de mogelijkheden bijna onbegrensd zijn en dat er meer dan alleen BIM kennis nodig is om van een BIM model een geschikt IFC model te maken voor diverse toepassingen.

Corporaties

Het wordt voor corporaties aanbevolen om juist in deze periode niet stil te blijven staan en slechts bezig te gaan met het verbeteren van de huidige systemen. Dit is de periode voor het bestuur van corporaties om serieus na te gaan denken over het gebruik van BIM en de voordelen hiervan. BIM komt niet vanzelf en afwachten heeft om die reden ook geen zin. Corporaties moeten klein beginnen met BIM en werken aan pilotprojecten. Met de resultaten uit de pilotprojecten kan vervolgens een doel / visie op het gebruik van BIM bij de corporatie opgesteld worden. “BIM is niet het doel! Het is een middel en er moet een helder doel zijn voordat het succesvol geïmplementeerd kan worden” (Kiviniemi, 2015). Op het moment dat er een helder doel is opgesteld kan gestart worden met het creëren van groeimodellen in BIM. Hoe deze veranderingen er voor corporaties uit gaan zien is beschreven in paragraaf 4.4. Hieronder volgen vier belangrijke punten waarmee rekening gehouden moet worden bij de implementatie van BIM bij woningcorporaties.

1. Het personeel dat zich bezig houdt met projecten en beheer moet geschoold worden om mee te kunnen gaan met de veranderingen.
2. Er wordt een nieuwe functie gecreëerd naast de bestaande functies in de richting van BIM archief manager. Een functie verantwoordelijk voor de kwaliteit en uniformiteit van de te beheren BIM modellen.
3. Het is van essentieel belang dat de ‘centrale databank’ door iedere medewerker, die hier belang bij heeft, gevuld en bewerkt kan worden en dat iedere medewerker toegang hiertoe heeft.
4. Er moeten nieuwe hardware- en software-oplossingen worden ingericht om de data uniform te rangschikken, opslaan en uitwisselen.

Onderstaande figuur laat het proces in de pilotfase zien. Tevens staan in de figuur de (fictieve) lange termijn effecten wat betreft de hoeveelheid personeel, de vastgoedportefeuille in BIM en de werkefficiëntie.



Figuur 49: proces pilotfase verBIMmen en verloop & resultaten verBIM proces

Concluderend: Om BIM succesvol te kunnen implementeren moet helder zijn welke doelen moeten worden bereikt om de kwaliteit van onderhoud en dienstverlening naar de klanten te verbeteren. Corporaties wordt geadviseerd om zich te gaan verdiepen in BIM en te starten met pilotprojecten om de exacte toepassing van BIM binnen de organisatie te bepalen. Aan de hand van deze pilotprojecten kan een helder doel / visie opgesteld worden om hier vervolgens een succesvolle BIM implementatie mee te starten.

5.3. Nawoord

Wij zien mogelijkheden voor de toepassing van BIM in het beheerproces van woningcorporaties en andere beherende partijen. Gedurende deze afstudeerperiode hebben wij veel kennis opgedaan wat er mogelijk is en waar op gelet moet worden wanneer gestart wordt met BIMmen. In de toekomst hopen wij met woningcorporaties in gesprek te kunnen gaan over BIM en onze kennis hierover met belanghebbenden te delen. Daarnaast zien we graag dat het gebruik van BIM een verbetering in de kwaliteit van onderhoud en de dienstverlening naar klanten betekent. Graag horen wij of er naar aanleiding van deze scriptie nog vragen zijn met betrekking op het onderwerp.

6. Literatuurlijst

- Aedes, 1. (2013). *Dossier*. Opgeroepen op oktober 2, 2015, van Venootschapsbelasting en woningcorporaties: <http://www.aedes.nl/content/artikelen/financi-n/fiscaliteiten--n-/vpb/venootschapsbelasting-en-woningcorporaties.xml>
- Aedes, 2. (2015, februari 12). *Expert - Hoe zijn de woningcorporaties georganiseerd?* Opgeroepen op oktober 2, 2015, van Aedes: <http://www.aedes.nl/content/feiten-en-cijfers/corporatiestelsel/hoe-zijn-de-woningcorporaties-georganiseerd/expert--hoe-zijn-de-woningcorporaties-georganiseer.xml>
- Aedes, 3. (2013). *Hoe zijn de woningcorporaties georganiseerd*. Opgeroepen op oktober 2, 2015, van Aedes: <http://www.aedes.nl/content/feiten-en-cijfers/corporatiestelsel/hoe-zijn-de-woningcorporaties-georganiseerd/hoe-zijn-de-woningcorporaties-georganiseerd.xml>
- Aedes-werkgroep BIM, 1. (2015). *Regie over informatie*. Den Haag: Aedes. Opgeroepen op oktober 29, 2015
- Aedes-werkgroep BIM, 2. (2015, januari). *downloads*. (Aedes, Red.) Opgeroepen op november 9, 2015, van aedes.nl: <http://www.aedes.nl/binaries/downloads/opdrachtgeverschap-in-de-bouw/bim-a-4.pdf>
- agentschap NL. (2013). *Leidraad prestatiecontracten beheer en onderhoud*. Den Haag: Overheid.
- Autodesk. (2015). *Green building studio*. Opgeroepen op September 23, 2015, van Welcome to green building studio: <https://gbs.autodesk.com/GBS/>
- Battes, P. (2014, november 25). *Economie en politiek*. Opgeroepen op oktober 12, 2015, van Bedrijfskosten inefficiënte corporaties vaak drie keer zo hoog: <http://fd.nl/frontpage/economie-politiek/904793/bedrijfskosten-inefficiënte-corporaties-vaak-drie-keer-zo-hoog>
- Beekers, W. (2012). *Het bewoonbare land*. Amsterdam: Boom.
- Berlo van, L. (2012). *The concept of reference models*. TNO.
- Bijddendijk, F. (2009). *Corporaties wat moeten we ermee?* Amsterdam.
- BIMid. (2015). *BIM-id*. Opgeroepen op september 22, 2015, van BIM-ID Flexijet scan: http://bim-id.nl/bim-id-products/bim-id-flexijet-scan/?gclid=CjwKEAju-IOwBRD1wrTC27fSjFISJABUDZ17k7Ns8GrEby6bKq37hqlH1kGt_6KUNfaZySY_V58YGhoCoD3w_wcB
- BIMzicht. (2015). *Wat is BIMzicht*. Opgeroepen op september 24, 2015, van <http://www.bimzicht.nl/wat-is-bimzicht2>
- Brinksmā, H., & Wentzel, P. (2012). *Jellema 13 - Beheren* (Vol. 13). Amersfoort, Utrecht, Nederland: ThiemeMeulenhoff. doi:9789006951783
- CBS. (2015, september 21). *Bestaande koopwoningen; verkoopprijzen prijsindex 2010= 100*. Opgeroepen op oktober 7, 2015, van <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81884NED&D1=a&D2=289-291,293-295,297-299,301-303,306-308,I&HDR=T&STB=G1&VW=T>

- Centraal Fonds Volkshuisvesting, 1. (2014). *Grafieken*. Opgeroepen op oktober 26, 2015, van <http://www.cfvpublicaties.nl/grafieken/>
- Centraal Fonds Volkshuisvesting, 2. (2014). *Overzicht fusies 2014 t/m 2008*. Opgeroepen op oktober 27, 2015, van http://www.cfv.nl/financieel_toezicht/informatievoorziening/overzicht_fusies
- Centraal Fonds Volkshuisvesting, 3. (2015, juli 1). *CFV*. Opgeroepen op oktober 6, 2015, van <http://www.cfv.nl/>
- Cobouw. (2012, januari 30). *Nieuws*. Opgehaald van Vestia in geldproblemen door tegenvallers met derivaten: <http://www.cobouw.nl/nieuws/algemeen/2012/01/30/vestia-in-geldproblemen-door-tegenvallers-met-derivaten>
- De Autoriteit woningcorporaties. (2015). *Autoriteit woningcorporaties*. Opgeroepen op oktober 22, 2015, van CFV: <https://www.ilent.nl/onderwerpen/autoriteitwoningcorporaties/>
- De Hypotheker. (2015). *Wat is de WOZ-waarde?* Opgeroepen op oktober 8, 2015, van <https://www.hypotheker.nl/begrippenlijst/wet-en-regelgeving/woz-waarde/>
- Doodeman, M. (2009). Geld voor nieuwbouw coporaties in gevaar. *Cobouw*, 1.
- Economisch Instituut voor de Bouw. (2015). *Homepage*. Opgeroepen op november 18, 2015, van eib.nl: <http://www.eib.nl/>
- Eigen haard. (2015). *BIM protocol*. Opgeroepen op oktober 28, 2015
- Eschbach, W. (2015). *De inzet van gebouwinformatiemodellen voor managementinformatie bij woningcorporaties*. Zwolle: Hogeschool Windesheim.
- Faro. (2015). Opgehaald van Kenmerken van de Focus3d laserscanner: <http://www.faro.com/nl-nl/producten/3d-landmeetkunde/laserscanner-faro-focus-3dlaserscanner-faro-focus-3d/kenmerken#main>
- Fimble. (2015). *Facility information management (demo)*. Opgeroepen op oktober 28, 2015, van <http://www.fimble.nl/>
- Fischer, T., & Julsing, M. (2007). Onderzoek doen. In T. Fischer, & M. Julsing, *Onderzoek doen* (pp. 50-53). Houten: Noodhoff uitgevers. Opgeroepen op septebmer 6, 2015
- Fouraschen, K. (2015, oktober 19). Woningcoporaties. (P. Smit, Interviewer)
- Geometius. (2013). *Prijzen verhuur 2013 Geodesie, Bouw & Infra*. Almeren: Geometius.
- Gleason, D. (2013). *Laser scanning for an intergrated BIM*. Californië: Tekla. Opgehaald van <http://www.tekla.com/de/trimble-5d/laser-scanning-for-bim.pdf>
- Graphisoft. (2015). *Eco Designer STAR workflow*. Opgeroepen op september 23, 2015, van http://www.graphisoft.com/archicad/ecodesigner_star/
- Hardin, B. (2009). *BIM and construction management*. Indiana: Wiley publishing, Inc.
- Heerma, E. (1989). *Volkshuisvesting in de jaren negentig*. 's-Gravenhage: Rijsoverheid.
- Herpen, S. v. (2015, septermber 10). 3d scannen.
- Het nationaal BIM platform, 1. (2011). *BIM protocollen*. Rotterdam: Het nationaal BIM platform.

- Het nationaal BIM platform, 2. (2015, september 9). *Wat is BIM?* Opgeroepen op september 9, 2015, van hetnationaalbimplatform.nl: <http://www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum/bim-basics/wat-is-bim/>
- hfb groep. (2015). *6-d beheer en onderhoud (demo)*. Opgeroepen op oktober 28, 2015, van <http://www.hfb-groep.nl/6D-BeheerenOnderhoud>
- Huurcommissie. (2015). *Huurprijs en punten*. Opgeroepen op oktober 7, 2015, van <https://www.huurcommissie.nl/onderwerpen/huurprijs-en-punten/>
- Huurdersvereniging Amsterdam. (2009). *Toolbox voor huurders en huurdersorganisaties, de geschiedenis van de volkshuisvesting*. Amsterdam: Huurdersvereniging Amsterdam.
- Innovatief organiseren. (2012, april 14). *Zelforganisatie in bedrijf: minder verticaal en meer horizontaal organiseren*. Opgehaald van [innovatieforganiseren.nl](http://www.innovatieforganiseren.nl/gastcolumns/zelforganisatie-in-bedrijf-minder-verticaal-en-meer-horizontaal-organiseren/): <http://www.innovatieforganiseren.nl/gastcolumns/zelforganisatie-in-bedrijf-minder-verticaal-en-meer-horizontaal-organiseren/>
- Jellema 13 - Beheren. (2012). In H. Brinksma, & P. Wentzel, *Beheren* (Vol. 13, pp. XII-XIV). Amersfoort, Utrecht, Nederland: ThiemeMeulenhoff. Opgeroepen op oktober 6, 2015
- Jonker, S., & Kooiman, J. (2015, oktober 24). Voorspellers van schade: een goudmijn of niet? *Financieel dagblad*, p. 2.
- Kahn, I. (2012, juni 25). *zien is meer dan geloven, het is weten*. (Computerworld, Redacteur) Opgeroepen op november 3, 2015, van computerworld.nl/big-data: <http://computerworld.nl/big-data/75598-zien-is-meer-dan-geloven---het-is-weten>
- Kiviniemi, A. (2015, december 10). *BIM - just a fashion or real change?* Opgeroepen op december 14, 2015, van bouw-instituut: http://www.bouw-instituut.nl/media/cms_page_media/1879/BIM%20-%20Just%20a%20just%20a%20fashion%20or%20real%20change%20-%20ArtoKiviniemi_1.pdf
- Kloor, R. (2009, april 3). *Economie*. Opgeroepen op oktober 12, 2015, van Woningcorporatie moet afstand doen van cruiseschip: <http://www.elsevier.nl/Economie/nieuws/2009/4/Woningcorporatie-moet-afstand-doen-van-cruiseschip-ELSEVIER229403W/>
- KPMG. (2014). *Assetmanagement bij corporaties*. KPMG. Opgeroepen op oktober 26, 2015, van <https://www.kpmg.com/NL/nl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/PDF/Housing-Associations/Assetmanagement-bij-corporaties1.pdf>
- Kubus. (2015, september 15). *Wat is IFC?* Opgehaald van [kubusinfo.nl](http://www.kubusinfo.nl): <http://www.kubusinfo.nl/OpenBIM/OpenBIM/IFC>
- Kwakernaak, A. (2013, oktober 30). *Archief Amsterdam*. Opgeroepen op oktober 5, 2015, van Archief van de Vereniging ten Behoeven der Arbeidersklasse: <https://stadsarchief.amsterdam.nl/archieven/archiefbank/overzicht/297.nl.html>
- LBA. (2015). *LBA projectbureau voor civiele techniek, bouw en geodesie*. Opgeroepen op september 22, 2015, van Leica c10 laserscanner: <http://www.lbaprojectbureau.nl/nieuws/9>

- Leica. (2015). *Leica Scanstation P20*. Opgeroepen op oktober 30, 2015, van Leica-geosystems.com: http://www.leica-geosystems.com/downloads123/hds/hds/ScanStation_P20/brochures-datasheet/Leica_ScanStation_P20_DAT_en.pdf
- Martens, M. (2015). *Afstudeeronderzoek - Materiaalhergebruik met de toepassing van BIM*. Utrecht: Hogeschool Utrecht. Opgeroepen op oktober 29, 2015
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2014). *Rapport Volkshuisvestelijke prestaties 2013*. Den Haag: DG Wonen en Bouwen. Opgeroepen op oktober 27, 2015
- Mintzberg, H. (2013). *Organisatie-structuren*. Amsterdam: Pearson Benelux B.V.
- Mitros, 1. (2014). *Mitros mini 2014*. Utrecht: Mitros.
- Mitros, 2. (2015). *over mitros organisatie*. Opgeroepen op oktober 28, 2015, van mitros.nl: <https://www.mitros.nl/over-mitros/organisatie/>
- NCTech. (2015). *Iris360*. Opgeroepen op november 4, 2015, van nctechimaging: <https://www.nctechimaging.com/iris360/>
- Nederlands Normalisatie-instituut. (2013). *NEN 2767-1+C1*. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- Nederlandvve. (2015). *alles over het meerjaren onderhoudsplan mjop*. Opgeroepen op oktober 8, 2015, van nederlandvve: <https://www.nederlandvve.nl/vve-informatie/alles-over-het-meerjaren-onderhoudsplan-mjop/>
- Oadis. (2015). *Bim office (demo)*. Opgeroepen op oktober 28, 2015, van <http://www.bimoffice.nl/>
- Optical. (2015). Opgeroepen op september 23, 2015, van Bim & 3D modelling: <http://surveyequipment.com/market-sectors/bim/>
- Patti, P., & Jack, P. (2010). *Handbook of Improving Performance in the Workplace - Volume 2, The Handbook of Selecting and Implementing Performance Interventions* (Vol. 2). (Pfeiffer, Red.) Hoboken: John Wiley And Sons Ltd; International Society for Performance Improvement .
- Pentaland. (2015). *Leica scanstation C10 3d laser scanner*. Opgeroepen op september 23, 2015, van http://www.pentaland.com/?127,en_leica-scanstation-c10-3d-laser-scanner
- Perlser Hartman. (2015). *PH Laserscanservice*. Opgeroepen op september 23, 2015, van Kosten 3d laserscanner huren: <http://meet-tekenwerk.nl/oplossingen/3d-laserscanner-huren/>
- Plooi, F. (2008). Onderzoek doen. In F. Plooi, *Onderzoek doen* (pp. 47-49). Hilversum: Pearson Education Benelux. Opgeroepen op september 6, 2015
- Pol, A. (2013). *BIM proces voor bouwbedrijven*. Enschede: Christelijke Hogeschool Windesheim.
- Portaal, 1. (2014). *Samen beter, jaarverslag Portaal*. Utrecht: Portaal.
- Portaal, 2. (2015, juli 16). *Portaal over Portaal*. Opgeroepen op oktober 6, 2015, van <http://www.portaal.nl/overportaal.aspx>
- Portaal, 3. (2015, januari 14). *Raad van Commissarissen*. Opgeroepen op oktober 28, 2015, van [portaal.nl: http://www.portaal.nl/rvc.aspx](http://www.portaal.nl/rvc.aspx)

- Regeer, W., & Daalen, G. v. (2011, december 5). *Eén op de drie woningen eigendom van woningcorporatie*. Opgeroepen op september 8, 2015, van cbs.nl: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bouwen-wonen/publicaties/artikelen/archief/2011/2011-3520-wm.htm>
- Remkes, J. W. (2001). *Balansverkorting geldelijke steun volkshuisvesting*. 's-Gravenhage: Rijksoverheid.
- RIBA. (2015). *NSB national BIM report 2015*. Newcastle: RIBA.
- Rijksoverheid, 1. (2002). *Burgerlijk wetboek boek 7*. 's-Gravenhage: Rijksoverheid.
- Rijksoverheid, 2. (2013, september 1). Opgeroepen op september 11, 2015, van Open standaarden: <https://www.forumstandaardisatie.nl/open-standaarden/over-open-standaarden/>
- Rijksoverheid, 3. (2013). *Woningmarkt*. Opgeroepen op oktober 2, 2015, van Woonakkoord: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/woningmarkt/inhoud/woonakkoord>
- Rijksoverheid, 4. (2015). *De woningwet 2015*. Den Haag: Rijksoverheid.
- Rijksoverheid, 5. (2015). *puntensysteem huurwoning*. Opgeroepen op oktober 26, 2015, van rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurwoning/inhoud/puntensysteem-huurwoning>
- Rijksoverheid, 6. (2015). *Woningcorporaties*. Opgeroepen op oktober 2, 2015, van Commerciële en maatschappelijke activiteiten woningcorporaties: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/woningcorporaties/inhoud/activiteiten-woningcorporaties>
- Sagius, A. (2015, september 24). BIM in de beheerfase. (P. Smit, & W. Theeuwen, Interviewers)
- Salman, A. (2008). *Building information modeling (BIM): A new paradigm for visual interactive modeling and simulation for construction projects*. Pakistan: First International Conference on Construction in Developing Countries.
- Schaar, J. (1986). *De huisvestingssituatie in Nederland, 1900-1982*. Delft: Delft University Press.
- Schaar, J. (1987). In *Groei en bloei van het Nederlands volkshuisvestingsbeleid* (pp. 22-30). Delft: Delft University Press .
- Smith, D. (2011, februari 20). *Neuromarketing and Mindlab*. (M. International, Red.) Opgeroepen op november 3, 2015, van themindlab.co.uk: http://themindlab.co.uk/wp-content/uploads/2014/04/ml_Neuromarketing_at_Mindlab_International.pdf
- Solibri, 1. (2015). *Elk BIM-proces verdient een solibri model checker*. Opgeroepen op september 10, 2015, van Kubus: <http://www.kubusinfo.nl/Solibri/Solibri.aspx>
- Solibri, 2. (2015). *Solibri model checker*. Opgeroepen op september 17, 2015, van <http://www.solibri.com/>
- Stichting Research Rationalisatie Bouw. (2011). *Ketensamenwerking in de bouw*. Zoetermeer: Stichting Research Rationalisatie Bouw.
- Tekla. (2015). *Tekla software*. Opgeroepen op september 17, 2015, van <http://www.tekla.com/>
- ten Cate, F. (1998). *Woningcorporaties in Nederland*. Weesp: Netas.

- van Berlo, L., Beetz, J., Bos, P., Hendriks, H., & van Tongeren, R. (2012). *Collaborative engineering with IFC: new insights and technology*. Iceland: ECPPM2012. doi:ISBN 978-0-415-62128-1
- Verbaan, W., van der Voet, L., de Boer, J., Visser, E., & de Koe, D. (2014). *Beter beheer met BIM*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam - Kenniscentrum Techniek. Opgeroepen op november 1, 2015
- Versluys, E. (2015, september 25). BIM bij RSA. (P. Smit, Interviewer)
- Vibes. (2015). *Bim voor woningcorporaties*. Opgeroepen op oktober 23, 2015, van Vibes reviews: <http://review.vibes.nl/bim-voor-woningcorporaties>
- Vico. (2015). *Vico software*. Opgeroepen op september 17, 2015, van Trimble: <http://www.vicosoftware.com/>
- Visser, E., Boer, J., & Voet, L. (2013). *BIM in beheer biedt kansen*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam. Opgeroepen op september 8, 2015
- Weezel, T. (2015, oktober 21). Bouw rekent op miljardenomzet door nieuwkomers. *Volkskrant*, p. 4.
- Wentzel, P. (2012). Jellema 13 - Beheren. In P. Wentzel, *Jellema 13 - Beheren* (p. XII). Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.
- Wikipedia. (2015, april 16). *Woningcorporatie*. Opgeroepen op september 9, 2015, van wikipedia.org: <https://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Woningcorporatie&redirect=no>
- wikipedia.org. (2015, augustus 27). *Parameter*. Opgeroepen op november 18, 2015, van wikipedia.org: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Parameter>
- Woningcorporaties. (2015). Interviews met corporaties over BIM & beheer. (P. Smit, & W. Theeuwen, Interviewers)

Bijlagen

De volgende bijlagen volgen na de verklarende woordenlijst:

- Bijlage 1 De geschiedenis van woningcorporaties
- Bijlage 2 Interview matrix - GECENSUREERD
- Bijlage 3 Interview matrix met Fimble - GECENSUREERD
- Bijlage 4 Uitleg WWS puntensysteem huurwoning
- Bijlage 5 Voorbeeldberekening WWS puntensysteem
- Bijlage 6 Uitleg conditiemeting (NEN2767)
- Bijlage 7 De mogelijkheden voor het inmeten van bestaand vastgoed
- Bijlage 8 Uitleg IFC
- Bijlage 9 Volledig uitgewerkte IFC scheme - GECENSUREERD
- Bijlage 10 Vastware output casus 1 en casus 2 + reflecties & conclusies
- Bijlage 11 R.O.I. berekening + uitgangspunten
- Bijlage 12 Plan van Aanpak - GECENSUREERD
- Bijlage 13 Werkverantwoording in detail - GECENSUREERD
- Bijlage 14 Bouwkundige tekeningen + uitgangspunten - GECENSUREERD

Verklarende woordenlijst

<i>ArchiCAD</i>	3D modelleersoftware van het bedrijf Graphisoft voor het ontwerpen en uittekenen van gebouwen op een computer.
<i>As-built</i>	As-built is een term om aan te geven dat een BIM model exact hetzelfde is als het gerealiseerde bouwwerk waarvoor het BIM model gemaakt is.
<i>As-reality check</i>	De term As-reality check is aan het onderzoek toegevoegd om aan te geven dat een BIM model met de werkelijkheid wordt gecontroleerd. Ofwel het BIM model wordt up-to-date gehouden.
<i>Beheer(fase)</i>	Beheer omvat alle maatregelen die nodig zijn om, tijdens de gebruikperiode, de prestaties van een bestaand gebouw in stand te houden en het gebouw te gebruiken voor het doel waarvoor het gerealiseerd is (Wentzel, 2012). De beheerfase is de fase van een bouwproces waarin deze maatregelen getroffen worden.
<i>Big data</i>	Met Big data wordt in deze scriptie het opslaan en opvragen van een grote hoeveelheid digitale data om daar analyses op los te laten.
<i>BIM</i>	BIM is een werkmethode waarbij, in een driedimensionaal Bouw Informatie Model (BIM), integraal wordt samengewerkt door diverse disciplines in de bouwsector gedurende de volledige levenscyclus van een bouwwerk (Het nationaal BIM platform, 2, 2015).
<i>BIM model</i>	Een in 3D getekende model, van een project, waaraan verschillende bouwkundige-, constructieve- en bouwfysische gegevens gekoppeld kunnen worden. Een BIM model wordt gemaakt met behulp van 3D tekensoftware zoals o.a. Autodesk Revit Architecture en Graphisoft ArchiCAD.
<i>BIM protocol</i>	Een BIM protocol is een document met afspraken over alle werkzaamheden en zaken die te maken hebben met BIM in het project waarvoor het BIM protocol is opgesteld.
<i>BIM server</i>	Een BIM server is een online omgeving waar alle BIM modellen opgeslagen worden en simultaan maar ook individueel geanalyseerd en opgeroepen kunnen worden.
<i>Clashes</i>	Clashes zijn botsingen tussen virtuele objecten. Hierbij kan gedacht worden aan een wand die door een vloer heen steekt. Deze 'clashes' worden door een model checker zoals Solibri opgespoord.
<i>Cloud</i>	De cloud waarover in deze scriptie gesproken wordt is feitelijk een database die op een andere locatie aanwezig is. Deze database is beschikbaar via internet en daarmee staat de informatie dus niet op de PC waarop gewerkt wordt. De cloud zorgt ervoor dat de informatie overal beschikbaar is.

<i>Conditiemeting</i>	De conditiemeting is een meting van de staat waarin gebouwen, terreinen en installaties verkeren conform de NEN 2767 standaard.
<i>Conditie-score</i>	De score van een conditiemeting geeft middels een cijfer (van 1 tot 6) de omvang en intensiteit van het betreffende gebrek aan. Het getal 1 staat voor zeer goed en het getal 6 voor zeer slecht.
<i>Corporatie</i>	Een woningbouwcorporatie of woningcorporatie is een organisatie die zich richt op het bouwen, beheren en verhuren van woonruimte voor mensen met een relatief laag inkomen (sociale woningbouw) (Wikipedia, 2015).
<i>Data detailniveau</i>	Het data detailniveau staat voor de hoeveelheid informatie die aan elementen wordt gehangen in een BIM model.
<i>Element detailniveau</i>	Het element detailniveau geeft aan in hoeverre bouwmaterialen/ elementen los zijn gemodelleerd in een BIM model. Zo kan een kozijn als één element gemodelleerd worden, maar ook als alle losse materialen waaruit het werkelijk kozijn zou bestaan.
<i>FTE</i>	Een fulltime-equivalent, is de eenheid voor het aantal medewerkers met een werkweek van tenminste 36 uur.
<i>Geometrisch detailniveau</i>	Het geometrische detailniveau staat voor het visueel bouwkundig detailniveau van de gemodelleerde elementen in een BIM model. Dit geeft dus aan wat de kwaliteit van bouwkundig detail is in het BIM model per element.
<i>Groeimodel</i>	Een groeimodel staat in deze scriptie voor een BIM model waarin voorafgaande aan een groeiproces ruimte is gecreëerd om gedurende een vastgestelde periode steeds meer informatie toe te voegen tot het gewenste SOD level is bereikt.
<i>IFC</i>	IFC is een open standaard bestandsformaat waarin informatie volgens een bepaalde structuur wordt opgeslagen waardoor deze informatie gedeeld kan worden tussen diverse CAD programma's en andere softwarepakketten. IFC is bedoeld om modelinformatie uit te wisselen over bijvoorbeeld wanden, deuren en ramen met al hun eigenschappen.
<i>IFC attributes</i>	Met attributes worden in deze scriptie eigenschappen van IFC entity's bedoeld. Deze zijn deel van de standaard code van IFC en kunnen niet gewijzigd worden.
<i>IFC entity</i>	Een IFC entity is iets wat binnen een IFC model een bestaan heeft. Hierbij kan gedacht worden aan elementen, oppervlakten en de relaties hiertussen. Een IFC entity wordt gekenmerkt door een vaststaand aantal IFC attributes en een aantal additionele IFC properties.

<i>IFC model</i>	Een IFC model is een open standaard model waarin alle informatie uit een BIM model volgens een bepaalde hiërarchie is gestructureerd. Dit maakt dat verschillende softwarepakketten dit bestandsformaat kunnen inlezen.
<i>IFC export setting</i>	IFC export settings zijn instellingen die in de modelleersoftware aangepast kunnen worden om te bepalen hoe het te exporteren IFC model eruit komt te zien.
<i>IFC parameter</i>	Een IFC parameter is een onbekende of variabele die de uiteindelijke toestand van een systeem, dan wel de uiteindelijk waarde van een uitdrukking bepaalt wanneer deze een waarde toegekend krijgt (wikipedia.org, 2015).
<i>IFC property</i>	IFC properties zijn eigenschappen gekoppeld aan IFC entities of platte data onder een zelf aangemaakte naam.
<i>IFC property set</i>	Een IFC property set is een verzameling van IFC properties in één set.
<i>IFC scheme</i>	Een IFC scheme is een set IFC entities met een hiërarchische opbouw met de bijbehorende IFC properties.
<i>Information takeoff</i>	Information takeoff is een term die Solibri gebruikt als naam voor het exporteren van gegevens uit een IFC model naar een tekstbestand.
<i>Klachten onderhoud</i>	Klachten onderhoud is onderhoud dat wordt uitgevoerd naar aanleiding van de klachten die de bewoners van het betreffende pand indienen.
<i>MJOB</i>	Een MJOB (meerjaren onderhoudsbegroting) is een kostenoverzicht voor het planmatig onderhoud van een bouwwerk gedurende een vooraf vastgesteld tijdsbestek.
<i>MJOP</i>	Een MJOP (meerjaren onderhoudsplan) is een verzameling documenten en tekeningen waarin alle benodigdheden en maatregelen beschreven staan om een bouwwerk gedurende een vooraf vastgestelde periode te kunnen onderhouden. De MJOB maakt hier deel van uit.
<i>Model checker</i>	Een model checker is een programma (software) waarmee gemaakte BIM modellen met elkaar kunnen worden vergeleken en gecontroleerd kunnen worden op fouten.
<i>Modelleren</i>	Het tekenen/vormgeven van een bouwkundige elementen in een 3D model op een computer.
<i>Mutatieonderhoud</i>	Mutatieonderhoud is onderhoud dat wordt uitgevoerd wanneer een VHE van eigenaar wisselt.
<i>Mutatiegraad</i>	De mutatiegraad is een percentage dat representeert hoeveel woningen er van de gehele vastgoedportefeuille van één corporatie in één jaar muteren.

<i>NEN 2767</i>	De norm NEN 2767 is een methodiek om de conditie van bouwwerken op een objectieve en eenduidige wijze te bepalen. De NEN 2767 wordt ook wel de conditiemeting genoemd.
<i>NL-SfB codering</i>	Een codering voor de classificatie van gebouwelementen ten behoeve van kostencalculaties en besteksomschrijvingen.
<i>Onderhoudscyclus</i>	De onderhoudscyclus is een term om de cyclus van een bepaald type onderhoud aan te geven.
<i>Open standaard</i>	Open standaard staat voor een bestandsformaat dat softwareonafhankelijk is. Het kan dus door alle softwarepakketten die hieraan meedoen geïmporteerd en geëxporteerd worden. Er is geen specifiek softwarepakket meer nodig.
<i>Planmatig onderhoud</i>	Planmatig onderhoud is onderhoud aan een bouwwerk dat volgens een meerjaren onderhoudsplan wordt uitgevoerd.
<i>Platte data</i>	Met platte data wordt in deze scriptie informatie bedoeld die handmatig ingevoerd moet worden. Er is dus geen mogelijkheid om de software deze data automatisch toe te laten voegen.
<i>Pointcloud</i>	Een pointcloud is een puntenwolk, gegenereerd door een laserscanner. De puntenwolk is een bestand met een, afhankelijk van het detailniveau, grote hoeveelheid punten die fysieke elementen weerspiegelen.
<i>Revit</i>	3D modellersoftware van het bedrijf Autodesk voor het ontwerpen en uittekenen van gebouwen op een computer.
<i>R.O.I.</i>	Return of investment, een Engelse term die het rendement op een investering aangeeft (Patti & Jack, 2010).
<i>SOD</i>	De state of data (status van data/informatie in een model) is een term om een niveau aan te kunnen geven aan welke data in een BIM model aanwezig is en of deze gecontroleerd is.
<i>Solibri</i>	Solibri is een 'model checker' programma (software) → zie model checker.
<i>Vastware</i>	Vastware is een online programma (web-application) waarmee op basis van Excel bestanden meerjaren onderhoudsplannen gegenereerd en geëxporteerd kunnen worden.
<i>VerBIMmen</i>	Het digitaliseren van bestaand vastgoed tot een BIM model.
<i>VHE</i>	VHE staat voor verhuurbare eenheid. Een verhuurbare eenheid is één separaat verhuurbare eenheid. Dit kan bijvoorbeeld een woning zijn. In een complex bestaat uit meerdere separate woningen en omvat dus ook meerdere verhuurbare eenheden.

Woningcartotheek

Een woningcartotheek is een database waarin alle beschikbare informatie van alle woningen in de vastgoedportefeuille staat. Iedere woningcorporatie heeft een eigen woningcartotheek voor haar eigen vastgoedportefeuille.

WWS-model

Het WWS-model is een puntensysteem waarmee de maximale huurprijs, in euro's, van een sociale huurwoning bepaald kan worden.

Bijlage 1 - De geschiedenis van woningcorporaties

De geschiedenis van woningcorporaties

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste veranderingen in de geschiedenis van de Nederlandse woningcorporaties toegelicht. Een geschiedenis waarin behoorlijk veel verandering heeft plaatsgevonden in de wetgeving. Het ontstaan van corporaties in 1852 en de lange weg naar de corporaties die vandaag de dag bezig zijn met hun oorspronkelijke kerntaak: het verzorgen van sociale huurwoningen voor de minder bedeelden. Dit hoofdstuk vormt een belangrijke onderlegger om de hedendaagse acties van corporaties beter te begrijpen.

In het begin

Rond 1850 heerste in de grote steden een woningnood. Dit was te verklaren door het opgang komen van de industriële revolutie in Nederland. De revolutie resulteerde in grote groepen mensen die verhuisden naar de stedelijke centra, omdat er in stedelijke centra veel werkgelegenheid ontstond in nieuwe industrieën. Het werd met de tijd steeds drukker in de grote steden. Mensen leefden op elkaar gepakt in krotten of in kelders. De overheid vond in die tijd dat de verantwoordelijkheid voor de huisvesting bij het volk zelf lag. In deze periode werd in 1852 in Amsterdam de eerste woningcorporatie opgericht genaamd: Vereeniging ten behoeve der arbeidersklasse te Amsterdam. De vereniging zette zich in voor kwaliteit van wonen voor iedereen (Kwakernaak, 2013) (Huurlersvereniging Amsterdam, 2009).

“Het doel van de vereniging was om goede en geschikte woningen tegen een redelijke huurprijs te verschaffen aan de arbeidsklasse, hetzij door aankoop van daartoe geschikte woningen of door middel van eigen aanbouw op daartoe aangekochte of in erfpacht verkregen grond (Kwakernaak, 2013)”. In 1853 volgde een tweede corporatie in Amsterdam. De corporaties bouwde in enkele jaren woongebouwen met goedkope en kleine tweekamerwoningen. Door het succes van de eerste woningbouwcorporaties in Amsterdam kregen meerdere mensen het idee om een corporatie te starten. Zo ontstonden er snel corporaties in andere grote steden zoals Utrecht en Den Haag (Beekers, 2012).

De particuliere woningbouwcorporaties waren gezamenlijk verantwoordelijk voor slechts een paar procent van de totale woningbouw en losten hiermee het huisvestingsprobleem niet op. Een rapport, “het vraagstuk der volkshuisvesting” gepubliceerd in 1886, beschreef de huisvestingsproblemen in de grote steden en adviseerde de overheid leningen of garanties te geven om dit probleem op te lossen. Daarbij werd de gezondheid van de gegoede burgerij bedreigd omdat in de volgepakte steden ziekten uitbraken.

De Woningwet

De Woningwet werd in 1901 ingevoerd en was daarmee de start voor landelijke wetgeving op het gebied van volkshuisvesting. De overheid bepaalde waar de woningen aan moesten voldoen en de gemeenten moesten hier toezicht op houden. Daarbij kregen de gemeenten een aantal taken opgelegd.

1. De gemeenten moesten verplicht een bouwverordening opstellen met hierin de minimale eisen voor de bestaande woningvoorraad, de omgang met de woningvoorraad en de minimale eisen voor nieuwbouw. Ook stedenbouwkundige eisen werden hierin opgenomen.
2. Er mocht alleen nog gebouwd worden als hier een vergunning voor was afgegeven door de gemeente. Hierdoor kon getoetst worden of de nieuwbouwplannen voldeden aan de opgestelde bouwverordening.
3. De aanschrijving en de onbewoonbaarverklaring zijn instrumenten voor de gemeente om de huisvesting en de staat van de bestaande voorraad te verbeteren. Eigenaren van de krotten en kelders werden gesommeerd hun woningen te verbeteren. De verwaarloosde woningen konden onbewoonbaar worden verklaard zonder de toestemming van de eigenaar (Beekers, 2012).

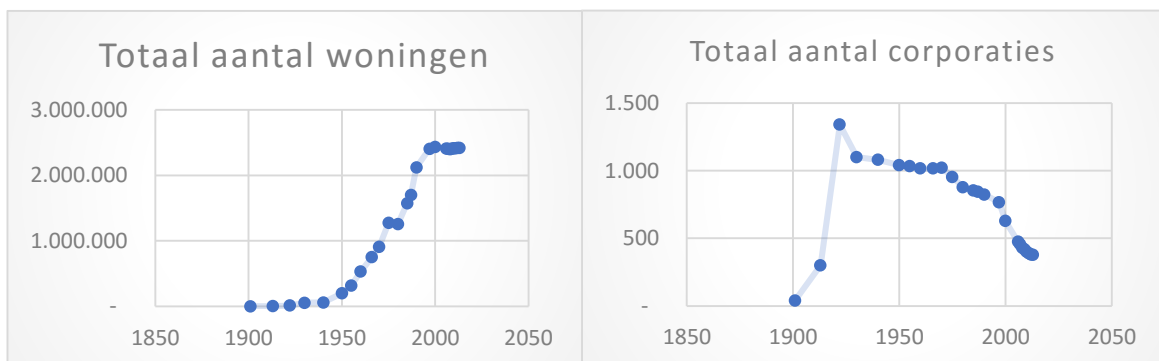
4. De gemeenten kregen de mogelijkheid een plan van aanleg te maken met hierin de toekomst van de aanleg van grachten, straten en pleinen. Tegenwoordig staat het plan van aanleg beter bekend als het bestemmingsplan.
5. Sinds de Woningwet vond er steun in de vorm van bijdragen en Rijksvoorschotten plaats voor de woningbouw (Woningwet woningen). De financiële steun kon alleen worden verleend aan de gemeente of aan de toegelaten instelling.

De wet maakte het ook voor particuliere instellingen mogelijk overheidssteun te krijgen voor het bouwen van kwalitatieve woningen. De woningcorporaties werden alleen gezien als toegelaten instellingen, als er uitsluitend gebouwd werd in het belang van de volkshuisvesting (non-profit). Daarbij diende de eventuele exploitatieoverschotten opnieuw besteed te worden aan de volkshuisvesting. Dit was om te zorgen dat het geld van de staat niet misbruikt zou worden. In deze periode werden vele nieuwe woningcorporaties opgericht. Door de wet uit 1901 zijn de meeste woningcorporaties die wij nu kennen ontstaan (ten Cate, 1998).

De Woningwet is in de periode van 1901 tot 2015 meerdere malen veranderd. Hierbij nam vooral de wetgeving op het gebied van de stedenbouw in betekenis toe. Dit leidde tot de wet op de ruimtelijke ordening in 1965. In dit jaar werd overigens ook de Woningwet herzien (Schaar, Groei en bloei van het Nederlands volkshuisvestingsbeleid, 1987).

In figuur 1 is de groei en afname van het aantal corporaties in Nederland te zien. Tussen 1901 en 1922 is het aantal corporaties flink toegenomen. Deze toename is te verklaren aan de hand van het invoeren van de Woningwet in 1901, maar ook door de crisis die uitbrak als gevolg van de Eerste Wereldoorlog. De prijzen voor bouwmaterialen werden hoog en er was een gebrek aan kapitaal. Door de overheid werd fors geïnvesteerd in de woningcorporaties door middel van voorschotten en subsidies. In deze tijd werden ook veel gemeentelijke corporaties opgericht.

Tussen 1913 en 1922 nam het aantal corporaties met meer dan 1000 toe. Na de piek in 1922 van 1341 corporaties daalde het totaal aantal afzonderlijke corporaties en nam het totaal aantal woningen per corporatie toe. Deze trend heeft zich doorgezet tot op heden. De hedendaagse grote corporaties zijn ontstaan door fusies (Centraal Fonds Volkshuisvesting, 2, 2014).



Figuur 1: grafieken ontwikkelingen corporaties, CFV

Na de Eerste Wereldoorlog, rond 1920, trok de economie weer aan met als gevolg dat de prijzen van materialen weer daalden. Door deze daling in prijzen nam de particuliere bouw weer toe. De corporaties konden hier, wat betreft de huurprijzen, niet mee concurreren omdat zij tijdens een duurdere periode gebouwd hadden. Hierdoor kwamen corporaties in de problemen. In 1924 zette het Rijk de Rijksbijdrage voor sociale huurwoningen stop en daarmee daalde de woningproductie van corporaties (Huurdersvereniging Amsterdam, 2009).

In 1934 werd de Woningwet gewijzigd met de terugbetalingsplicht, dit gebeurde tijdens de wereldwijde economische crisis. De corporaties moesten de bijdragen van het Rijk terugbetalen met het batige saldo. Dit resulteerde in een verdere daling van de woningbouw door corporaties, simpelweg omdat er door de nieuwe regelgeving geen geld meer was voor nieuwbouw (ten Cate, 1998). Pas in de jaren zestig, na de Tweede Wereldoorlog, komt de nieuwbouw door corporaties weer op gang.

De Tweede Wereldoorlog

In 1945 was de woningvoorraad geslonken als gevolg van de Tweede Wereldoorlog. De nieuwbouw van woningen was tijdens de oorlog stilgevallen en er waren woningen beschadigd. Tevens zorgde het relatief snel stijgende aantal huishoudens, te verklaren door een daling in de gemiddelde omvang van gezinnen, ervoor dat er nog meer vraag ontstond naar woningen. Tenslotte zorgde ook de naoorlogse geboortegolf (babyboomers) voor een flinke stijging in het aantal huishoudens en de vraag naar woningen. De woningnood werd hierdoor volksvijand nummer één (Schaar, De huisvestingssituatie in Nederland, 1900-1982, 1986).

De overheid zette woningcorporaties in als instrument voor het oplossen van dit woningtekort en voerde nieuwe wetgeving in, de Wederopbouwwet van 1950. De corporaties werden gefinancierd en kregen subsidies van de overheid. Dit was echter niet meer alleen maar toegankelijk voor toegelaten instellingen, maar ook voor woningexploitanten, particulieren bouwers en eigenaren. In ruil voor de financiering en subsidies kregen de corporaties een publieke taak. In 1947 werd de Woonruimtetwet ingevoerd waardoor de gemeente invloed kreeg op de verdeling van woonruimten. Dit was een antwoord op de woningcorporaties die alleen voor hun eigen leden bouwden. Door deze wetgeving werd er vanaf dat moment gebouwd voor de hele samenleving. Voor 1947 bouwden corporaties voornamelijk voor eigen kringen. In de periode tussen 1940 en 1990 steeg het bezit van alle woningcorporaties van 59.400 tot 2.124.300 woningen (Schaar, Groei en bloei van het Nederlands volkshuisvestingsbeleid, 1987).

In 1950 werd de Huurwet ingesteld ter bescherming van de huurder. In de Huurwet was vastgelegd dat de verhuurder niet zonder reden de huur mocht stopzetten. Tevens werd het Rijk verantwoordelijk voor de maximale huur en de verhoging hiervan. De vrijheid van corporaties en verhuurders werd met deze wet verminderd. In 1979 werd de Huurwet vervangen door de Huurprijzenwet woonruimte. Deze wet was bedoeld om de prijs kwaliteit verhouding van de huurwoningen beter op elkaar af te stemmen (Schaar, Groei en bloei van het Nederlands volkshuisvestingsbeleid, 1987).

Waarborgfonds Sociale Woningbouw

In 1983 wordt het Waarborgfonds Sociale Woningbouw (WSW) opgericht. Dit fonds stond, en staat nog steeds, borg voor de rente en aflossingsverplichtingen van corporaties. De WSW was puur uit noodzaak opgericht omdat de Rijkslening woningverbetering was vervallen. De corporaties stonden gezamenlijk garant voor de leningen. Hierdoor konden corporaties zelf en zonder garanties van de overheid met een lage rente lenen op de kapitaalmarkt. De lage rente resulteerde vervolgens in een lagere huur. Vanaf 1988 leende het Rijk geen geld meer aan corporaties voor Woningwetwoningen, maar ging het WSW hiervoor fungeren. De subsidiekraan die open was gezet na de Tweede Wereldoorlog werd steeds verder dicht gedraaid.

De verzelfstandiging van corporaties

In 1989 kwam Heerma met zijn nota 'volkshuisvesting in de jaren negentig' (Heerma, 1989). Het belangrijkste punt in deze nota was de verzelfstandiging van corporaties. Het bruteringsakkoord van staatsecretaris Heerma zet in 1993 de stap naar de verzelfstandiging van corporaties. De openstaande subsidies en schulden tussen corporaties en het Rijk werden tegen elkaar weggestreept. Dit proces van akkoorden tussen de verschillende partijen vond plaats in de periode van 1995 tot 2000. De financiële banden tussen de corporaties en het Rijk waren hiermee doorbroken. Met andere woorden: de

corporaties waren marktpartij geworden. De corporaties bleven wel wettelijk verantwoordelijk voor goed betaalbare woningen voor lagere inkomens (Remkes, 2001).

Het besluit beheer sociale huursector

De voorbereiding op de verzelfstandiging van corporaties werd al gedeeltelijk ingevuld door de BBSH (besluit beheer sociale huursector) in 1993. Hierin werden de werkwijzen en werkzaamheden van corporaties beschreven. Met hierin als belangrijkste de onderstaande vier punten (1 t/m 4). Punt vijf en zes zijn hier later aan toegevoegd.

1. Huisvesten van primaire doelgroep heeft voorrang. (1993)
2. De huurders moeten stem krijgen in het beleid en beheer van de corporaties. (1993)
3. Zorgen voor de kwaliteit van de woningen. (1993)
4. De financiële kwaliteit waarborgen. (1993)
5. Leefbaarheid. (1997)
6. Door vergrijzing de ouderhuisvesting. (2001)

De verantwoording van corporaties werd met dit besluit ook veranderd. Voorheen werd er vooraf toestemming gevraagd en vanaf nu moest het verantwoorden van beleid achteraf plaatsvinden.

Het CFV

In 1988 wordt het Centraal Fonds Volkshuisvesting opgericht. Het fonds houdt extern toezicht op corporaties door toekomstige plannen en jaarverslagen met jaarrekeningen te beoordelen. Het CFV is daarbij een saneringsfonds voor corporaties. Het kapitaal waarmee de saneringssubsidies betaald worden komt voort uit heffingen bij de corporaties. Daarbij beoordeelt het CFV ook de corporatiesector op financieel gebied in zijn geheel (Bijddendijk, 2009) (Huurdersvereniging Amsterdam, 2009).

De Macht en geld

Van 1995 tot 2008 stijgt het vermogen van corporaties door de verkoop van woningen, waardeontwikkeling van het vastgoed en de lage rente. Ook vonden er meer fusies plaats als gevolg van de verplichte verzelfstandiging voor woningcorporaties. Tot op heden is het grote vermogen (het bezit) van corporaties een discussiepunt in Den Haag.

De Economische crisis

Als gevolg van de economische crisis rond 2008 gaat het steeds slechter met corporaties in Nederland. De huisprijzen dalen met 20% en het dieptepunt wordt bereikt in 2013 (CBS, 2015). Als gevolg van het stilvallen van de woningmarkt en het kabinetsbeleid raakt een aantal corporaties in de problemen. Van 2007 tot 2013 stelt het kabinet een inflatievolgend huurbeleid in. De huurverhoging lag voorheen iets boven de inflatie. Dit besluit maakt dat woningcorporaties minder inkomen hebben in tijden van crisis. Door diverse incidenten in de sector werd het toezicht op de corporaties strenger en als gevolg werd de verzelfstandiging hierdoor ingeperkt (Cobouw, 2012).

In 2008 werd de integrale vennootschapsbelastingplicht ingevoerd voor corporaties. Corporaties betalen dit over al hun activiteiten, zowel over de winstgevende als de niet-winstgevende activiteiten. Tevens kregen corporaties een heffing opgelegd bij de investeringsopgave in de naoorlogse woonwijken. Aedes ziet deze twee maatregelen als een belemmering voor het behalen van de doelstelling van corporaties (Aedes, 1, 2013). "De invoer ervan is het beste te betitelen als het volledig op slot gooien van de woningbouw, geen investeringen meer in sociale woningbouw (Fouraschen, 2015)."

In het begin van de eenentwintigste eeuw investeerde woningcorporaties ook in andere sectoren naast de woningbouw. Dit werd gedaan om de financiële positie te versterken. In deze tijd kwam de positie van corporaties verder ter discussie door te hoge beloningen aan de corporatietop, bouwfraude en riskante investeringen. Woningcorporatie Vestia kampte in 2012 met geldproblemen en moest uiteindelijk gered worden van een faillissement. Woningcorporatie Woonbron maakte 80 miljoen verlies na geïnvesteerd te hebben in een cruiseschip (Kloor, 2009). In de nieuwe Woningwet, ingevoerd in 2015, dient een corporatie haar bezit te scheiden in DAEB en niet-DAEB activiteiten (diensten van algemeen economisch belang). De nieuwe Woningwet beperkt de activiteiten van corporaties tot het investeren in sociale huurwoningen. Investeren in duurdere huurwoningen wordt voor corporaties moeilijk gemaakt (Portaal, 1, 2014).

Het Woonakkoord

In 2014 is het Woonakkoord ingegaan waarin staat dat er een inkomstenafhankelijke huurverhoging toegepast moet worden. Het invoeren van dit akkoord is al eens eerder geprobeerd door de ministers Udink, Schut, Brox en Heerma. De hiervoor genoemde pogingen zijn echter allemaal gestrand. In het Woonakkoord staat omschreven dat de jaarlijkse verhoging van de huur stijgt met:

- 4% voor inkomens van boven de €43.000
- 2% voor inkomens tussen de €33.614 en €43.000
- 1,5% voor inkomens onder de €33.614


De inflatie dient hier nog bij gerekend te worden. De inkomstenafhankelijke huurverhoging is bedoeld om de zogeheten “scheefwoners” door te laten stromen naar een geliberaliseerde huurwoning of koopwoning. Een “scheefwoner” heeft een relatief hoog inkomen voor de sociale huurwoning waarin hij/zij woont. De “scheefwoner” profiteert hierdoor van een lage huur terwijl dit inkomen technisch gezien niet meer nodig is.

Ook staat in het Woonakkoord omschreven dat de verhuurdersheffing die woningcorporaties moeten afdragen zal oplopen van 50 miljoen in 2013 naar 1,7 miljard in 2017. “De heffing kan volgens het kabinet in de komende jaren grotendeels worden betaald uit de huurverhoging. Corporaties kunnen ook zelf een bijdrage leveren door de verkoop van woningen en door efficiënter te werken (Rijksoverheid, 3, 2013).”

De nieuwe Woningwet


Een zeer recente ontwikkeling is de nieuwe Woningwet die op 1 juli 2015 is ingegaan. In de Woningwet staat dat woningcorporaties zich vooral moeten bezighouden met het bouwen en beheren van huurwoningen voor lage inkomens. Voor de commerciële projecten van woningcorporaties zijn strenge regels opgesteld. Zo moeten woningcorporaties commerciële activiteiten gaan scheiden van de maatschappelijke activiteiten. Deze scheiding wordt gemaakt om ervoor te zorgen dat huurders niet worden benadeeld door een commercieel project wat is misgelopen. De verdeling wordt gemaakt in DAEB en niet-DAEB activiteiten (Rijksoverheid, 6, 2015). Niet-DAEB activiteiten zijn bijvoorbeeld het bouwen van vrije sectorwoningen. Een woningcorporatie mag alleen een niet-DAEB project uitvoeren als andere commerciële bedrijven hier geen interesse in hebben. Dit moet uit een markttoets van de betreffende gemeente blijken. De autoriteit woningcorporaties houdt toezicht op deze scheiding van het vermogen. Vanaf 1 juli 2015 is het Centraal Fonds Volkshuisvesting opgeheven en vervangen door de autoriteit woningcorporaties (Centraal Fonds Volkshuisvesting, 3, 2015). De autoriteit woningcorporaties houdt extern toezicht op de woningcorporaties en geeft jaarlijks een oordeel over het functioneren van alle woningcorporaties (Rijksoverheid, 4, 2015).

Bijlage 2 – Interview Matrix



GECECENSUREERD

Bijlage 3 – Interview Matrix FIMBLE



GECECENSUREERD

Bijlage 4 – WWS punten huurwoning

WWS puntensysteem huurwoning

Het woningwaarderingssysteem is opgesteld door de overheid. Met dit puntensysteem kan de kwaliteit van een sociale huurwoning worden uitgedrukt in punten. Vervolgens wordt aan de hand van deze punten de maximale kale huurprijs berekent. De verhuurder mag geen hogere prijs vragen voor de woning, lager mag natuurlijk wel. De puntenverdeling wordt gebaseerd op (Huurcommissie, 2015):

De informatie nodig voor het WWS puntensysteem staan grotendeels al in het BIM model (zie onderstaande tabel).

WWS puntensysteem huurwoning	Std. BIM model	Andere bron
Oppervlakte ruimten		
Verschillende vetrekken	x	
Oppervlakte	x	
Wel of niet verwarmd	x	
Buitenruimten	x	
Gemeenschappelijke ruimten en vertrekken	x	
WOZ- waarde		x
Monumentale waarde		x
Zorgwoning ja of nee		x
Voorzieningen gehandicapten	x	
Voorzieningen keuken		x
Sanitair	x	
Energieprestatie		x
Woonomgeving		x
Verwarming	x	
Huistelefoon met video		x

De meeste punten van het WWS systeem kunnen gevonden worden in het BIM model. Ook is het mogelijk om de andere punten toe te voegen aan het BIM model. Dit toevoegen vergroot echter niet de waarde van het BIM model en om deze reden is het beter deze informatie uit een andere bron te putten. Bijvoorbeeld de WOZ waarde, omdat deze door de gemeente wordt berekent en ieder jaar veranderd is de toevoeging in het BIM model niet van waarde (De Hypotheker, 2015). De WOZ waarde is overigens pas sinds oktober 2015 onderdeel van het WWS punten systeem (Rijksoverheid, 2015).

Voor het berekenen van de WWS punten met informatie uit het BIM model is de kwaliteit van het BIM model van belang. Als het BIM model is gemaakt aan de hand van archieftekeningen bestaat er de kans dat het model niet klopt met de werkelijkheid. Als de WWS punten te hoog zijn in vergelijking met de werkelijkheid kan de huurder via de huurcommissie een huurverlaging eisen en het te veel betaalde geld terug krijgen met terugwerkende kracht tot en met de ingangsdatum van de huurovereenkomst. “De huurcommissie vermeldt in de uitspraak de datum van ingang van de in rekening te brengen lagere huurprijs, zijnde de ingangsdatum van de huurovereenkomst (Rijksoverheid, 2002).”

De woningcorporatie wil niet te weinig punten toekennen maar dus ook zeker niet te veel. Daarom is het beter om de WWS punten van eerdere berekeningen te handhaven.

Tijdens het groeien van het model wordt het model verrijkt en op locatie gecontroleerd. Zodra dit is gebeurt kunnen de gegevens uit het BIM model wel gebruikt worden voor de berekening van de WWS punten.

Bijlage 5 – Voorbeeldberekening WWS punten

1. Oppervlakte van vertrekken

		Punten	Totaal
Ruimte & vertrekken	m ²	verwarmd	
Woonkamer (5,00 x 8,00)	40,00 m ²	Ja	
Slaapkamer (5,00 x 5,00)	25,00 m ²	Ja	
Keuken	10,00 m ²	Ja	
Punten vertrekken	75,00 m ²		75,00
Subtotaal			75,00

2. Oppervlakte overige ruimten

		Punten	Totaal
Ruimte & vertrekken	m ²	verwarmd	
Berging (3,00 x 3,00)	9,00 m ²	Nee	
Punten overige ruimten	9,00 m ²		6,75
Subtotaal			81,75

3. Verwarming & installaties

		Punten	Totaal
Verwarming	Centrale verwarming		
Aantal verwarmde vertrekken	3	6,00	
Punten verwarming		6,00	
Huistelefoon met video	Nee	0,00	
Subtotaal			87,75

4. Energieprestatie

		Punten	Totaal
Woonvorm	Eengezinswoning		
Energie-index	El ≤ 0,6	44,00	
Punten energieprestatie		44,00	
Subtotaal			131,75

5. Keuken

		Punten	Totaal
Het aanrecht is langer dan 2 meter	1	7,00	
Inbouw combi oven/magnetron	1	1,50	
Inbouw vaatwasmachine	1	1,25	
Inbouw koel-/vriescombinatie	1	1,25	
Inbouw keramische kookplaat	1	1,25	
Inbouw afzuigkap	1	0,50	
Punten keuken *		12,75	
Subtotaal			144,50

6. Sanitair

		Punten	Totaal
Toiletten	2	6,00	
Wastafels	2	2,00	
Punten sanitair *		8,00	
Subtotaal			152,50

7. Woonvoorzieningen gehandicapten

	Punten	Totaal
Punten voorzieningen gehandicapten	0	
Subtotaal		152,50

8. Privé-buitenruimten

	Punten	Totaal
Ruimte & vertrekken	m²	
Balkon (3,00 x 2,00)	6,00 m ²	
	6,00 m ²	2,00
Subtotaal		154,50

9. Punten voor de WOZ-waarde

	Punten	Totaal
WOZ-waarde	€ 130.000,00	40,00
Punten WOZ-waarde	40,00	
Subtotaal		194,50

Gemeenschappelijke ruimten & voorzieningen

				Punten	Totaal
Ruimte & vertrekken	m²	wooneenheden	verwarmd		
Punten gemeenschappelijke ruimten & voorzieningen *	0 m²			0	
Subtotaal					194,50

12. Zorgwoning

	Punten	Totaal
Zorgwoning	Nee	
Punten zorgwoning	0	
Subtotaal		194,50

Puntenwaarde totaal

	Punten	Totaal
Totaal aantal punten (afgerond)		195
Maximale huurprijs op basis van punten		€ 965,51
Maximale huurprijs per 1 oktober 2015 (kale huurprijs)		€ 965,51

* Deze uitkomsten zijn gebaseerd op complexe berekeningen. Indien u meer wilt weten over de exacte rekenregels, kunt u dit nalezen in de '[Handleiding zelfstandige woonruimte](#)'.

Toelichting bij *

- Aftrek voor toilet in badkamer
Als er een toilet is in de bad- of doucheruimte, wordt 1 m² van de oppervlakte van deze ruimte afgetrokken.
- Aftrek voor ontbreken vaste trap
Als er geen vaste trap naar zolder is, wordt 5 punten afgetrokken van het aantal punten van de oppervlakte van de zolderruimte. Krijgt de oppervlakte minder dan 5 punten, dan kan het resultaat niet negatief zijn
- Aftopping extra kwaliteit keukens.
Het aantal punten voor extra kwaliteit is nooit meer dan het aantal punten voor de lengte van het aanrecht.
- Aftopping extra kwaliteit sanitair.
Het aantal punten voor extra kwaliteit is nooit meer dan het aantal punten voor douche en/of bad.
- Punten gemeenschappelijke ruimten en voorzieningen
De berekening van het aantal punten is hetzelfde als voor de eigen ruimten en voorzieningen. De punten worden alleen verdeeld door het aantal wooneenheden dat hiervan gebruik maakt.

Disclaimer

Deze puntentelling is samengesteld op 7-10-2015 met de online Huurprijscheck (geldend vanaf 1 oktober 2015) van de Huurcommissie. U vindt de Huurprijscheck op www.huurcommissie.nl

Zowel huurders als verhuurders kunnen gebruik maken van de online Huurprijscheck.

Als gegevens correct zijn ingevuld is de uitkomst een zorgvuldige indicatie van het puntentotaal en de bijbehorende maximale huurprijs. Toch kan een onderzoek door de Huurcommissie tot een afwijkend puntentotaal leiden. Bijvoorbeeld omdat de oppervlakte preciezer wordt opgemeten, of omdat de Huurcommissie een ander oordeel heeft over aard of kwaliteit van voorzieningen.

Onderhoudsgebreken hebben geen invloed op het puntentotaal, maar kunnen wel zorgen voor een (tijdelijke) verlaging van de huur. Daarvoor moet dan wel een procedure bij de Huurcommissie worden gevoerd.

Bijlage 6 – NEN 2767 conditiemeting

Conditiemeting (Nederlands Normalisatie-instituut, 2013)

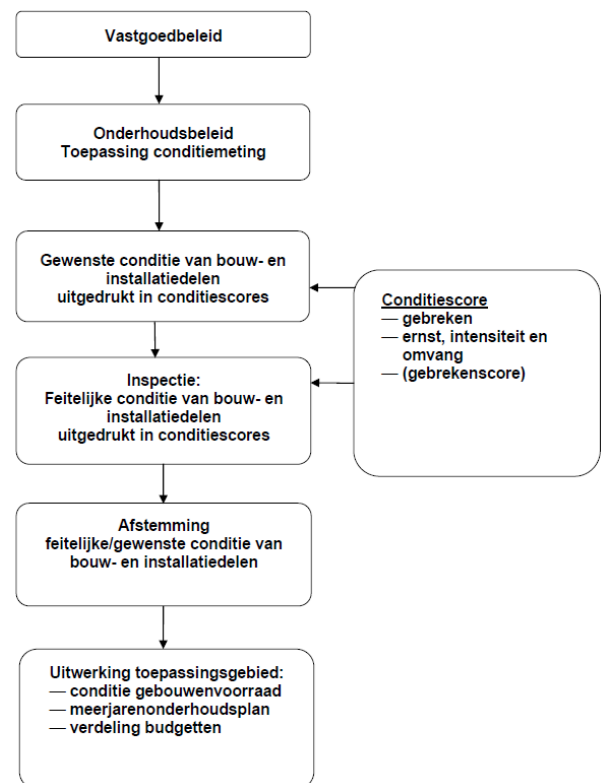
De NEN 2767 is een conditiemeting uitgegeven door de staat. De NEN 2767 omschrijft een persoonsonafhankelijke methode om de conditie van een gebouw te bepalen. De elementen van een gebouw worden visueel gecontroleerd. Hierbij wordt in eerste instantie niet gezocht naar de oorzaak. De eigenaar van het pand bepaalt aan de hand van het onderhoudsniveau en de conditiescore of er onderhoud dient plaats te vinden. De conditiewaarde, gebreken en het onderhoudsniveau dienen als input voor het MJOP. Dit proces rond het conditiemeten is in figuur 1 weergegeven.

Woningcorporaties doen per vastgoed object eens in de drie jaar een conditiemeting. De conditiemeting wordt gestart met een inventarisatie, zie figuur 2. Tijdens de inventarisatie wordt een lijst gegenereerd of gemaakt van de elementen aanwezig in het gebouw en de hoeveelheid elementen.

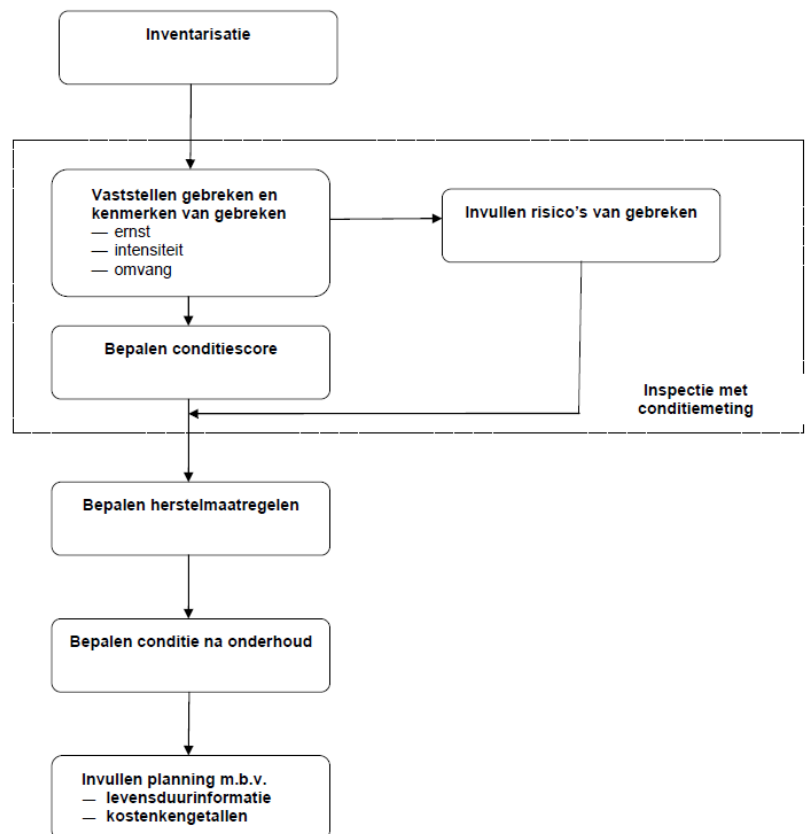
Vervolgens wordt er op elementniveau gezocht naar de gebreken die in de tijd zijn ontstaan. Dit is aan de hand van de ernst, intensiteit en omvang. De combinatie van deze drie grootheden resulteert in de conditie van het element.

Daarna wordt er bepaald wat er wel en niet wordt hersteld. Na het herstellen wordt de conditie opnieuw bepaald. Vervolgens worden de gevonden condities geïnventariseerd en vergeleken met de meerjarenonderhouds planning. Waarna kan worden besloten de geplande herstelwerkzaamheden eerder of later uit te voeren.

Het strategisch beleid van het onderhoudsproces wordt bepaald door de woningcorporatie. Dit zal invulling geven op het vraagstuk slopen, exploiteren of herstellen. De kwaliteitsniveau wordt gekoppeld aan een complex, een complex is meerdere verhuurbare eenheden bij elkaar. Het onderhoudsplan wordt vanuit dit kwaliteitsniveau opgesteld.



Figuur 1: Proces rond conditiemeten (Nederlands Normalisatie-instituut, 2013)



Figuur 2: Proces conditiemeting (Nederlands Normalisatie-instituut, 2013)

Bijlage 7 - De mogelijkheden voor het inmeten

De mogelijkheden voor het inmeten

Om alle mogelijkheden van BIM in de beheerfase te benutten dient de gehele vastgoedvoorraad uniform in een BIM te zijn verwerkt. Dit roept de volgende vraag op: Hoe kan de bestaande woningvoorraad van woningcorporaties efficiënt worden verwerkt in een BIM? Om van een pand een BIM te maken is geometrische informatie nodig over het pand. Dit kan worden overgenomen van het tekeningenarchief of van eerder gemaakte 2D tekeningen. Een derde optie is inmeten op locatie. Voor 3D-inmeten zijn verschillende apparaten op de markt beschikbaar. Simpelweg inmeten met een elektronische afstandmeter en rolmaat is ook een optie. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt de meest geschikte methode voor corporaties gekozen.

3D Laserscanning

Laser scannen is een technologie die het BIM proces op verschillende plaatsen kan ondersteunen (Gleason, 2013). Bijvoorbeeld om een gebouwd nieuwbouwproject te controleren aan het eerder getekende model (as-built controle). Een laserscanner zendt een hoge dichtheid van laserstralen uit om de omgeving te meten. Dit doet de laserscanner door de vluchttijd en het aantal botsingen te meten tot de stralen terugkeren naar de laserscanner. Vervolgens wordt de terugkaatstijd van de laserstralen berekend en kan een fysiek element worden waargenomen en de afstand hiervan tot de scanner. Een laserscanner zet duizenden punten per seconden uit (Faro, 2015). Als de scanner klaar is kan hij worden verplaatst naar een volgend punt in de ruimte of in het gebouw. De software die bij de scanner zit maakt van de verschillende scans op de verschillende punten één bestand. Dit resulteert in een puntenwolk met miljoenen of zelfs miljarden punten die fysieke elementen weerspiegelen.

Voor het maken van een kwalitatief goede puntenwolk moet er goed worden nagedacht over de locatie van de scanner, de precisie van de scan en de hoeveelheid scans die gemaakt moeten worden in een ruimte. Hoe meer scans er worden gemaakt hoe betrouwbaarder de informatie in de puntenwolk wordt. De dichtheid (precisie) van de scans en de hoeveelheid scans bepalen samen hoe lang het proces van inscannen duurt. Afhankelijk van de voorgenoemde aspecten duurt het maken van één scan tussen de 20 seconden en 1800 seconden (30 min) (Leica, 2015). Het werkproces van scannen naar BIM in onderstaande illustratie weergeven:



Figuur 1: Werkproces van bestaand naar BIM

Met de pointcloud wordt een BIM model gemaakt. Het maken van een BIM model uit een pointcloud wordt gedaan door een BIM modelleur die visueel virtuele lijnen uitzet over de puntenwolk. Dit proces lijkt op het welbekende verbind-de-punten-spelletje. Tijdens de vertaling van de pointcloud naar het BIM kunnen (interpretatie) fouten ontstaan. Een mogelijkheid om de bestaande woningen, waar nog geen BIM model van gemaakt is, te verwerken in een BIM model is door de woningen te 'laser scannen'. De meest bekende laserscanners voor het inmeten van gebouwen zijn de Faro 130 en de Leica C10. Tussen deze twee bestaat een verschil in de snelheid van het scannen. De Leica C10 is sneller dan de Faro 130 (LBA, 2015). Hieronder volgt een overzicht van de kosten voor beide apparaten. Belangrijk om te vermelden is dat deze kosten een benadering zijn en geen gevalideerde cijfers (Herpen, 2015) (Pentaland, 2015) (Optical, 2015).

Merk 3d laserscanner	1 dag	5 dagen	Kopen incl. software
Leica C10	€400	€1700	€50.000
Faro focus 130	€350	€1500	€45.000

Het gebruik van een laserscanner vraagt om enige professionaliteit. De laserscanner heeft bijvoorbeeld ijkpunten nodig om de relatie tussen de verschillende scans te begrijpen. De laserscanner is een grote investering en daarbij komen ook nog de terugkerende kosten voor jaarlijks onderhoud van het apparaat (kalibreren).

De werking van de laserscanner kan worden belemmerd bij het scannen van een gevel door bijvoorbeeld een smalle straat. De hoek die ontstaat tussen de laserscanner en de gevel van het gebouw wordt te klein waardoor de gevel niet meer gescand kan worden. De laserscanner scant alles wat in de buurt staat. Dit betekent dat als er binnen in een ingericht huis gescand wordt het meubilair ook in de pointcloud verwerkt wordt. Dit is informatie die je niet in je BIM model wilt hebben en dat maakt het moeilijker de pointcloud te interpreteren. Het vertalen van de pointcloud naar een BIM kost tijd en er kunnen fouten in gemaakt worden. Het inzetten van een 3D laserscanner is eigenlijk pas voordelig wanneer er een hoog detailniveau vereist is. Dat wil zeggen bij zeer complexe projecten zoals bijvoorbeeld fabrieken met veel installaties.

Nadelen

- Bediening is lastig, vraagt om enige ervaring
- Duur in aanschaf (apparaat)
- Heeft een minimale afstand nodig voor het inmeten
- Te precies op verkeerde momenten "ruis" (tijd)
- Vertalen van pointcloud kost tijd en geld

Voordelen

- Hoog detailniveau
- Snel inmeten (afhankelijk van detailniveau)
- Direct betrouwbare informatie

Advies

Gebruik de 3D laserscanner niet voor eenvoudige situaties. De 3D laserscanner wordt financieel pas aantrekkelijk wanneer er hoog detailniveau vereist is in een complexe omgeving. Hierbij kan gedacht worden aan een industriële omgeving waarin veel installaties staan. Het inmeten van de leidingen en installaties zou handmatig te arbeidsintensief zijn. Ook bij het inmeten van een zeer complex exterieur zou de 3D laserscanner goed werken, omdat er dan vaak een hoog detailniveau gewenst is. Voor het inmeten van de bestaande voorraad van een woningcorporatie lijkt deze methode minder geschikt.

Flexijet

Een andere wijze om een woning in te meten is door de Flexijet te gebruiken (BIMid, 2015). De Flexijet is een laserafstandsmeter geplaatst op een statief. De laserafstandsmeter kan 360° horizontaal en verticaal draaien. De Flexijet staat via bluetoothverbinding in contact met een laptop. Voor het inmeten van een ruimte (4 muren) wordt de laser op twee punten van elk wandvlak gericht. Door een plug-in van Flexijet worden, tijdens het inmeten, de gemeten wanden automatisch in Revit of ArchiCAD gemodelleerd.

Een groot voordeel van dit systeem is dat het de mogelijkheid biedt om alleen de elementen te meten die van belang zijn waarbij dat met een 3D-laserscanner niet mogelijk is. Een tweede voordeel is, zoals eerder genoemd, dat de scanner direct en geheel automatisch een BIM model kan opbouwen tijdens het inscannen.



Figuur 2: De Flexijet (flexijet.info, 2015)

Merk(3D) laserscanner	1 dag	5 dagen	Kopen incl. software
Flexijet	x	x	€22.500
Leica C10	€400	€1700	€50.000
Faro focus 130	€350	€1500	€45.000

De kosten voor het maken van een BIM model van één woning, door middel van de Flexijet, zijn ongeveer €500 - €700 per woning volgens de heer van Herpen van BIMnD. In de werkmethode van BIMnD wordt voor de binnenzijde de Flexijet gebruikt en voor de schil de Leica C10.

In vergelijking met alleen 3D-laserscannen is het gebruik van de Flexijet, in combinatie met 3D laser scannen, beter toe te passen. Met de Flexijet is het mogelijk alleen de elementen belangrijk voor tijdens het beheer in te meten. Helaas blijkt dat ook deze goedkopere variant van inscannen een te hoge kostenpost is voor woningcorporaties. Om de bestaande woningvoorraad te verwerken in een BIM moet dus naar een andere manier gezocht worden die goedkoper is dan het toepassen van de Flexijet of de 3D-laserscanner.

Nadelen

- Lastig vraagt om enige ervaring
- Duur (apparaat)

Voordelen

- Snel
- Flexibel (zelf kiezen wat wel en niet inmeten)
- In verhouding voordeliger
- BIM model wordt tijdens het laser scannen opgebouwd

Advies

Gebruik de Flexijet voor het snel inmeten van eenvoudige situaties. Het gebruik van de Flexijet bij een zeer complexe situatie zou te arbeidsintensief zijn. De Flexijet is dus vooral sterk in de snelheid waarmee je eenvoudige situaties kan inmeten en modelleren. Bij opdrachten met een grote omvang is de Flexijet een geschikte keuze, omdat de investering per pand dan een stuk lager wordt. Echter blijft de Flexijet, net als voorgenoemde methode, een duur apparaat. Daarbij is ook enige expertise vereist voor het gebruik van dit apparaat. Dit maakt deze optie in vergelijking met handmatig inmeten relatief duur.

Handmatig inmeten

Het handmatig inmeten is de oudste en meest bekende methode voor het inmeten van een pand. Handmatig inmeten kan met verschillende instrumenten waaronder een rolmaat, een duimstok, een profielkam en een laser afstandmeter. De laserafstandmeter is tegenwoordig de meeste gebruikte van deze instrumenten en kan eenvoudig gebruikt worden om afstanden te meten tussen objecten.

Nadelen

- Relatief langzaam
- Gevoelig voor menselijke fouten

Voordelen

- Meest voordelige keuze
- Flexibel (zelf kiezen wat wel en niet inmeten)
- Eenvoudig in gebruik

Advies

Voor het handmatig inmeten van een relatief eenvoudige situatie is de laserafstandmeter een zeer goede keuze. Het apparaatje is goedkoop en zeer gebruiksvriendelijk. De laserafstandmeter is geen goede keuze voor complexe situaties, omdat het inmeten dan zeer arbeidsintensief wordt. Voor het beheer van de bestaande woningvoorraad middels BIM modellen is minder geometrische precisie vereist waardoor deze methode wel toereikend kan zijn.

Bijlage 8 – IFC uitleg

IFC – Industry Foundation Classes

IFC is een neutraal bestandsformaat die het mogelijk maakt informatie tussen verschillende CAD en BIM softwarepakketten uit te wisselen. Het IFC bestandsformaat is het beste te vergelijken met een taal die andere BIM softwarepakketten begrijpen en kunnen lezen.

IFC entity

Het IFC model is een set van IFC entities (iets wat een bestaan heeft zoals elementen en ruimten en relaties hier tussen in het virtuele model). Een IFC entity bevat een vast aantal IFC attributes plus een niet vaststaand aantal IFC properties. Het IFC scheme bevat een lijst van honderden IFC entities, waarvan 25 entities die bouwelementen representeren zoals ifcwall, ifccolumn (zie figuur 1). IFC entities kunnen ook de karakteristieke eigenschappen van andere entities beschrijven.

IFC Attributes

De IFC entities wordt geïdentificeerd door een vaststaand aantal IFC attributes. De IFC attributes zijn deel van de standaard IFC code gemaakt door BuildingSMART. IFC attributes zijn bijvoorbeeld de naam van het element of een omschrijving bij het element.

IFC properties

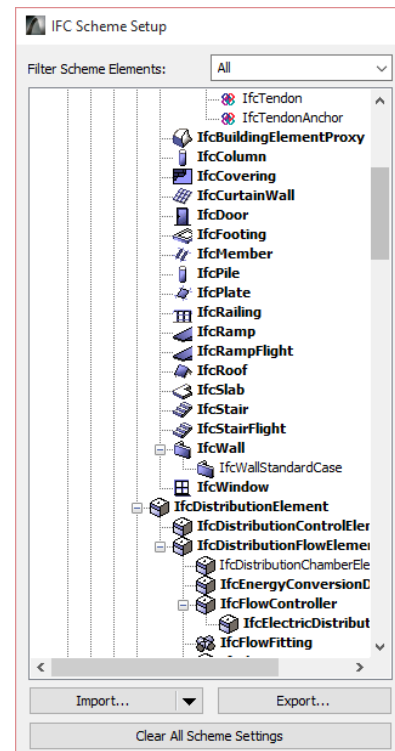
De IFC entities worden verder geïdentificeerd door een niet vaststaand aantal IFC properties. De IFC properties geven de mogelijkheid om informatie die niet standaard aan de elementen is gekoppeld te koppelen.

IFC container

Een IFC container is een IFC entity opgebouwd uit meerdere onderdelen. Dit is bijvoorbeeld een spouwmuur, de onderdelen zijn echter niet los van elkaar te labelen. Als de onderdelen los gelabeld dienen te worden moeten deze los worden gemodelleerd.

IFC type product

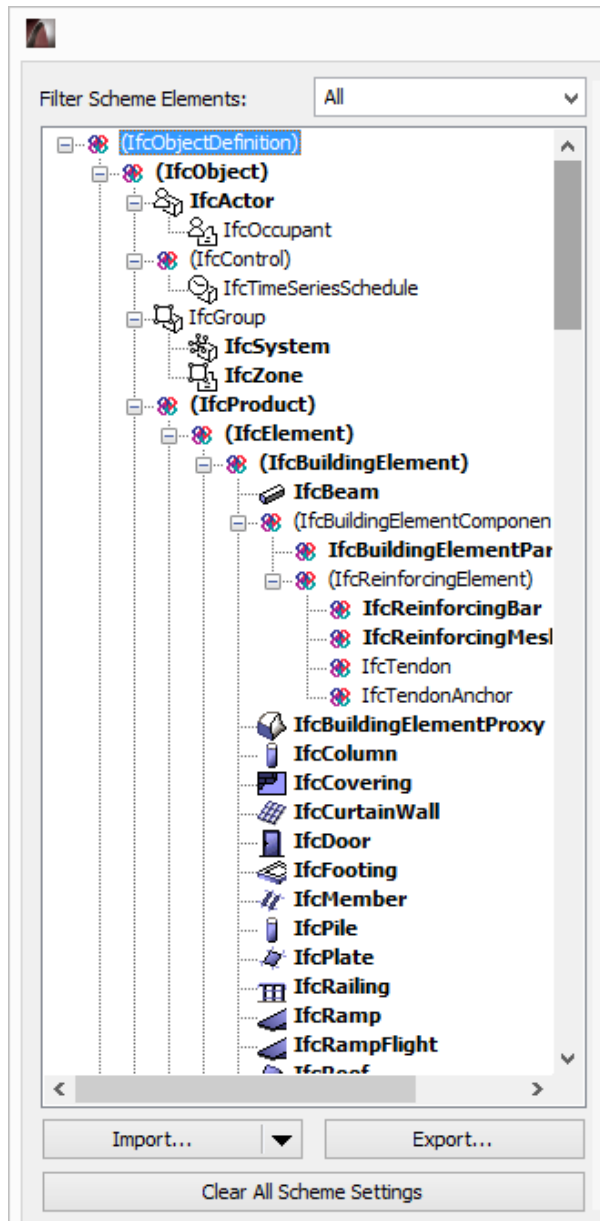
Een IFC type product is een IFC entity die gedrag van een andere IFC entity vastlegt doormiddel van een set IFC attributes en properties. Bijvoorbeeld: een IFCWall is een IFC type product waar veel IFCwalls naar verwijzen. Hierdoor wordt bij het exporteren naar een IFC bestandsformaat het materiaal, de element naam en de dikte vastgelegd in de IFC naam van het betreffende element.



Figuur 1: Schermafbeelding IFC scheme setup in ArchiCAD


IFC model scheme

Een IFC model is een samenvoeging van de IFC entities opgebouwd in een hiërarchische orde. Dit betekent dat de eigenschappen die bij alle elementen moet komen staan op een hoog niveau in de hiërarchische orde moet worden ingevuld. Op IfcElement niveau wordt een propertyset gemaakt speciaal voor de casussen. De eigenschappen die op dit niveau worden toegevoegd zijn bij alle elementen zichtbaar. De eigenschappen die per bouwelement specifiek zijn worden bij het betreffende bouwelement lager in de hiërarchie geplaatst. In bijlage 9 is de volledige IFC scheme, gemaakt voor de casussen, te vinden.



Figuur 2: Schermafbeelding IFC scheme elements in ArchiCAD

Bijlage 9 – IFC Scheme



GECECENSUREERD

Bijlage 10 – Reflecties & conclusies casussen

Reflectie op casus 1

Casus 1, Parkstaat 99, is een casus opgezet om het proces te analyseren van het maken van een BIM model doormiddel van inmeten om vervolgens de hoeveelheden te gebruiken voor het maken van een MJOB. Er is geen gebruik gemaakt van archieftekeningen of eerder gemaakte tekeningen. Het doel van het BIM model is het genereren van hoeveelheden voor een MJOB. Daarbij kan het model ook gebruikt worden voor andere doeleinden in de beheerfase. De mogelijkheden van een BIM model in de beheerfase zijn in hoofdstuk 4.2 behandeld. In figuur 1 zijn enkele kritieke punten opgesteld per onderdeel waar tijdens deze werkzaamheden op gelet moet worden. Er wordt een model geschikt voor fase 1 opgezet, om hoeveelheden te genereren voor een MJOB en voor basiscommunicatie richting interne en externe partijen. Met dit model wordt een SOD-3 level bereikt omdat zowel interieur als exterieur op locatie gecontroleerd zijn.



Figuur 1: Proces schema casus 1

Het inmeten moet worden voorbereid om te voorkomen dat het pand opnieuw moet worden bezocht. Tijdens het modelleren van het pand bleek al snel dat er maten ontbraken. Bij een daadwerkelijke opdracht voor het inmeten van een pand betekend dit dat het pand opnieuw bezocht dient te worden en dit kost tijd en dus geld. Door tijdens het inmeten meteen een model te maken wordt minder snel iets over het hoofd gezien bij het inmeten. Tijdens het inmeten moet informatie worden verzameld over de volgende punten:

- Geometrische maten van bouwelementen
- Sanitair en keuken
- Materiaal bouwelementen
- Afwerking bouwelementen
- Kleur bouwelementen
- Installaties
- Conditie score (Het is mogelijk de conditiescore tijdens het inmeten van het pand te doen)

Bij het modelleren moet goed worden nagedacht over hoe een element gemodelleerd wordt. Er is kennis nodig over de koppeling tussen de modelleersoftware en de IFC output hiervan. Verder is het belangrijk dat de verschillende instellingen als layer, position, structural function enzovoort met zorgvuldigheid worden ingevoerd.

Vervolgens is een 'IFC scheme' aangemaakt waardoor alle elementen in het model gevoed worden met de correcte informatie. Het aanmaken van een IFC scheme is een éénmalig proces en hoeft, wanneer correct uitgevoerd, niet meer aangepast te worden. In deze casus bleek dat er tijdens het proces toch fouten of tekorten werden ontdekt waardoor de gemaakte IFC scheme meerdere keren aangepast moest worden. De volledig uitgewerkte IFC scheme, met meer dan 250 regels, is te vinden in bijlage 9 van deze scriptie. Ook de 'IFC output settings' zijn voor het opstellen van een MJOB van zeer groot belang. De gegevens die uit het BIM model moeten komen zijn namelijk de elementen en bijbehorende hoeveelheden. Het instellen van deze 'IFC output settings' was relatief simpel en hier werden in deze casus geen problemen ondervonden.



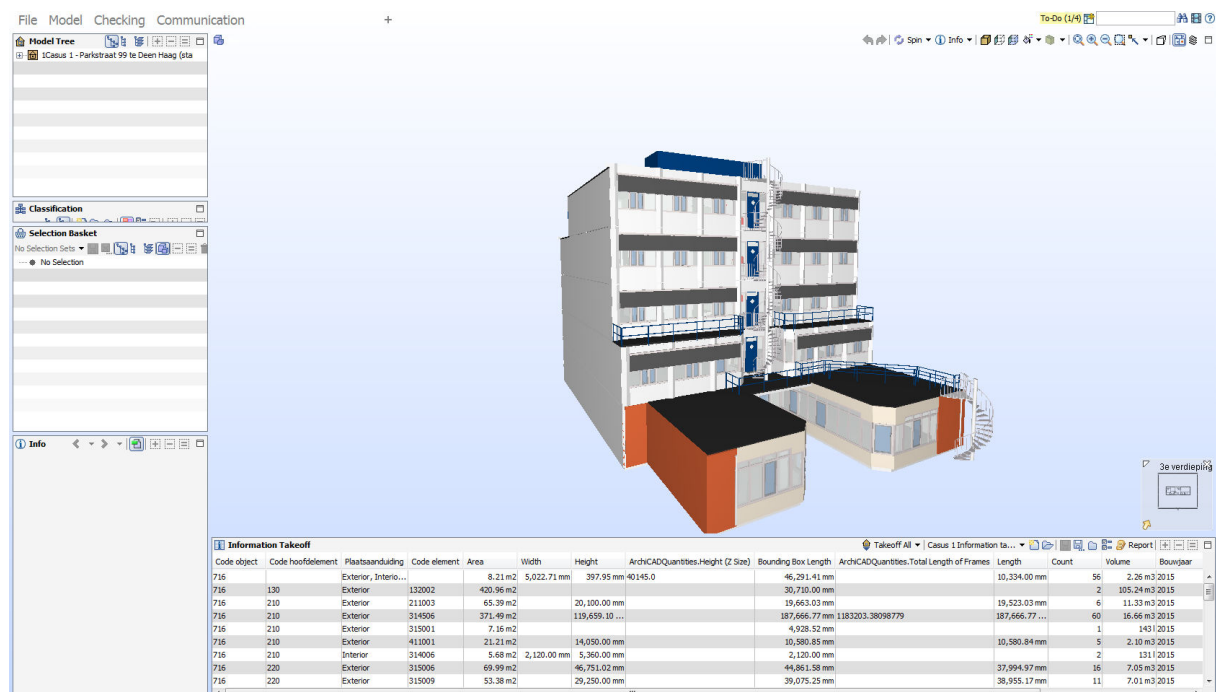
Figuur 2: 3D view voorgevel uit ArchiCAD van Parkstraat 99



Figuur 3: 3D view achtergevel uit ArchiCAD van Parkstraat 99

Wanneer het BIM model, met de correcte settings, is geëxporteerd naar een IFC model wordt dit model gecontroleerd. In deze casus is gebruik gemaakt van Solibri model checker, een softwareprogramma waarmee IFC models gecontroleerd en gegevens onttrokken kunnen worden. Tijdens deze controle zal, in dit geval, Solibri controleren welke fouten er in het model zitten en hiervan een overzicht geven. Deze fouten worden verbeterd indien deze van belang zijn voor het beheer model. Indien fouten ondergeschikt zijn dan wordt hier niets mee gedaan. Dit verbeteren van fouten wordt selectief verbeteren genoemd. Tevens vind in Solibri een data controle plaats, wat betekent dat er gekeken wordt naar de aanwezigheid en correctheid van data. Indien elementen niet gecodeerd zijn dan zal het BIM model aangepast moeten worden. Het proces in Solibri is met weinig problemen doorlopen. De programmatuur is helder en eenvoudig in gebruik. Om het proces in Solibri snel te laten verlopen is gedurende de controle van het model simultaan gewerkt met Solibri en ArchiCAD. Hierdoor konden problemen in Solibri direct visueel gemaakt worden en gemakkelijk aangepast worden in ArchiCAD. Het werken op twee aparte beeldschermen is hierbij zeker aan te raden.

Als het IFC model naar behoren is kan de 'information takeoff' plaatsvinden. Dit betekent dat de benodigde informatie voor beheer uit het IFC model wordt onttrokken. Er moet voorafgaande aan de 'takeoff' eerst een 'takeoff definition' gemaakt worden. Deze 'definition' bevat een set met regels waardoor de correcte informatie onttrokken wordt. Uit de casus bleek dat het aanmaken van deze 'takeoff definition' relatief veel aandacht vereist. Ook hier geldt, net als bij de IFC scheme, dat dit een éénmalige actie is wanneer het correct wordt gemaakt. Vervolgens is het in Solibri al mogelijk de onttrokken gegevens naar wens te rangschikken in kolommen. Wanneer de kolommen naar wens zijn kan het geheel aan gegevens geëxporteerd worden naar een Excel file.



Figuur 4: Schermafdruk van Parkstraat 99 IFC model in Solibri

De Excel file zal tenslotte gecontroleerd worden en eventuele laatste aanpassingen kunnen worden doorgevoerd zodat het geheel in de software van Vastware geladen kan worden.

Tenslotte leest Vastware de gegevens, indien correct ingevoerd, in en biedt de mogelijkheid onderhoudswerkzaamheden en prijzen te koppelen aan de elementen en hoeveelheden. Wanneer deze onderhoudswerkzaamheden gekoppeld zijn kan er een MJOB gegenereerd worden. De MJOB kan vervolgens als Excel of PDF file geëxporteerd worden. Van Vastware is vernomen dat er ten behoeve van dit afstudeerproject een omgeving is gecreëerd in het systeem waar alle testprojecten komen. Dit betekent dat de resultaten die uit Vastware komen niet allemaal correct zijn. De reden hiervoor is dat Vastware haar product op deze manier beschermd. Bij aanschaf van het product komen er uiteraard geen fouten in voor. De MJOB is te vinden in deze bijlage en volgt na de reflecties en conclusies van beide casussen.

Tijdens de casus is bijgehouden hoe lang er met welke werkzaamheden bezig is geweest. Uit het resultaat is te zien dat er vooral veel tijd zit in het modelleren van het model. De totale kosten voor het modelleren van het kantoorpand op Parkstraat 99 te Den Haag zal ongeveer, inclusief alle bijkomende kosten, €5000 zijn.

CASUS 1 - Parkstraat 99 te Den Haag - kosten				
Inmeten	Tijd (exact)	minuten	Uurloon	Kosten
BG	1:57:07	120		
1e t/m 4e	3:09:36	190		
<i>Pauzes</i>	<i>0:30:00</i>	<i>30</i>		
Totaal		340	€ 59,79	€ 677,66
Modelleren	Tijd (exact)	Minuten	Uurloon	Kosten
Vorbereiden	0:15:00	15		
Modelleren	38:00:00	2280		
IFC scheme	8:00:00	480		
<i>Pauzes</i>	<i>3:30:00</i>	<i>210</i>		
Totaal		2985	€ 59,79	€ 2.974,74
Naar Vastware	Tijd (exact)	Minuten	Uurloon	Kosten
Solibri checker	1:32:00	92		
Solibri takeoff	1:04:00	64		
<i>Pauzes</i>	<i>0:30:00</i>	<i>30</i>		
Totaal		186	€ 59,79	€ 185,36
Subtotaal				€ 3.837,77
Eindtotaal (Inclusief 5% rekencorrectie)			1,05	€ 4.029,66

Conclusie casus 1

Het maken van een BIM model van een pand waar geen informatie over beschikbaar is vraagt een grote investering. Het gemaakte BIM model geeft echter wel informatie over het pand die herbruikbaar is. De informatie hoeft dus in de toekomst niet opnieuw gemaakt te worden. De verschillende partijen die werkzaamheden aan het pand doen tijdens de exploitatiefase kunnen deze informatie gebruiken. Hierdoor worden deze diensten goedkoper. Met deze casus is bewezen dat uit het BIM model gemaakt voor het beheer van Parkstraat 99 te Den Haag de hoeveelheden voor een MJOB gegenereerd kunnen worden.

Reflectie op casus 2

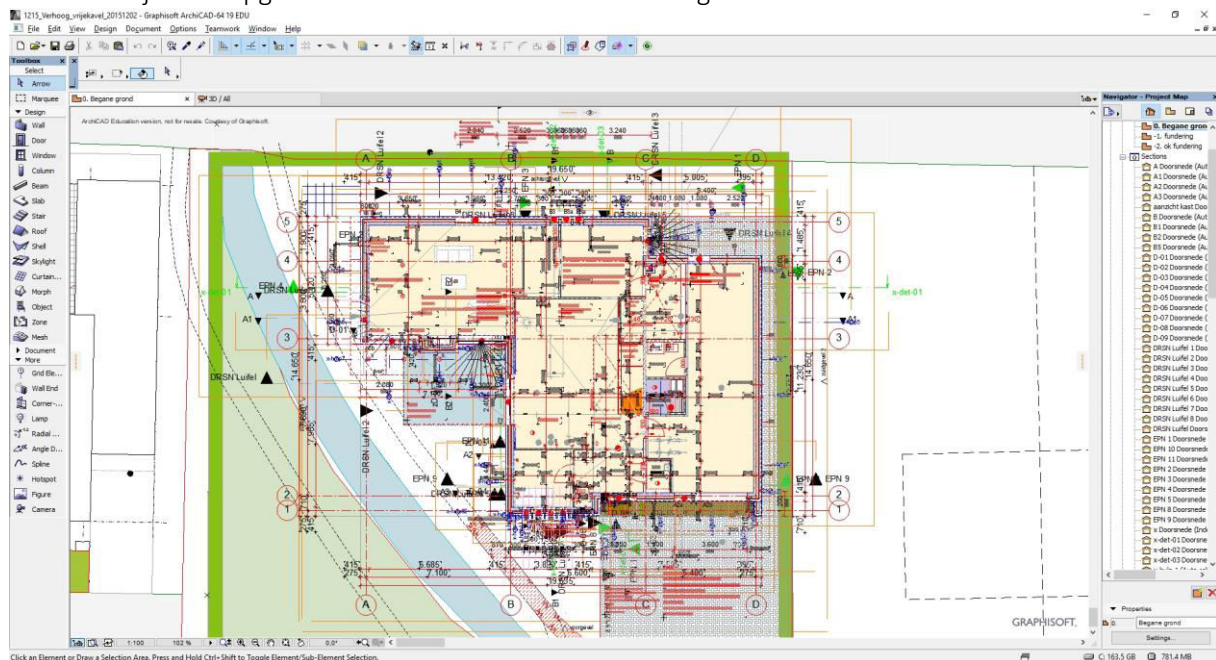
Casus 2, Villa Verhoog, is een casus opgezet om het proces te analyseren van een aangeleverd BIM model naar een MJOB. Het idee hierbij is dat er een BIM model wordt verkregen dat niet direct geschikt is voor beheer, omdat er te veel detailniveau in zit en/of dat bouwelementen niet op de correcte manier zijn gemodelleerd. In onderstaande illustratie zijn enkele kritieke punten opgesteld per onderdeel waar tijdens deze werkzaamheden op gelet moet worden.



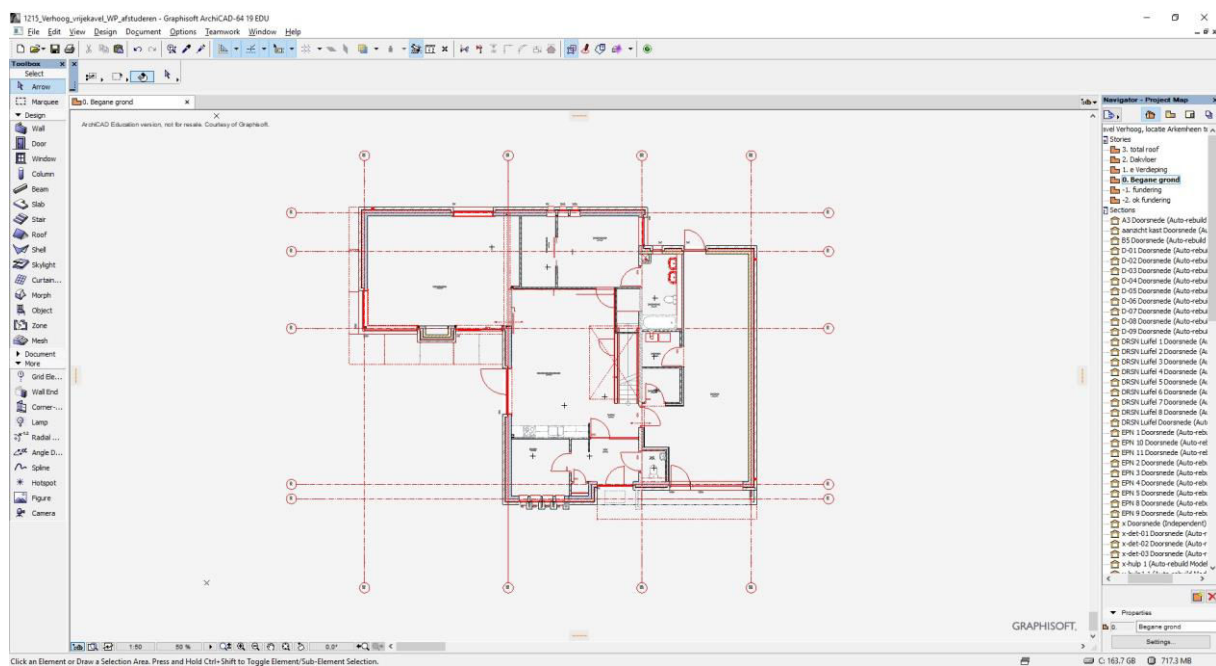
Figuur 5: Proces schema casus 2

Ten eerste wordt het BIM model aangeleverd. Het wordt direct duidelijk dat het verkregen BIM model (zie figuur 6) niet direct gebruikt kan worden voor beheer. De gemodelleerde elementen hebben geen 'position' en 'structural function' meegekregen. Daarnaast komt het in enkele gevallen voor dat elementen niet in de juiste 'layer' getekend zijn wat het coderen, voor het genereren van een MJOB, bemoeilijkt. Tevens is er in het verkregen BIM model gebruik gemaakt van de 'library' van het gebruikte programma, waardoor standaard aangemaakte elementen een aparte en onhandige naam hebben gekregen. Onhandig, omdat de namen vaak afkortingen zijn of zelfs namen van de arceringen die erin

gebruikt zijn. Ook dit bemoeilijkt het proces van BIM model naar MJOB weer. Als eerste stap zal er het bestaande BIM model opgeschoond moeten worden zodat alleen de noodzakelijke gegevens nog zichtbaar zijn. Het opgeschoonde BIM model is te zien in figuur 7.



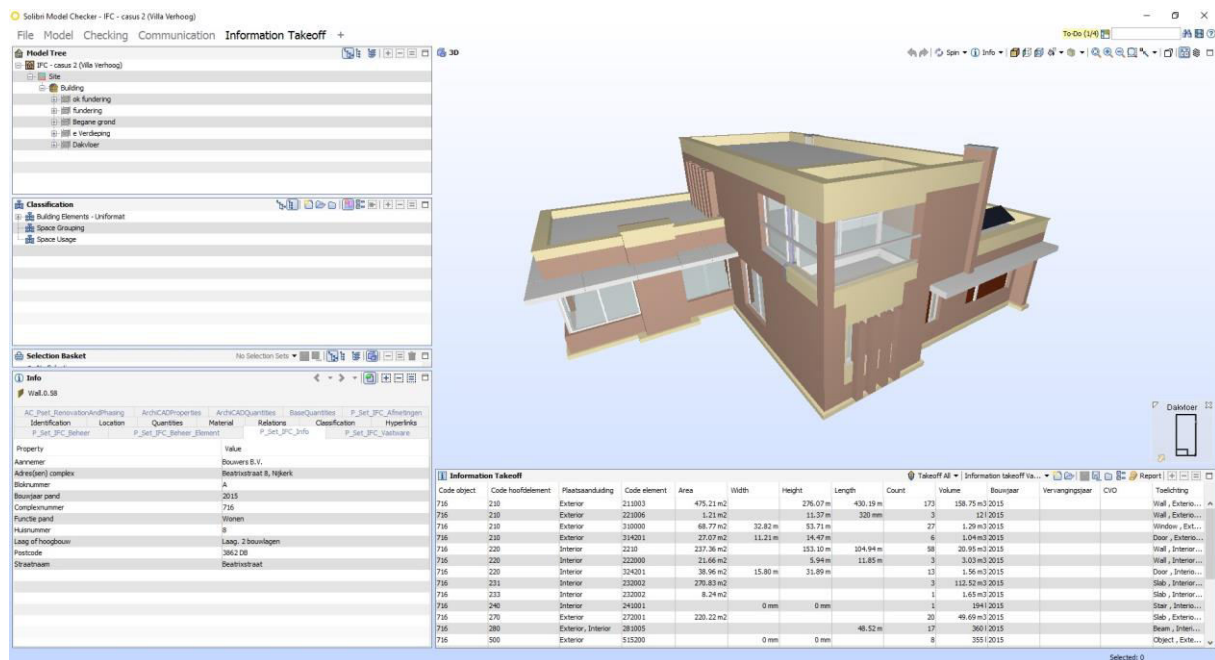
Figuur 6: Schermafdruck plattegrond weergave van aangeleverd BIM model in ArchiCAD



Figuur 7: Schermafdruck plattegrond weergave na het 'opschonen' van de tekening in ArchiCAD

Vervolgens is een 'IFC scheme' aangemaakt waardoor alle elementen in het model gevoed konden worden met de correcte informatie. Het aanmaken van een IFC scheme is een éénmalig proces en hoeft, wanneer correct uitgevoerd, niet meer aangepast te worden. In deze casus bleek dat er tijdens het proces toch fouten of tekorten werden ontdekt waardoor de gemaakte IFC scheme meerdere keren aangepast moest worden. De volledig uitgewerkte IFC scheme, met meer dan 250 regels, is te vinden in bijlage 9 van deze scriptie. Ook de 'IFC output settings' zijn voor het opstellen van een MJOB van zeer groot belang. De gegevens die uit het BIM model moeten komen zijn namelijk de elementen en bijbehorende hoeveelheden. Het instellen van deze 'IFC output settings' was relatief simpel en hier werden in deze casus geen problemen ondervonden.

Wanneer het BIM model, met de correcte settings, is geëxporteerd naar een IFC model dan moet dit model gecontroleerd worden. In deze casus is gebruik gemaakt van Solibri model checker, een softwareprogramma waarmee IFC models gecontroleerd en gegevens onttrokken kunnen worden. Tijdens deze controle zal, in dit geval, Solibri controleren welke fouten er in het model zitten en hiervan een overzicht geven. Deze fouten worden verbeterd indien deze van belang zijn voor het beheer model. Indien fouten ondergeschikt zijn dan wordt hier niets mee gedaan. Dit verbeteren van fouten wordt selectief verbeteren genoemd. Tevens vind in Solibri een data controle plaats, wat betekent dat er gekeken wordt naar de aanwezigheid en correctheid van data. Indien elementen niet gecodeerd zijn dan zal het BIM model aangepast moeten worden. Het proces in Solibri is met weinig problemen doorlopen. De programmatuur is helder en eenvoudig in gebruik. Om het proces in Solibri snel te laten verlopen is gedurende de controle van het model simultaan gewerkt met Solibri en ArchiCAD. Hierdoor konden problemen in Solibri direct visueel gemaakt worden en gemakkelijk aangepast worden in ArchiCAD. Het werken op twee aparte beeldschermen is hierbij zeker aan te raden.



Figuur 8: Schermafdrruk information takeoff in Solibri

Als het IFC model naar behoren is kan de 'information takeoff' plaatsvinden. Dit betekent dat de benodigde informatie voor beheer uit het IFC model wordt onttrokken. Er moet voorafgaande aan de 'takeoff' eerst een 'takeoff definition' gemaakt worden. Deze 'definition' bevat een set met regels waardoor de correcte informatie onttrokken wordt. Uit de casus bleek dat het aanmaken van deze 'takeoff definition' relatief veel aandacht vereist. Ook hier geldt, net als bij de IFC scheme, dat dit een éénmalige actie is wanneer het correct wordt gemaakt. Vervolgens is het in Solibri al mogelijk de onttrokken gegevens naar wens te rangschikken in kolommen. Wanneer de kolommen naar wens zijn kan het geheel aan gegevens geëxporteerd worden naar een Excel file.

De Excel file zal tenslotte gecontroleerd worden en eventuele laatste aanpassingen kunnen worden doorgevoerd zodat het geheel in de software van Vastware geladen kan worden. In deze casus bleek dat de kozijnen gemodelleerd waren met andere tools dan gewenst. Hierdoor kon bijvoorbeeld het totaal aantal strekkende meters niet in één keer onttrokken worden. Het aantal strekkende meters moest nu nog naderhand bepaald worden aan de hand van de bekende hoogtes en breedtes van kozijnen. Verder konden alle gegevens direct onttrokken worden uit de 'takeoff' van Solibri.

Tenslotte leest Vastware de gegevens, indien correct ingevoerd, in en biedt de mogelijkheid onderhoudswerkzaamheden en prijzen te koppelen aan de elementen en hoeveelheden. Wanneer deze onderhoudswerkzaamheden gekoppeld zijn kan er een MJOB gegenereerd worden. Het MJOB kan vervolgens als Excel of PDF file geëxporteerd worden. Van Vastware is vernomen dat er ten behoeve van dit afstudeerproject een omgeving is gecreëerd in het systeem waar alle testprojecten komen. Dit betekent dat de resultaten die uit Vastware komen niet allemaal correct zijn. De reden hiervoor is dat Vastware haar product op deze manier beschermd. Bij aanschaf van het product komen er uiteraard geen fouten in voor.

Tijdens de casus is bijgehouden hoe lang er met welke werkzaamheden bezig is geweest. Het inmeten was bij deze casus dus niet van toepassing. In deze casus werd duidelijk dat vooral het modelleren veel tijd in beslag neemt. In totaal zou het verBIMmen van Villa Verhoog ongeveer €1500,- kosten. Aannee hierbij is dat, wanneer de IFC scheme en de information takeoff al zouden zijn gemaakt en een ervaren BIM modelleur zou modelleren, projecten als deze ongeveer €700,- zouden kosten.

CASUS 2 - Villa Verhoog te Nijkerk - kosten				
Inmeten	Tijd (exact)	minuten	Uurloon	Kosten
BG	0:00:00	0		
1e t/m 4e	0:00:00	0		
<i>Pauzes</i>	0:00:00	0		
Totaal		0	€ 59,79	€ -
Modelleren	Tijd (exact)	Minuten	Uurloon	Kosten
Vorbereiden	3:20:00	200		
Modelleren	8:00:00	480		
IFC scheme	8:00:00	480		
<i>Pauzes</i>	0:30:00	30		
Totaal		1190	€ 59,79	€ 1.185,91
Naar Vastware	Tijd (exact)	Minuten	Uurloon	Kosten
Solibri checker	1:08:00	68		
Solibri takeoff	1:02:00	62		
<i>Pauzes</i>	0:30:00	30		
Totaal		160	€ 59,79	€ 159,45
Subtotaal				€ 1.345,36
Eindtotaal (Inclusief 5% rekencorrectie)			1,05	€ 1.412,63

Conclusie casus 2

Het is mogelijk om van een bestaand BIM model een meerjaren onderhoudsbegroting te genereren. Uit de casus blijkt dat, inclusief enige ervaring met de gebruikte software, het mogelijk is om een basis meerjaren onderhoudsbegroting te maken aan de hand van een correct IFC scheme en information takeoff. Hierbij is, zoals eerder in de scriptie genoemd, het element detailniveau maatgevend. Het element detailniveau is namelijk ook van invloed op de uitkomst van de meerjaren onderhoudsbegroting. Deze casus is opgezet om een basis meerjaren onderhoudsbegroting te genereren waarmee bijvoorbeeld het totaal aantal vierkante meters van de gevel bepaald kan worden. Wat mist is bijvoorbeeld het aantal vierkante meters glasoppervlak. Het is mogelijk om dit glasoppervlak te bepalen, en dat geldt eigenlijk voor alles wat er in een BIM model gestopt kan worden, maar de vraag blijft tot welk element detailniveau moet gewerkt worden. Hoe verder een BIM model wordt uitgewerkt hoe duurder het totaal wordt. Het resultaat, de MJOB van casus 2, is te vinden in deze bijlage. De R.O.I. berekening is terug te vinden in bijlage 11.

Objectcode	Totaal	Objectcode	Totaal	Element Omschrijving	Maatregel omschrijving	Correctietotaal	Houwaarklasse	Eerste	Cyclus	Laatste jaar	Dekkings	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Vloeren op gronslag, constructief beton	Vervangen	420,96	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Buitenwanden, niet constructief metselwerk	Vervangen	65,39	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Buitenwanden, niet constructief metselwerk	Technisch reinigen, doorspuiten, schoonmaken	753,9467	> 1990	2025	10	2065	PO-DakGev				753,9467																		753,9467	
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Binnenwanden, niet constructief metselwerk	Vervangen	1633,05	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Binnenwanden, niet constructief staal	Vervangen	49,28	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Binnenwanden, constructief beton	Vervangen	120757,269	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Kolommen en liggers beton	Vervangen	173	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Kozijnen aluminium	Vervangen	10219,844	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Kozijnen aluminium	Reinigen, incl. waxen	149,924	> 1990	2020	5	2065	PO-DakGev							149,924						149,924					149,924					149,924
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Kozijnen aluminium	Serviceonderhoud kozijnen	24,124	> 1990	2025	10	2065	PO-DakGev								24,124															24,124
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Deuren hout	Vervangen	39273	> 1990	2040	25	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Deuren hardglas	Vervangen	5426,47	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Vliesgevel aluminium	Vervangen	797637,75	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Vliesgevel aluminium	Reinigen, incl. waxen	11983,79	> 1990	2020	5	2065	PO-DakGev							11983,79						11983,79					11983,79					11983,79
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Panelen hout	Vervangen	722,2292	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Panelen aluminium	Vervangen	8014,5549	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Panelen aluminium	Reinigen, incl. waxen	700,5999	> 1990	2020	5	2065	PO-DakGev							700,5999						700,5999					700,5999					700,5999
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Panelen kunststof	Vervangen	5155,4404	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Panelen kunststof	Reinigen, incl. waxen	534,3338	> 1990	2020	5	2065	PO-DakGev							534,3338						534,3338					534,3338					534,3338
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Enkel glas	Vervangen	584,6424	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Enkel glas	Vervangen	3693,1284	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Isolatieglas	Vervangen	48197,1126	> 1990	2040	25	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Isolatieglas	Vervangen	336,0266	> 1990	2040	25	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Automatische schuifdeur	Vervangen	5116,88	> 1990	2035	20	2055	PO-DakGev																							5116,88
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Automatische schuifdeur	Vervangen aandrijving	3036,42	> 1990	2025	10	2065	PO-DakGev													3036,42										3036,42
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Automatische schuifdeur	Vervangen sensoren	250,04	> 1990	2020	5	2065	PO-DakGev							250,04						250,04					250,04					250,04
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Screens elektrisch	Vervangen	99427,46	> 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Screens elektrisch	Vervangen zonweringsdoek	21082,62	> 1990	2030	15	2060	PO-DakGev																		21082,62					
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Kozijnen hout	Vervangen	60038,55	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Kozijnen hout	Vervangen	3165,24	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Deuren aluminium	Vervangen	3534,6	> 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Buitenwandafwerking hout	Vervangen	1880,6907	> 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Buitenwandafwerking beton	Vervangen	387,71	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							
716	Casus 1 - Parkstraat 99	Buitenwandafwerking natuursteen, tegelwerk	Vervangen	3781,9386	> 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																							

ObjectcodeTotaal Omschrijving	Element Omschrijving	Maatregel omschrijving	Correctietotaal	Bouwjaarklasse Omschrijving	Eerste jaar	Cyclus	Laatste jaar	Dekkingsoort	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Buitenwanden, niet constructief metselwerk	Vervangen	475,21 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Buitenwanden, niet constructief metselwerk	Technisch reinigen, doorspuiten, schoonmaken	5479,1713 > 1990	2025	10	2065	PO-DakGev											5479,171									5479,171
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Binnenwanden, niet constructief aluminium	Vervangen	1,21 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Binnenwanden, constructief algemeen	Vervangen	21,66 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Daken, constructief hout	Vervangen	20846,0252 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Daken, constructief hout	Vervangen van onderdelen of afwerkingen	18223,205 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Kolommen en liggers staal	Vervangen	48,52 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Deuren hout	Vervangen	40341,2256 > 1990	2040	25	2065	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Deuren hout	Vervangen	53537,7478 > 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Buitenschilderwerk m1 op hout, dekkend, klasse 3, 20-30 cm	Vervangend versysysteem	5174,494 > 1990	2040	25	2065	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Buitenschilderwerk m1 op hout, dekkend, klasse 3, 20-30 cm	Vervolgsysteem	2317,2734 > 1990	2020	5	2065	PO-DakGev					2317,273						2317,273									2317,273
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Ketel gasgestookt HR	Vervangen	84,7 > 1990	2032	17	2049	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Hemelwaterafvoer buiten zink	Vervangen	118,59 > 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Hemelwaterafvoer binnen traditioneel	Vervangen	25,76 > 1990	2500	90	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Woonhuisventilatiebox met warmtereterugwinning	Vervangen	1851,84 > 1990	2040	25	2065	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Keukenblokken incl. bovenkasten	Vervangen	98317,44 > 1990	2035	20	2055	PO-DakGev																				98317,44
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Toiletten	Vervangen	1507,89 > 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Wastafels	Vervangen	1358,6 > 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Douches	Vervangen	769,71 > 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Baden	Vervangen	769,71 > 1990	2045	30	2045	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Vloeren, constructief beton	Vervangen	90779,5077 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Vloeren, constructief beton	Vervangen	2761,9656 > 1990	2500	60	2500	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Trappen hout	Vervangen	1 > 1990	2065	50	2065	PO-DakGev																				
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Ketel gasgestookt HR	Onderhoudscontract	1,17 > 1990	2016	1	2065	PO-DakGev	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	
716	Casus 2 - Villa Verhoog	Woonhuisventilatiebox met warmtereterugwinning	Onderhoudscontract	62,5 > 1990	2016	1	2065	PO-DakGev	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5	

Bijlage 12 – Uitgangspunten en R.O.I.

Uitgangspunten

Voor het berekenen van de R.O.I. zijn enkele uitgangspunten opgesteld. Deze R.O.I. berekening is gemaakt op basis van een fictieve opdracht van het verBIMmen van 10.000 VHE's in opdracht van een woningcorporatie. Verder is uitgegaan van een situatie waarbij zowel interieur als exterieur moet worden ingemeten en gemodelleerd. Uiteindelijk wordt een aanname gedaan over de terugverdientijd voor een corporatie. In figuur 1 is de berekening weergegeven. Onder figuur 1 staat een uitleg van de genoemde cijfers. Het gebruikte uurloon is gebaseerd op een publicatie van de BNA voor het berekenen van het interne en externe uurtarief (BNA interne uurtarieven per 1 januari 2015). In deze berekening wordt uitgegaan van een gemiddeld extern uurtarief van een bouwkundig tekenaar. Er wordt in deze berekening geen rekening gehouden met interest.

1	Kostenonderdeel per VHE		Aantal uren	Aantal medewerkers	Totaal uren	Uurloon	Totale kosten
	Inmeten		2	2	4	€ 59,79	€ 119,59
	Modelleren		8	2	16	€ 59,79	€ 478,35
	Subtotaal per VHE						€ 597,94
2	Totaal 10000 VHE's bruto						€ 5.979.383,73
	Correctiefactor repetitie (/15)						€ 398.625,58
	Totaal 10000 VHE's netto						€ 398.625,58
3	Kostenonderdeel eenmalig		Aantal uren	Aantal medewerkers	Totaal uren	Uurloon	Eenmalige kosten
	Inmeet apparatuur		nvt	nvt	nvt	nvt	€ 250,00
	Software	ArchiCAD	nvt	nvt	nvt	nvt	€ 10.600,00
		Solibri	nvt	nvt	nvt	nvt	€ 5.000,00
	Hardware	Workstations	nvt	nvt	nvt	nvt	€ 5.000,00
	IFC scheme		40	1	40	€ 59,79	€ 2.391,75
	Subtotaal						€ 23.241,75
4	Totale investering bruto						€ 421.867,34
	Risicofactor (x1,15)						€ 63.280,10
	Totale investering netto						€ 485.147,44
	Totale investering per VHE netto						€ 48,51
	Totale investering per m² netto (150m² per VHE)						€ 0,32
5	Jaarlijkse besparing op		aantal FTE	Maand loon	Totale periode	Total kosten	
	Personeel (schaal F - startniveau)		3	3397	12	€	122.292,00
	Subtotaal						€ 122.292,00

Figuur 1: Berekening kosten en besparing t.b.v. R.O.I. berekening

1. Kostenonderdeel per VHE

Inmeten – Voor het inmeten is uitgegaan van een situatie waarin twee ervaren medewerkers het betreffende pand, een standaard corporatiewoning, inmeten. Hierbij wordt aangenomen dat de tijd die de medewerkers hiervoor nodig hebben ongeveer twee uur is. Deze aanname is genomen op basis van eigen ervaringen met het inmeten van één pand in casus 1.

Modelleren – Ook voor het modelleren van het ingemeten pand wordt uitgegaan van een situatie waarbij twee ervaren modelleers de werkzaamheden uitvoeren. Naar schatting kost het de ervaren modelleers ongeveer één dag om samen één BIM model te maken van één pand. Deze schatting is gemaakt op basis van eigen ervaringen met het modelleren van één pand in de casussen.

2. Netto kosten voor het inmeten en modelleren van 10.000 VHE's

Correctiefactor repetitie – Deze correctiefactor is toegepast omdat er naar schatting in het totale vastgoedbestand van een corporatie een repetitiefactor van 15 zit in de woningen. Dat wil zeggen dat 15 woningen nagenoeg hetzelfde zijn en dus niet elke woning apart gemodelleerd hoeft te worden. Er zijn verschillen tussen deze woningen maar daarvoor hoeft niet iedere woning in zijn geheel opnieuw gemodelleerd te worden.

3. Eenmalige kosten

Ook de eenmalige kosten zijn meegenomen om de totale investering te berekenen. Om de werkzaamheden uit te kunnen voeren zijn de genoemde softwarepakketten aangeraden. In deze berekening wordt ervan uitgegaan dat de licentie voor Solibri uiteindelijk door de corporatie zelf in gebruik genomen wordt. De licenties voor ArchiCAD blijven bij het modelleerbureau. De prijzen van deze softwarepakketten zijn verkregen van Kubus (verkoper van BIM software). De prijs voor de inmeetapparatuur is verkregen van een groothandel. Dit is de prijs voor een Leica Disto (handmatig lasermeten). De prijs voor het maken van de IFC scheme is gebaseerd op eigen ervaringen met het opstellen hiervan in de casussen.

4. Totale investering bruto

In deze tabel is de totale investering bruto en netto te zien inclusief risicofactor.

5. Jaarlijkse besparing op personeel

Hierbij is aangenomen dat er in totaal vier personeelsleden minder nodig zijn dan bij het huidige proces. Voor de vierde medewerker zal één nieuwe medewerker in de plaats komen om de functie van BIM beheerder te bekleden. Deze functie zal bestaan uit het beheren van alle BIM modellen en het bewaken van de kwaliteit hiervan. De besparing is berekend op basis van de CAO Woondiensten 2013 en het handboek functie indeling woondiensten 2012. Er is uitgegaan van de, in het handboek functie indeling woondiensten 2012, genoemde functie 11-F (technisch toezicht). Bij deze functie hoort een loon uit loonschaal F.

R.O.I.

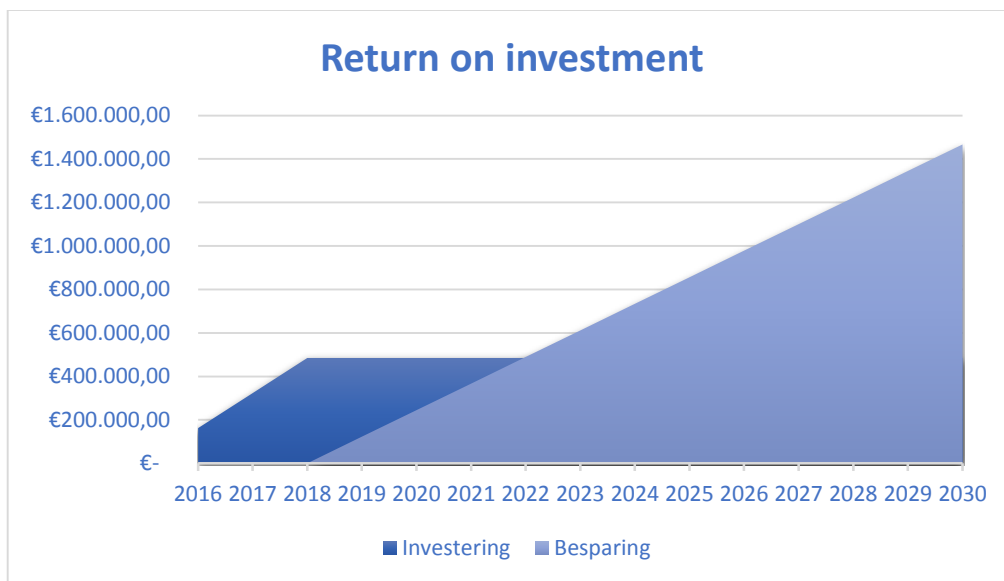
Hier volgt een tabel met daarin de investering afgezet tegen de besparing. Zoals te zien zal er in 2022 een omslagpunt plaatsvinden. Vanaf 2022 zal een corporatie dus haar investering terugverdient hebben wanneer in 2016 begonnen is. Ook is te zien dat er tijdens de investeringen in de eerste drie jaar nog niet bespaard wordt. De reden hiervoor is dat er in deze berekening vanuit gegaan wordt dat er tijdens de verandering nog geen medewerkers ontslagen kunnen worden. Dit heeft te maken met het feit dat het bestaande proces nog moet blijven doorlopen totdat het nieuwe proces volledig geïntegreerd is en het bestaande proces vervangen heeft.

Jaar	Investering	Besparing
2016	€ 161.715,81	€ -
2017	€ 323.431,62	€ -
2018	€ 485.147,44	€ -
2019	€ 485.147,44	€ 122.292,00
2020	€ 485.147,44	€ 244.584,00
2021	€ 485.147,44	€ 366.876,00
2022	€ 485.147,44	€ 489.168,00
2023	€ 485.147,44	€ 611.460,00
2024	€ 485.147,44	€ 733.752,00
2025	€ 485.147,44	€ 856.044,00
2026	€ 485.147,44	€ 978.336,00
2027	€ 485.147,44	€ 1.100.628,00
2028	€ 485.147,44	€ 1.222.920,00
2029	€ 485.147,44	€ 1.345.212,00
2030	€ 485.147,44	€ 1.467.504,00

Conclusie


De investering die gedaan wordt in de eerste drie jaar zal na acht jaar terugverdient worden (zie figuur 2). De R.O.I. is hierbij 14%. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat de terugverdientijd mogelijk versneld wordt door de bijkomende voordelen die BIM biedt (zoals vermeld in het verslag). Deze voordelen zijn echter niet meetbaar en om die reden ook niet toegevoegd aan deze berekening.

Return on investment	
Totale investering	€ 485.147,44
Besparing per jaar	€ 69.881,14
R.O.I. %	14%




Figuur 2: Grafische weergave van de terugverdientijd op de investering

Bijlage 12 – PVA




GECECENSUREERD

Bijlage 13 – Werkverantwoording



GECECENSUREERD

Bijlage 14 – Bouwkundig tekenwerk



GECECENSUREERD