

unibouw ondernemend bouwen

avans
hogeschool

BIM is de sleutel tot succes!

Verbetering van het BIM proces binnen Unibouw

Afstudeeronderzoek



Studenten Guus Linssen 2090612 & Michelle Robben 2091741 | Afstudeerprofiel HBO Bouwkunde, voltijd
Afstudeergroep 60AFSTU1j | Afstudeerbedrijf Unibouw BV | Afstudeeronderzoek BIM is de sleutel tot succes!
Bedrijfsbegeleider Glenn van de Ven | 1^e begeleider Theo van Deursen | 2^e begeleider Maarten Rutten

BIM is de sleutel tot succes!

Verbetering van het BIM proces binnen Unibouw

Gemert, 14 juni 2018

Afstudeeracademie:	Avans Hogeschool Onderwijsboulevard 215 5223 DE 's-Hertogenbosch 088 - 525 7500
1 ^e begeleider:	Theo van Deursen t.vandeursen@avans.nl
2 ^e begeleider:	Maarten Rutten mej.rutten@avans.nl
Afstudeerders:	Guus Linssen 2090612 06 - 10114192 gjh.linssen@avans.nl
	Michelle Robben 2091741 06 - 30645765 mjl.robbe@avans.nl
Afstudeerbedrijf:	Unibouw B.V. Oost-Om 59 5422 VX Gemert 0492 - 338010 info@unibouw.eu
Bedrijfsbegeleider:	Stefan Swinkels - Hoofd realisatie 06 - 16411892 stefan@unibouw.eu
	Glenn van de Ven - Projectcoördinator 06 - 23690932 glenn@unibouw.eu

Colofon

Afstudeerscriptie 'BIM is de sleutel tot succes!'

Copyright © 2018 Avans Hogeschool 's-Hertogenbosch

Auteurs: G. Linssen & M. Robben

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport *'BIM is de sleutel tot succes'*. Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de organisatie Unibouw B.V. met als doel om het BIM proces te verbeteren binnen het bedrijf. Wij, Guus Linssen en Michelle Robben, zijn studenten Bouwkunde aan de Avans Hogeschool te 's-Hertogenbosch en hebben dit onderzoeksrapport geschreven in het kader van ons afstuderen. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van januari 2018 tot en met juni 2018.

BIM, oftewel Bouw Informatie Model, is al een aantal jaren een belangrijk onderwerp in de bouwsector. Ook tijdens onze studie is dit thema meerdere malen aan bod gekomen. Onze interesse in dit onderwerp is gegroeid naarmate de opleiding vorderde. De vraagstelling vanuit Unibouw en onze interesse in BIM sloten goed op elkaar aan. Zodoende is het onderwerp van ons afstudeeronderzoek tot stand gekomen.

Aan de hand van literatuurstudie, interviews en enquêtes hebben wij antwoord kunnen geven op de onderzoeksvraag: *'Hoe kan het BIM proces binnen Unibouw op korte en lange termijn verbeterd worden en welke stappen moeten doorlopen worden om de eerste veranderingen te realiseren?'* Uit dit onderzoek zijn een aantal eindproducten voortgekomen die een basis vormen voor verdere verbetering van het BIM proces in het bedrijf. Daarnaast heeft de kennis die wij tijdens het onderzoek hebben opgedaan een toegevoegde waarde voor onze carrière.

Tijdens het afstudeerproces zijn wij begeleid door onze bedrijfsbegeleiders: Stefan Swinkels en Glenn van de Ven, en door onze begeleiders vanuit school: Theo van Deursen en Maarten Rutten. Wij willen allen graag bedanken voor de goede ondersteuning en begeleiding. Daarnaast willen wij de medewerkers van Unibouw en alle externe partijen bedanken die de tijd hebben genomen om onze vragen te beantwoorden en op die manier een bijdrage hebben geleverd aan dit onderzoek.

Wij wensen u veel leesplezier!

Guus Linssen en Michelle Robben

Gemert, 14 juni 2018

Samenvatting

BIM, oftewel Bouw Informatie Model, is een term die de laatste jaren steeds vaker gebruikt wordt in de bouwsector. Steeds meer bedrijven passen de mogelijkheden die BIM te bieden heeft toe. Zo is ook Unibouw begonnen met het implementeren van BIM binnen de organisatie. In het jaar 2012 is de eerste stap gezet door het aanschaffen van BIM modelleersoftware. Gesteld kan worden dat met Revit een goede stap is gezet voor het implementeren van BIM. Tot en met het jaar 2016 was Unibouw een vooruitstrevende partij op het gebied van BIM. Echter de doorvoeringen van de verdere ontwikkelingen van het proces liggen momenteel stil. De grootste oorzaak hiervan is het gebrek aan tijd. Het onderzoek is daarom gericht op het verbeteren van het BIM proces binnen Unibouw. De hoofdvraag van het onderzoek luidt: *‘Hoe kan het BIM proces binnen Unibouw op korte en lange termijn verbeterd worden en welke stappen moeten doorlopen worden om deze veranderingen te realiseren?’*

Door de open vraagstelling van de hoofdvraag is er sprake van een kwalitatief onderzoek. Bij dit type onderzoek gaat het om de visie, wensen en behoeften van betrokken personen. De beste methoden die passen bij dit type onderzoek zijn met name diepte interviews, enquêtes en het houden van gesprekken.

De allereerste stap van het onderzoek was om meer kennis te vergaren van BIM en de huidige en gewenste BIM situatie van Unibouw in kaart te brengen. Door het onderzoek naar de huidige situatie is duidelijk geworden dat Unibouw het model met name gebruikt om snel 2D tekenwerk te genereren. Het model wordt niet optimaal benut doordat er geen tot beperkte informatie in een model wordt gemodelleerd. Hierdoor kan maar beperkt informatie uit het model worden gehaald voor bijvoorbeeld het bepalen van hoeveelheden en het maken van kostencalculaties. Daarnaast is gebleken dat bij veel medewerkers de visie, doelstellingen, taken, verantwoordelijkheden en afspraken onduidelijk zijn. Hierdoor is zowel het interne BIM proces (*Little BIM*) als het externe BIM proces (*Big BIM*) onvoorspelbaar. Uit onderzoek naar de gewenste situatie is gebleken dat bij Unibouw met name behoefte is aan documentatie waarin uniforme werkmethodeken, interne en externe afspraken, taken en verantwoordelijkheden en visie/doelstellingen duidelijk worden omschreven. Daarnaast wil het bedrijf zoveel mogelijk informatie uit het model kunnen halen zodat het ook bruikbaar is tijdens de werkvoorbereiding en uitvoering.

Aan de hand van het kwalitatieve onderzoek en expertise van de afstudeerders is een verbeterplan opgesteld hoe Unibouw zich in drie jaar tijd stapsgewijs kan ontwikkelen naar het gewenste BIM niveau. Dit verbeterplan geeft antwoord op de hoofdvraag.

De slagingskansen van een verbeterproces neemt toe als het wordt uitgevoerd in overzienbare stappen. Daarom is voor het jaar 2018 een aparte planning opgesteld. Het theoretisch onderzoek wordt hierdoor meer Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdsgebonden (SMART). In de planning zijn korte termijnsuccessen opgesteld, deels al uitgevoerd tijdens het afstudeeronderzoek, en vormen een basis waarop Unibouw zich verder kan ontwikkelen. De eerste korte termijn-succesjes zijn gericht op het verbeteren van het interne BIM proces (*Little BIM*), om de kwaliteit van een model en de onderlinge samenwerking te verbeteren. Door de kwaliteit van een model te verhogen, zal het bruikbaar worden voor de werkvoorbereidings- en uitvoeringsfase. Nadat het BIM proces op bedrijfsniveau op orde is, kan gefocust worden op het *‘Big BIM’* proces (lange termijnsuccessen). Hierdoor zal de samenwerking met externe partijen verbeterd worden en zal een model bruikbaarder worden doordat er meer informatie uitgehaald kan worden. Om het verbeterproces te laten slagen, zal Unibouw ervoor moeten zorgen dat de belemmering ‘tijd’ weggenomen wordt en dat de werknemers niet terugvallen in de huidige werkmethodek. In de aanbeveling is advies gegeven hoe het verbeterproces gecoördineerd en bewaakt kan worden.

Summary

BIM, or Building Information Model, is a term that is increasingly being used in the construction industry. More and more companies are applying the potential that BIM has to offer. Like others, Unibouw has also started implementing BIM within the organization. In the year 2012, the first step was made by purchasing the BIM modeling software. It can be stated that Revit was a good first step for implementing BIM. Up to and including the year 2016, Unibouw was a progressive party in the field of BIM. However, the implementation of further developments of the process are currently at a standstill. The biggest cause of this is the lack of time. The research is therefore aimed at improving the BIM process within Unibouw. The main research question of the research is: 'How can the BIM process be improved within Unibouw in the short and long term and what steps must be taken in order to realize these changes?'

A qualitative research is applied due to the open question of the main research question. This type of research is about the vision, desires and demands of the people involved. The best research methods for this type of research are in depth interviews, surveys and conversations.

The very first step of the research was to gain more knowledge of BIM and to map the current and desired BIM situation at Unibouw. The research into the current situation has made it clear that Unibouw mainly uses the model to quickly generate 2D drawings. The model is not optimally used since only limited information is modeled into the model. As a result, only limited information for determining quantities and making cost calculations, for example, can be extracted from the model. In addition, it showed that the vision, objectives, tasks, responsibilities and agreements are unclear for many employees. As a result, both the internal BIM process (Little BIM) and the external BIM process (Big BIM) are unpredictable. Research into the desired situation has shown that there is a particular need for documentation at Unibouw, which clearly describes uniform working methods, internal and external agreements, tasks and responsibilities, and vision/objectives. In addition, the company requests to be able to extract as much information as possible from the model so that it can also be used during work preparation and implementation.

Based on the qualitative research and expertise of the graduates, an improvement plan has been drawn up to show how Unibouw can gradually develop to the desired BIM level in three years. This improvement plan answers the main research question.

In order to increase the chances of success of the improvement plan, a planning has been drawn up for the year 2018. This makes the theoretical research even more specific, measurable, achievable, relevant, and time-bound (SMART). Short-term successes have been drawn up in the planning, partly already carried out during the graduation research, which form a basis on which Unibouw can further develop. The first short-term successes are aimed at improving the internal BIM process (Little BIM), to improve the quality of a model and the mutual cooperation. By increasing the quality of a model, it will become usable for the work preparation and execution phase. After the BIM process at company level is in order, focus can be put on the 'Big BIM' process (long-term successes). This will improve the cooperation with external parties and will make a model more usable because more information can be retrieved. In order to succeed in the improvement process, Unibouw will have to ensure that the obstacle 'time' is removed and that the employees do not fall back into the current working method. The recommendation provides advice on how the improvement process can be coordinated and monitored.

Leeswijzer

1. Inleiding

Dit hoofdstuk is een inleidend hoofdstuk waarin de aanleiding, probleemdefinitie, doelstelling, praktische/maatschappelijke relevantie en visie van de afstudeerders m.b.t. BIM wordt beschreven.

2. Onderzoeksmethode

In dit hoofdstuk is de methode beschreven van de route die is afgelegd om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag. Daarnaast is beschreven hoe het onderzoek is afgebakend.

3. Huidige situatie BIM

In dit hoofdstuk is de huidige situatie van Unibouw betreffende BIM in kaart gebracht. Dit is gedaan door middel van enquêtes en interviews met directie, werknemers en externe partijen.

4. Gewenste situatie BIM

In dit hoofdstuk is de gewenste situatie eveneens van Unibouw betreffende BIM in kaart gebracht. Dit is gedaan door middel van enquêtes en interviews met directie, werknemers en externe partijen.

5. Verbetervoorstellen

Dit hoofdstuk is een beschrijving van de verbetervoorstellen die zijn opgesteld door de afstudeerders op basis van eigen inzicht en kennis die is opgedaan aan de hand van de resultaten uit hoofdstuk 3 en 4.

6. Verbeterplan

In dit hoofdstuk is het plan beschreven hoe het BIM proces volgens de afstudeerders kan worden verbeterd waarin onderscheidt is gemaakt tussen korte en lange termijn doelstellingen. Allereerst is een keuze gemaakt voor een veranderstrategie aan de hand van het kleurenmodel van Caluwé, het model van Mintzberg en de vijf veranderstrategieën van Jaap Boonstra. Vervolgens is het verbeterplan omschreven. Hierbij zijn de actiepunten, belemmeringen en succesvoorwaarden benoemd.

7. Verbeteringen in de praktijk

In het verbeterplan is onderscheidt gemaakt tussen korte en lange termijn doelstellingen. Het doel was om naast het schrijven van een verbeteradvies een aantal korte termijn doelstellingen te behalen aan het eind van het afstudeeronderzoek. In dit hoofdstuk worden de doelstellingen beschreven die door de afstudeerders behaald zijn. Het betreft afspraken voor zowel intern als extern gebruik.

8. Conclusies

Op basis van de resultaten vanuit het onderzoek is in de conclusie antwoord gegeven op de hoofdvraag.

9. Aanbevelingen

Om het verbeterplan te laten slagen wordt in de aanbevelingen advies gegeven.

Begrippenlijst

3B werkmethode	Een applicatie ontwikkeld door ICN Solutions om Revit effectiever en volgens Nederlandse normeringen te gebruiken.
3D visual	Een visualisatie van een 3D model.
Aspectmodel	Een aspectmodel is een model van een onderdeel van een gebouw. Iedere discipline werkt zijn/haar eigen aspectmodel uit, dus de architect, constructeur, staalleverancier et cetera werkt zijn of haar eigen model uit.
Assembly Code & Description	Parameters die ingevuld kunnen worden bij systeemfamilies en laadbare families in het softwareprogramma Revit. Hiermee worden de elementen geclassificeerd.
Basis ILS	De Basis InformatieLeveringsSpecificatie. Een initiatief van een groeiend aantal partijen in de bouw om gestructureerd en eenduidig informatie uit te wisselen.
Big BIM	Bij Big BIM ligt de nadruk op het verbeteren van efficiëntie op projectniveau. Hierbij ligt de focus op de samenwerking met externe partijen.
BIM	Bouw Informatie Model dat de fysieke en functionele kenmerken van een gebouw weergeeft. Uit dit model kan informatie worden gehaald voor de gehele levenscyclus van een gebouw.
BIM expert	De BIM expert houdt zich bezig met het BIM verbeterproces. Hij/zij coördineert en bewaakt het proces en voert verbeteringen door.
BIM Levels	Met de BIM Levels kan worden aangegeven op welk niveau een bedrijf informatie uitwisselt en op welke methode BIM is geïmplementeerd binnen het bedrijfsproces. Bij ieder level horen andere data-uitwisseling en samenwerkingsmethoden.
BIM Maturity model	Het BIM Maturity model is een model opgezet door UK BIM Taskforce om te zien op welk BIM volwassenheid niveau een bedrijf zit en waar het bedrijf naar toe zou willen.
BIM protocol	Het BIM protocol is een document (onderlegger) waarin project specifieke afspraken staan vastgelegd rondom BIM. Vaak wordt het protocol gezien als een contractstuk.
Build contract	Het 'Build' contract wordt opgesteld na de 'Engineeringsfase' binnen Unibouw. Met het 'Build' contract geeft de opdrachtgever de opdracht om het gebouw te realiseren.
Coördinatiemodel	Een samengesteld model dat gebruikt kan worden om te coördineren. Vaak worden verschillende aspectmodellen in één coördinatiemodel geplaatst.

Engineering contract	Het 'Engineering' contract wordt opgesteld na de richtprijsfase. Met het 'Engineering' contract geeft de opdrachtgever de opdracht aan Unibouw om het gebouw te ontwerpen tot en met het technisch ontwerp.
IFC	Industrial Foundation Classes, is een bestandsformaat om 3D informatie uit te wisselen. IFC is een open bestandsformaat waardoor het bruikbaar is voor verschillende softwaresystemen.
IFC entiteit	Objecten worden in een IFC bestand geëxporteerd met een gedefinieerde IFC entiteit. Zo behoren muren bijvoorbeeld tot IfcWalls en een trap tot IfcStairs. Op deze manier worden objecten gecategoriseerd.
Little BIM	Bij Little BIM ligt de nadruk op het verbeteren van het interne bedrijfsproces.
NL-SfB codering	De NL-SfB codering is een classificatiemethode om elementen te coderen. Het wordt gebruikt om objecten in lagen te ordenen om informatie inzichtelijk te maken.
Objectenstructuur/ decompositie	De decompositie is de opdeling van een bouwwerk, waarbij objecten op een specifieke manier worden gedefinieerd. Hierdoor wordt een bouwwerk gestructureerd opgedeeld.
Schedule	Een 'Schedule' is een schema/tabel waaruit informatie kan worden gehaald. In Revit wordt dit vaak gebruikt om hoeveelheden te bepalen.
Solibri	Een softwareprogramma dat gebruikt kan worden om informatie uit een 3D model te halen. Daarnaast kan het gebruikt worden voor controles en coördinatie.
STABU codering	De STABU codering is een classificatiemethode om elementen te coderen. De STABU codering komt overeen met de codering van het besteksmethodiek.
Tekla	Een softwareprogramma dat met name gebruikt wordt om constructies te ontwerpen.
Uniform	Gelijkmatig.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Summary	5
Leeswijzer	6
Begrippenlijst.....	7
1. Inleiding	10
1.1 Aanleiding en probleemdefinitie	10
1.2 Doelstelling.....	10
1.3 Praktische/maatschappelijke relevantie	11
1.4 Visie afstudeerders omtrent BIM	11
2. Onderzoeksmethode	12
2.1 Afbakening.....	13
3. Onderzoek huidige situatie BIM	14
3.1 Onderzoeksmethode	14
3.2 Het bedrijf.....	15
3.3 Huidige BIM situatie binnen Unibouw	17
4. Gewenste situatie BIM	23
4.1 Gewenste situatie werknemers Unibouw	23
4.2 Gewenste situatie directie Unibouw	23
4.3 Gewenste situatie externe partijen.....	25
5. Verbetervoorstellen	26
6. Verbeterplan.....	27
6.1 Typering Unibouw	27
6.2 Type verandering.....	29
6.3 Keuze veranderstrategie	29
6.4 Het stappenplan	31
6.5 Belangrijkste belemmeringen	33
6.6 Belangrijkste succesvoorwaarden	34
6.7 Van theorie naar praktijk.....	35
7. Verbeteringen in de praktijk.....	38
7.1 Roadmap verbeterplan.....	39
7.2 BIM werkinstructies.....	41
8. Conclusie	49
9. Aanbevelingen	50
Literatuurlijst	52
Bijlagenlijst	55

1. Inleiding

Unibouw is een aannemersbedrijf gespecialiseerd in de ontwikkeling en realisatie van bedrijfspanden op basis van 'turnkey' systeembouw. Bij 'turnkey' projecten wordt de volledige bouw overgedragen door de opdrachtgever aan de opdrachtnemer. Dit betekent dat de opdrachtnemer veel taken en verantwoordelijkheden op zich neemt. Unibouw regelt zowel de voorbereiding van de bouw tot en met het realiseren van een bedrijfspand.

1.1 Aanleiding en probleemdefinitie

BIM, oftewel Bouw Informatie Model, is een term die de laatste jaren steeds vaker in de bouwsector wordt gebruikt. Niet alleen wordt er over gesproken, maar ook steeds meer bedrijven passen de mogelijkheden die BIM biedt toe. Voorheen werd met name in 2D getekend of zelfs met de hand. De intrede van BIM heeft het mogelijk gemaakt om 3D modellen uit te wisselen. Door deze manier van werken wordt informatie in de modellen geplaatst en beheerd gedurende de gehele levenscyclus van een gebouw. Daarnaast worden de modellen van de diverse disciplines op elkaar afgestemd doordat de modellen in één coördinatiemodel worden samengevoegd, zodat clashes in de ontwerpfase al zichtbaar worden. Natuurlijk werkt niet ieder softwarepakket even goed voor iedere discipline, maar door het bestandsformaat IFC (Industry Foundation Classes), is het mogelijk om de verschillende modellen samen te voegen.

Momenteel wordt binnen Unibouw het tekenwerk opgezet in 3D met het softwareprogramma Revit. Hiermee hebben zij een stap gezet om BIM te implementeren binnen de organisatie. In het jaar 2012 heeft Unibouw Revit aangeschaft. De overstap van 2D tekenen naar 3D modelleren zou zorgen voor een reductie van de ontwerpturen en een vermindering van de faalkosten. Tot 2016 was Unibouw een vooruitstrevende partij op het gebied van BIM, maar op dit moment stagneert deze ontwikkeling terwijl andere bedrijven blijven doorgroeien. Niet door onwil, maar puur door gebrek aan tijd. Op dit ogenblik wordt nog te weinig gebruik gemaakt van de kansen die BIM te bieden heeft. Naast het genereren van 2D tekeningen uit het 3D model biedt BIM nog veel meer mogelijkheden. In het begrip BIM staat de letter 'I' voor informatie, maar het gebruik daarvan lijkt binnen het werkproces van Unibouw niet aan bod te komen.

Binnen de organisatie zijn meerdere mensen betrokken bij het uitwerken van een BIM model. Naast interne betrokkenheid zijn er ook steeds meer externe partijen die betrokken raken bij het BIM proces. Verschillende disciplines leveren aspectmodellen aan, zodat deze samengevoegd kunnen worden in één coördinatiemodel. Ondanks de samenwerking van Unibouw met externe partijen, ontbreken de onderlinge afspraken of er zijn wel afspraken maar deze staan nergens vastgelegd. Mede door het ontbreken van deze afspraken wordt momenteel bij Unibouw te weinig gebruik gemaakt van BIM.

1.2 Doelstelling

Tijdens de afstudeerperiode is onderzoek verricht naar het verbeterproces omtrent BIM binnen Unibouw. Het doel is om het BIM werkproces te verbeteren en aan de hand van het verbeterplan stappen te maken in het doorvoeren van verbeteringen binnen het bedrijf. Het onderzoek moet inzicht geven in welke stappen gezet moeten worden om tot een gewenst resultaat te komen. Dit staat vastgelegd in het verbeterplan met daarbij een 'roadmap' waarop de stappen in één oogopslag inzichtelijk zijn gemaakt. Daarnaast zal het BIM proces worden verwerkt in het primair proces. Dit proces dient als rode leidraad voor het bedrijf waarin werknemers kunnen zien welke stappen door welke functie moeten worden doorlopen en welke documenten daarvoor benodigd zijn. Daarnaast zullen afspraken worden vastgelegd met externe partijen en modelleerafspraken voor intern gebruik. Al deze elementen worden samengevoegd in één document, namelijk: de BIM werkinstructies.

1.3 Praktische/maatschappelijke relevantie

Het afstudeeronderzoek heeft een praktische relevantie voor het bedrijf Unibouw. Op basis van de resultaten kan het BIM proces binnen Unibouw verbeterd worden. Dit zal het gehele proces verbeteren doordat tijd- en faalkosten verminderd worden. Tenslotte heeft het ook een maatschappelijke relevantie, omdat andere bedrijven dit onderzoek ter inspiratie kunnen gebruiken om te kijken hoe een BIM procesverbetering kan worden aangepakt.

1.4 Visie afstudeerders omtrent BIM

De afstudeerders hebben een eigen visie gevormd omtrent het begrip BIM. Zoals al eerder vermeld is BIM de laatste jaren een veel besproken onderwerp in de bouwsector. Het is een term waaruit verschillende definities worden afgeleid. Een aantal van deze definities worden omschreven in 'Bijlage III, p.8'. Het is belangrijk om ook zelf een definitie aan BIM te geven zodat duidelijk wordt wat in dit onderzoek wordt verstaan onder BIM. Om deze definitie te definiëren is inspiratie opgedaan bij het nationaal BIM handboek, het nationaal BIM platform en de Bouw Informatie Raad.

Visie afstudeerders

Een BIM model geeft de fysieke en functionele kenmerken van een gebouw weer. Uit het model kan informatie worden gehaald voor de gehele levenscyclus van een gebouw. Met de gehele levenscyclus wordt bedoelt: de ontwerpfase, de bouwphase, het onderhoud/beheer en de sloop van het gebouw. In een BIM proces wordt samengewerkt met verschillende partijen waarbij iedere partij hun eigen informatie in een aspectmodel stopt. Vanuit een coördinatiemodel kunnen de verschillende aspectmodellen worden gecoördineerd. Onze visie is dat in het BIM proces goede afspraken dienen te worden gemaakt om het maximale uit een BIM proces te halen.

2. Onderzoeksmethode

De onderzoeksmethode is een beschrijving van de route die is afgelegd om betrouwbare informatie te verzamelen zodat uiteindelijk antwoord kan worden gegeven op de hoofdvraag. Het onderzoek is geschreven in opdracht van Unibouw B.V. en Avans Hogeschool te 's-Hertogenbosch. Het gaat hier om een kwalitatief onderzoek door de open vraagstelling. Bij dit type onderzoek gaat het om de visie, wensen en behoeften van betrokken personen. De beste methoden die passen bij kwalitatief onderzoek zijn met name diepte interviews, enquêtes en het houden van gesprekken. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt: *'Hoe kan het BIM proces binnen Unibouw op korte en lange termijn verbeterd worden en welke stappen moeten doorlopen worden om deze veranderingen te realiseren?'*

Het onderzoek is opgedeeld in een viertal verschillende fases. De verschillende fases zijn weer-gegeven in Figuur 1. Allereerst is een plan van aanpak (Bijlage I en I.a) opgesteld om overzicht te krijgen in het onderzoek en om ervoor te zorgen dat het onderzoek in goede banen wordt geleid. Voor de eerste drie fases zijn een aantal deelvragen opgesteld zodat uiteindelijk antwoord kan worden gegeven op de hoofdvraag. Na goedkeuring van het plan van aanpak is begonnen aan fase I. De eerste fase bestaat uit literatuurstudie naar BIM. Literatuurstudie is nodig om meer kennis te vergaren van het onderwerp en om de huidige stand van zaken te onderzoeken rondom BIM. Fase I wordt in de scriptie niet letterlijk behandeld, maar de kennis die is opgedaan uit de literatuurstudie wordt toegepast in fase II tot en met IV.

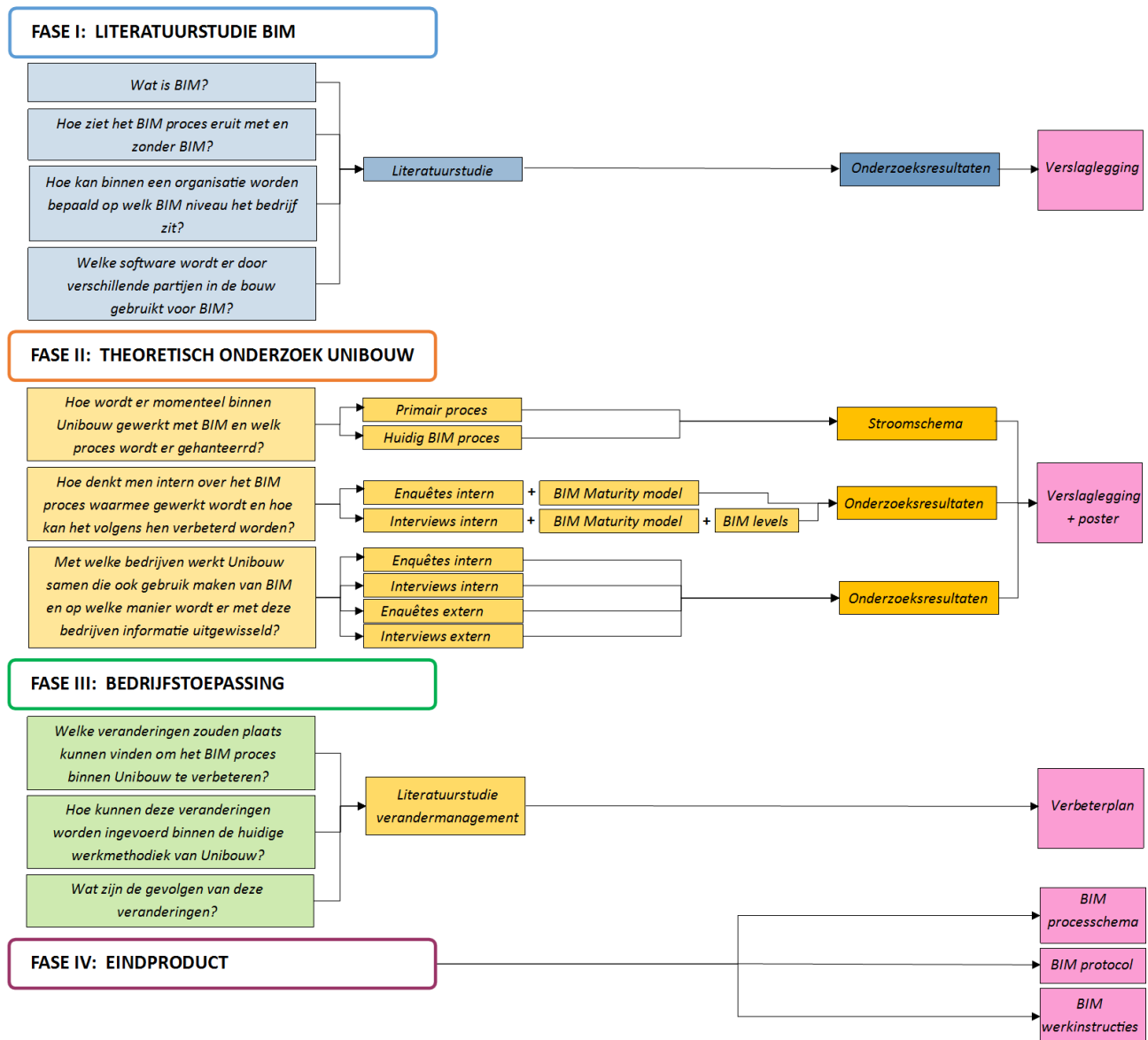
Wanneer fase I is afgerond kan gestart worden met fase II. Deze fase betreft een onderzoek binnen Unibouw. In deze fase wordt de huidige en de gewenste situatie in kaart gebracht. Binnen Unibouw is een primair proces ontwikkeld dat als rode leidraad dient voor het bedrijf. Aan de hand van dit proces is gekeken naar waar in dit proces op dit moment al BIM wordt toegepast. Dit is in kaart gebracht door middel van een huidig BIM processchema. Daarnaast zijn enquêtes afgenomen en diepte interviews gehouden met directie (directeur, hoofd realisatie en projectcoördinator) en werknemers van Unibouw en met externe partijen. Door deze personen in het proces te betrekken zal draagvlak worden gecreëerd en zal een verbeterplan uiteindelijk meer kans van slagen hebben. Om te laten zien dat er ook daadwerkelijk iets gedaan is met de resultaten van de enquêtes en interviews is een poster gemaakt van de huidige en gewenste situatie. Deze posters zijn opgehangen binnen de organisatie zodat de medewerkers de resultaten kunnen zien. In 'Bijlage IV.c' zijn de posters toegevoegd.

Nadat de huidige en gewenste situatie in kaart zijn gebracht kan een verbeterplan worden opgesteld (fase III). In dit plan worden de stappen beschreven hoe Unibouw zich kan ontwikkelen tot het gewenste niveau. Voor dit onderdeel is ook enige literatuurstudie gewenst. Er is eerst onderzoek verricht naar verandermanagement. Hier is gekeken naar soorten veranderingen, stappen in het veranderproces, het opstellen van een veranderplan, mogelijke typering van een organisatie, mogelijke veranderstrategieën, barrières en succesvoorwaarden bij veranderingen. Naar aanleiding van deze kennis zal een verbeterplan geschreven kunnen worden.

Nadat fase I, II en III zijn afgerond, kan gestart worden met het behalen van enkele doelstellingen die Unibouw in het jaar 2018 voor ogen heeft. Er zal een document opgesteld worden waarin de basis gelegd is voor het bedrijf, namelijk de BIM werkinstructies. In dit document komen drie hoofd-doelstellingen aan de orde, namelijk:

- (1) Een BIM processchema waarin de handelingen en documenten worden toegevoegd aan het primair proces.
- (2) BIM werkinstructies voor intern gebruik waarin modelleerafspraken staan vastgelegd.
- (3) BIM afspraken met externe partijen die staan vastgelegd.

In Figuur 1 is een schematische weergave te zien van de onderzoeksmethode. Het schema is opgedeeld in vier verschillende fases waarin de methoden worden beschreven en de resultaten die daaruit volgen. In 'Bijlage II' is het schema groter weergegeven.



Figuur 1. Onderzoeksmethode.

2.1 Afbakening

Binnen dit afstudeeronderzoek is onderzoek verricht hoe het BIM proces binnen Unibouw op korte en lange termijn verbeterd kan worden en welke stappen daarvoor doorlopen moeten worden om deze veranderingen te kunnen realiseren. In eerste instantie was het de bedoeling om binnen alle fases van het primair proces te kijken waar verbetermogelijkheden liggen, maar tijdens het onderzoek bleek dit té veel en is het onderzoek gericht op de fases waar het bedrijf het meeste belang bij heeft, namelijk de Engineering & Vergunning (E&V)- en de realisatiefase. Daarnaast vond de directie en de medewerkers de implementatie van BIM in de lead- en richtprijsfase nog onnodig, omdat de huidige werkwijze snel en efficiënt is. Om deze redenen is fase IV gericht op de E&V fase. Dit is een logische stap, omdat het model eerst goed gemodelleerd moet zijn voordat het gebruikt kan gaan worden tijdens de realisatiefase.

3. Onderzoek huidige situatie BIM

3.1 Onderzoeksmethode

Het eerste onderzoek om het BIM proces binnen Unibouw te verbeteren, is het in kaart brengen van de huidige situatie van het bedrijf. Dit onderzoek geldt als het startpunt van de weg naar verbetering van het BIM proces. Aan het begin van het afstudeeronderzoek zijn door de directie een aantal einddoelstellingen omschreven die zij verwachtten aan het eind van het afstudeeronderzoek. De einddoelstellingen die de directie voor ogen had, waren:

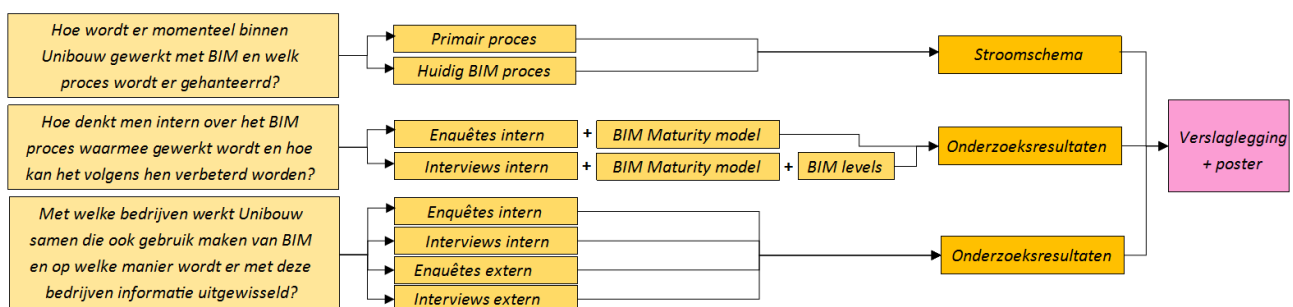
- Het maken van een BIM protocol onderlegger waarin BIM gerelateerde afspraken staan met betrekking tot het project.
- Het maken van een BIM processchema waarin werknemers kunnen zien welke stappen zij moeten volgen.
- Het maken van een schema waarin staat welke informatie in welke fase benodigd is.

Er is met een kritisch oogpunt gekeken naar de te behalen einddoelstellingen om het BIM proces te verbeteren. Hierbij werd door de afstudeerders de vraag gesteld of dit reële einddoelstellingen zijn of dat eerst andere stappen genomen moeten worden voordat bovenstaande einddoelstellingen behaald kunnen worden. Om deze reden is onderzoek verricht naar de huidige situatie van het BIM proces binnen het bedrijf. Hierbij is eerst een algemeen onderzoek verricht naar de geschiedenis, de organisatiestructuur en het werkproces van het bedrijf. Vervolgens is specifiek onderzoek verricht naar het BIM werkproces binnen Unibouw. Middels drie verschillende methoden is het huidige BIM proces in kaart gebracht:

- (1) Het onderzoeken van het primair proces van Unibouw om het huidige BIM proces in kaart te brengen (zie paragraaf 3.3.1).
- (2) Het houden van interviews en enquêtes met directie en werknemers (zie paragraaf 3.3.2).
- (3) Het houden van interviews en enquêtes met externe partijen (zie paragraaf 3.3.3).

In hoofdstuk 3.2 wordt Unibouw in het algemeen omschreven. Vervolgens zal in hoofdstuk 3.3 het onderzoek en de resultaten van de huidige BIM situatie worden toegelicht.

In Figuur 2 is schematisch het onderzoek naar de huidige situatie uitgewerkt.



Figuur 2. Stroomschema onderzoek huidige situatie BIM.

3.2 Het bedrijf

Unibouw is een aannemersbedrijf gevestigd in Gemert, gelegen in de provincie Noord-Brabant. Het bedrijf heeft zich gespecialiseerd in de ontwikkeling en realisatie van bedrijfspanden op basis van 'turnkey' systeembouw. Bij 'turnkey' projecten draagt de opdrachtgever de volledige bouw, in dit geval bedrijfspanden, over aan de opdrachtnemer. Unibouw regelt de voorbereiding van de bouw tot en met het realiseren van een bedrijfspand. Dit wil zeggen dat het bedrijf veel taken en verantwoordelijkheden op zich neemt.

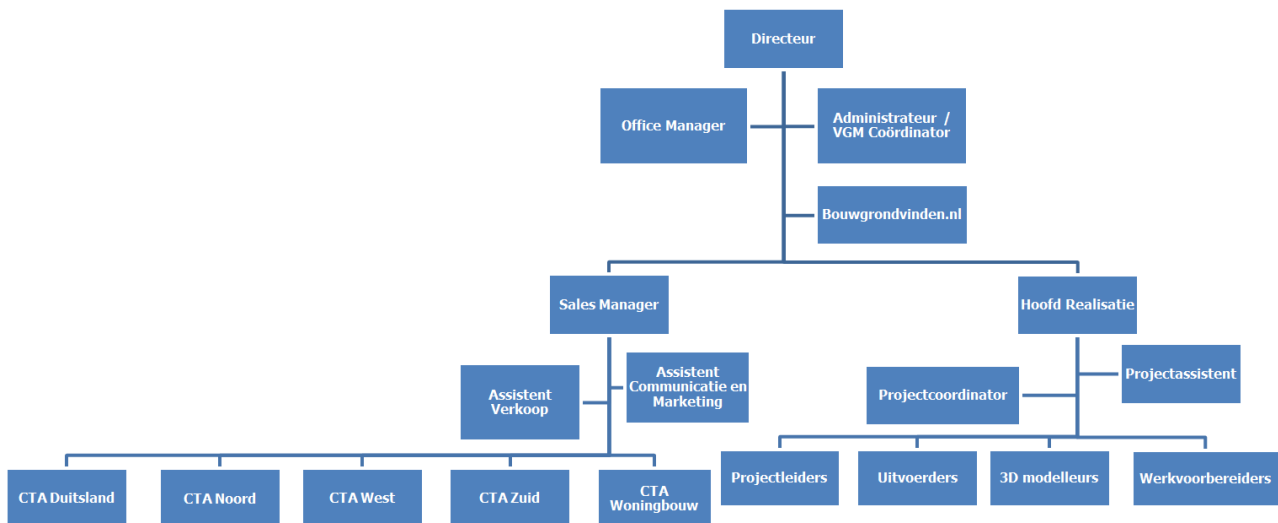
3.2.1 Geschiedenis

Unibouw maakt deel uit van de Holding Unicom. Het is onderdeel van het familiebedrijf: de Van Dijk Groep en is opgericht door Hendrik van Dijk, voormalig directeur van Unidek. Laatstgenoemd bedrijf is opgericht in 1969 en heeft zich gespecialiseerd in het produceren en verkopen van EPS (geëxpandeerd polystyreen, piepschuim) producten. Unidek is een internationaal bedrijf dat uitgroeide tot één van de grootste EPS producenten in Europa.

In het jaar 2008 werd Unidek Volumebouw overgenomen. Unibouw heeft alle activiteiten die gericht zijn op 'turnkey' systeembouw overgenomen van Unidek. Dit is waarmee Unibouw aan de slag is gegaan. Onder leiding van Jeroen Verbakel heeft het zich de laatste jaren ontwikkeld tot een belangrijke speler op de markt van utiliteitsbouw.

3.2.2 Bedrijfsorganogram

Mogelijk kan het verbeteren en implementeren van BIM gevolgen hebben voor de organisatiestructuur. Binnen een BIM proces zijn een aantal functies die er binnen een traditioneel bouwproces niet zijn. In Figuur 3 is een organogram te zien van de huidige organisatiestructuur van Unibouw.



Figuur 3. Bedrijfsorganogram Unibouw.

3.2.3 Het primair proces

Binnen Unibouw wordt een primair proces gehanteerd waarin verschillende fases onderscheiden worden, namelijk:

1. Lead;
2. Richtprijs;
3. Engineering & Vergunning (E&V);
4. Realisatie.

Lead fase

In de lead fase worden potentiële klanten geworven. Deze klanten staan geregistreerd in het systeem van Unibouw en worden onderhouden door de commercieel technisch adviseurs (CTA). Deze afdeling haalt nieuwe bouwprojecten binnen en iedere CTA'er heeft een eigen regio waarin zij onderzoeken waar gebouwd kan gaan worden. Er is een CTA'er voor de regio noord, zuid, west, Duitsland en woningbouw. De potentiële klant wordt benaderd en bij eventuele interesse voor het realiseren van een project, wordt overgegaan op de richtprijfsfase.

Richtprijfsfase

De richtprijs is de volgende fase in het primair proces. Tijdens deze fase wordt een programma van eisen (PvE) opgesteld en versterkt door middel van een schetsontwerp (SO) van het gebouw. Het schetsontwerp wordt momenteel nog volledig met de hand uitgetekend. Vervolgens worden deze tekeningen opgestuurd naar een externe partij die een 3D Visual maakt. Aan de hand van het schetsontwerp kan een calculatie gemaakt worden, de richtprijs. Mocht de klant nog steeds interesse hebben in het realiseren van een project, dan wordt een samenwerkingscontract ondertekend voor het E&V traject.

E&V fase

In het E&V traject komt de tekenkamer in beeld. Er wordt een 3D modelleur aangewezen die samen met de projectcoördinator het project verder gaat uitwerken. Allereerst wordt door de 3D modelleur het voorlopig ontwerp (VO) uitgewerkt in het tekenprogramma Revit. De projectcoördinator zorgt voor het maken van een werkbegroting, een planning en het inventariseren van vuurbelastingen. Vervolgens wordt het VO besproken met de opdrachtgever en de gemeente om te kijken of het voldoet aan het bestemmingsplan. Na goedkeuring wordt het model opgestuurd naar de constructeur die daarna het constructieve ontwerp in 3D modelleert. Dit ontwerp wordt door de 3D modelleur van Unibouw in het bouwkundig model van Unibouw geïntegreerd. Hierna volgt het controleren van deze stukken en wordt het ontwerp verder uitgewerkt tot een definitief ontwerp (DO). Naast de bouwkundige tekeningen worden ook berekeningen gemaakt voor onder andere de ventilatie, het daglicht, de vuurlast, de EPN (energieprestatienorm) en wordt er een bouwbesluit-toetsing gemaakt. Indien alle stukken gecontroleerd zijn, worden deze opgestuurd naar de gemeente voor de vergunningsaanvraag.

Als alle stukken compleet zijn en de vergunning akkoord is, wordt de projectleider aangewezen. Tijdens dit proces wordt een afwerkstaat gemaakt van de ruimtes, het PvE wordt aangepast en er worden offertes aangevraagd bij onderaannemers, zodat uiteindelijk de definitieve calculatie kan worden gemaakt. De calculatie wordt besproken met de directie en bij een akkoord wordt door de 3D modelleur definitieve contractstukken opgesteld. Deze contractstukken worden samen met de kostprijs aangeboden aan de opdrachtgever om vervolgens een *'Build'* contract te ondertekenen voor de realisatiefase.

Realisatiefase

Zodra het *'Build'* contract ondertekend is, wordt overgegaan op de realisatiefase. In deze fase wordt de uitvoerder aangewezen en een uitvoeringsplanning opgesteld. De projectleider, de 3D modelleur en de uitvoerder zorgen samen voor het verdere verloop van het bouwtraject. De projectleider zorgt ervoor dat de benodigde producten worden ingekocht. De 3D modelleur verzorgt de werktekeningen voor in de uitvoering en zorgt ervoor dat de 2D tekeningen/3D modellen van de leveranciers in het bouwkundig model worden geïntegreerd. Deze tekeningen worden gecontroleerd en verstuurd naar degene die de tekeningen nodig heeft. De constructieve werktekeningen worden opgestuurd naar de gemeente. Als alles gecontroleerd en verstuurd is, kan worden gestart met de uitvoering van de bouw. Nadat het project is opgeleverd wordt een onderhoud en beheer contract aangeboden.

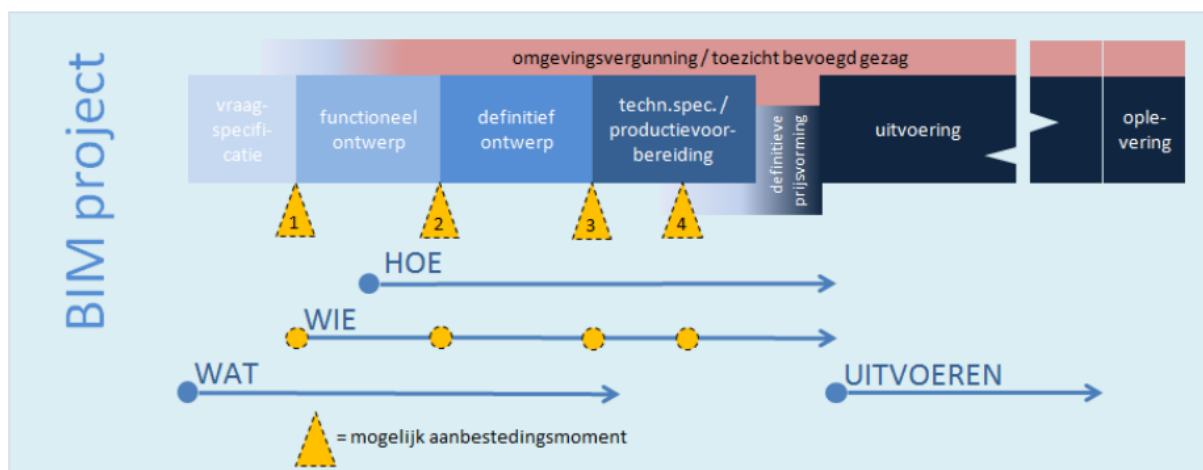
3.3 Huidige BIM situatie binnen Unibouw

3.3.1 Het BIM proces in kaart brengen aan de hand van het primair proces

Binnen Unibouw wordt momenteel een primair proces gehanteerd waarin per functie de taken en verantwoordelijkheden staan aangegeven. Dit proces is als stroomdiagram uitgewerkt op een A0 poster en opgehangen op de kantoorlocaties van Unibouw. In het primair proces is niet duidelijk aangegeven waar in het proces BIM wordt toegepast. Om deze reden is door de afstudeerders een apart stroomdiagram ontwikkeld waarin het huidige BIM proces duidelijker is geworden. In 'Bijlage IV.a' is het huidige BIM processchema binnen Unibouw zichtbaar.

Zoals beschreven in paragraaf 3.2.3, bestaat het primair proces binnen Unibouw uit vier verschillende fases. In het hele proces wordt weinig gebruik gemaakt van de mogelijkheden die BIM te bieden heeft. Er wordt door een 3D modelleur een model opgezet in Revit, maar vervolgens wordt er geen tot weinig informatie uitgehaald. Hoeveelheden worden bepaald vanuit 2D tekeningen en daarnaast worden de controles uitgevoerd op 2D tekenwerk. Momenteel wordt bij Unibouw alleen gebruik gemaakt van BIM om snel 2D tekeningen te kunnen genereren.

Ondanks dat Unibouw te weinig gebruik maakt van de mogelijkheden van BIM in het proces, heeft het primair proces wel de kenmerken van een BIM proces, zoals is opgesteld door de deelnemers van het IPC (Innovatie Prestatie Contracten) voor architecten. In Figuur 4 is te zien hoe het BIM proces er volgens de deelnemers van het IPC voor architecten in grote lijnen uit ziet.



Figuur 4. Het BIM proces in grote lijnen. Overgenomen uit Detailniveau BIM per fase (p.11) door D. Spekkink, 2012, Woudrichem: Spekkink C&R, adviesbureau voor bouwprocesinnovatie. Copyright 2012, IPC voor Architecten - Collectief project BIM.

Bij de verschillende aanbestedingsmomenten horen ook verschillende contractmogelijkheden:

- Moment 1: Een geïntegreerd contract voor ontwerp en uitvoering, Design & Build (DB);
- Moment 2 & 3: Een Engineering & Build contract;
- Moment 4: Een traditionele aanbesteding, Design-Bid-Build.

Bij Unibouw wordt na de richtprijsfase een 'engineering' contract aangeboden voor de E&V fase. In deze fase wordt het project uitgewerkt van VO tot en met het opstellen van de contractstukken. Hierna krijgt de opdrachtgever een nieuwe mogelijkheid om een 'Build' contract te ondertekenen. Zodra dit contract ondertekend is, zal een project gerealiseerd kunnen worden. Het proces van Unibouw kenmerkt zich wel aan het verloop van een BIM proces. Het enige probleem is dat ze na de engineeringfase op de traditionele bouwwijze verder gaan (alles in 2D).

3.3.2 Interviews en enquêtes met directie en werknemers

Naast het bestuderen van het BIM proces aan de hand van het primair proces, zijn ook interviews en enquêtes gehouden met de directie en werknemers van Unibouw. De enquête bestaat uit verschillende onderdelen, namelijk:

- (1) Open vragen waarin iedere werknemer informatie kan delen. Dit heeft als voordeel dat een werknemer inhoudelijk meer kan opschrijven dan bij een gesloten vraag. Er is ruimte voor persoonlijke inbreng.
- (2) Gesloten vragen, bij een aantal vragen is het verstandiger om gesloten vragen te stellen. Hierdoor kunnen feiten snel aan het licht worden gebracht.
- (3) Het BIM Maturity model waarin werknemers en de directie aan kunnen geven op welk BIM niveau het bedrijf momenteel zit.
- (4) De BIM Levels van de Bouw Informatie Raad (BIR) waarin de directie aangeeft op welk BIM Level de modellen momenteel worden gebruikt.

Werknemers Unibouw

De enquête is verspreid naar alle werknemers van Unibouw die al met BIM werken, maar ook naar werknemers die op dit moment nog niets met BIM doen. Hierdoor werd een goed inzicht gecreëerd van het huidige BIM niveau van Unibouw, maar daarnaast werd ook aandacht besteed aan de afdelingen waar potentiële BIM mogelijkheden liggen. Tenslotte zijn medewerkers uitgenodigd om een aanvullend interview te houden aan de hand van de enquête. In deze interviews zijn vragen gesteld over de antwoorden die zij gaven in de enquête, maar er is ook ruimte geboden voor eventuele onderwerpen die niet aan bod zijn gekomen in de enquête.

Aan de enquête hebben 14 van de 32 gevraagde deelgenomen. Ondanks dat het tegenviel dat meer dan de helft de enquête niet heeft ingevuld, is toch een goed beeld gecreëerd van het huidige BIM niveau. In 'Bijlage IV, p.54-123' zijn de volledige resultaten verwerkt van de enquêtes en interviews van werknemers. In paragraaf 3.3.4 zijn de onderzoeksresultaten samengevat. In Tabel 1 staat de verdeling van de respondenten van de enquête.

Tabel 1. Respondenten enquête werknemers Unibouw.

Functie	Aantal respondenten	Aantal uitgenodigd
CTA'er	2	5
Hoofd realisatie	1	1
Projectcoördinator	1	1
3D Modelleur	5	5
Werkvoorbereider	1	4
Projectleider	3	8
Uitvoerder	1	8
Totaal:	14	32

Directie Unibouw

Om een goed beeld te krijgen van de huidige situatie van BIM binnen Unibouw zijn ook de standpunten van de directie van belang. Onder de directie wordt verstaan de directeur, hoofd realisatie en projectcoördinator. Met de directie is een interview afgenomen om meer te weten te komen over de huidige BIM situatie van Unibouw. Tijdens dit interview is aan de hand van het BIM Maturity model en de BIM Levels bepaald naar welk BIM niveau de directie toe wilt. In paragraaf 3.3.4 zijn de onderzoeksresultaten samengevat.

3.3.3 Interviews en enquêtes met externe partijen

Bij het hanteren van een BIM proces draait het om samenwerking en informatie-uitwisseling. Er is sprake van interne samenwerking, maar ook externe partijen hebben een grote rol in een BIM proces. Om deze reden is in het onderzoek de vraag gesteld:

‘Met welke bedrijven werkt Unibouw samen die ook gebruik maken van BIM en op welke manier wordt er met deze bedrijven informatie uitgewisseld?’

Met de directie is een lijst opgesteld van partijen waar Unibouw veel mee samenwerkt. In ‘Bijlage IV.b’ is de bedrijvenlijst met externe partijen toegevoegd. Daarnaast is door de afstudeerders een standaard vragenlijst opgesteld. Alvorens deze vragenlijsten zijn opgestuurd naar de verschillende partijen, uit de opgestelde lijst, is eerst telefonisch contact geweest om te vragen of de partijen open staan en tijd hebben om deel te nemen aan het onderzoek. Voor het beantwoorden van de vragen is onderscheidt gemaakt tussen drie verschillende communicatiemethoden:

- (1) Door middel van een bedrijfsbezoek.
- (2) Door middel van telefonisch contact.
- (3) Door middel van e-mail contact.

Afhankelijk van het belang van een partij voor Unibouw is gekozen voor één van de drie communicatiemethoden. Aan het onderzoek hebben 17 van de 25 gevraagde partijen deelgenomen. In ‘Bijlage IV, p.124-148’ zijn de interviews met externe partijen toegevoegd.

3.3.4 Onderzoeksresultaten samengevat

De resultaten uit het onderzoek zijn onderverdeeld in verschillende categorieën, namelijk:

- (1) Interne resultaten uit het onderzoek naar het BIM proces aan de hand van het primair proces.
- (2) Interne resultaten uit de enquêtes en interviews van werknemers en directie.
- (3) Externe resultaten uit de enquêtes en interviews met externe partijen.
- (4) Interne resultaten aan de hand van het BIM Maturity model.
- (5) Interne resultaten aan de hand van BIM Levels.

In deze paragraaf worden de onderzoeksresultaten puntsgewijs samengevat. In ‘Bijlage IV, p.9-43’ staan de onderzoeksresultaten uitgebreid omschreven.

(1) Interne resultaten uit het onderzoek naar het BIM proces aan de hand van het primair proces

- Momenteel wordt BIM bijna alleen toegepast om in Revit tekenwerk op te zetten. Er worden beperkt tot nooit andere BIM toepassingsmogelijkheden uitgevoerd.
- Het werkproces binnen Unibouw heeft eigenschappen van een BIM bouwproces. In tegenstelling tot een traditioneel bouwproces is Unibouw al betrokken in de engineeringfase van een project en zijn de aanbestedingsmomenten gesplitst in een Engineering en Build contract.

(2) Interne resultaten uit de enquêtes en interviews van werknemers en directie

- Volgens de directie zit Unibouw momenteel tussen BIM Level 1 en 2 in. Er wordt getekend met 2D en 3D objecten en beperkt informatie uitgewisseld met externe partijen.
- De kennis onder de werknemers met betrekking tot BIM is zeer wisselend. Logischerwijs hebben werknemers die met BIM werken meer kennis dan werknemers die er niets mee te maken hebben. De werknemers weten wat de mogelijkheden van BIM zijn, maar niet hoe het toegepast moet worden.

- De meeste werknemers zijn niet bekend met de visie en doelstelling van Unibouw omtrent BIM.
- Voor veel werknemers zijn de taken en verantwoordelijkheden onduidelijk of onbekend. Opmerkelijk is dat zij niet verwijzen naar het primair proces, terwijl dat de rode leidraad is voor het bedrijf. Het doel van de vraag was om meer te weten te komen of de algemene taken- en verantwoordelijkheden duidelijk waren. In de enquête stond deze vraag echter bij het onderwerp BIM waardoor werknemers deze vraag mogelijk verkeerd geïnterpreteerd hebben. Hierbij dachten werknemers dat de vraag betrekking had op de taken- en verantwoordelijkheden op het BIM proces. Dit neemt niet weg dat taken- en verantwoordelijkheden nog steeds onduidelijk zijn in het BIM proces.
- Het overgrote deel van de werknemers vindt de implementatie van BIM een toegevoegde waarde en 93% van de gevraagde staat open voor veranderingen.
- Er zijn weinig afspraken bekend bij de werknemers van Unibouw met betrekking tot BIM. Een uitzondering hierop zijn de afspraken met constructief adviesbureau van der Zanden.
- Voor de implementatie van BIM moet er niet alleen gekeken worden naar de E&V fase, maar ook naar het implementeren in de realisatiefase.
- De werknemers gaven aan dat de implementatie van BIM gevolgen heeft voor hun functie, maar zien het wel als een voordeel. Daarnaast zijn er een aantal medewerkers die denken dat functies gaan verschuiven en dat het gevolgen heeft voor de gehele organisatie.
- In de lead- en de richtprijsfase wordt het implementeren van BIM momenteel niet gezien als een verbetering. De huidige werkmethode werkt prima en efficiënt.
- Momenteel wordt onder 'bimmen' verstaan: het genereren van 2D tekeningen uit het model en de uitwisseling van IFC bestanden met partijen die ook BIM toepassen.
- BIM software die gebruikt worden zijn Revit en sinds kort Solibri Model Viewer. Van laatstgenoemd programma mist men nog de kennis over het gebruik ervan.
- Van de aangeleverde modellen van externe partijen vinden werknemers de modellen van de constructeur en de staalleverancier het belangrijkste. Verder zouden de grote elementen van het gebouw, zoals de gevelpanelen, het dak etc. gemodelleerd moeten worden.

(3) Externe resultaten uit de enquêtes en interviews met externe partijen

- 17 van de 25 gevraagde hebben deelgenomen aan het beantwoorden van de enquête. De overige 8 partijen gaven aan dat zij niets met BIM doen en geen tijd hadden. 12 van de 17 deelnemers zijn bezig met BIM binnen de organisatie. De overige 5 deelnemers gaven aan dat ze in de toekomst gebruik willen gaan maken van BIM of dat het bij hen nog niet aan de orde is, omdat de markt er niet om vraagt.
- Er wordt met diverse softwarepakketten gewerkt, zoals: Revit, Tekla, Solibri en eigen ontwikkelde softwarepakketten.
- Veel partijen gaven aan dat er geen afspraken gemaakt zijn met Unibouw, maar dat daar wel behoefte aan is. Het maken van afspraken over het nulpunt, informatie- uitwisseling en het aanleveren van de modellen. Er dienen basisafspraken gemaakt te worden die per project aangevuld moeten worden met project specifieke afspraken.
- Ongeveer de helft van de ondervraagde partijen weet wat Unibouw van hen verwacht. Tijdens het inkoopproces wordt besproken wat de aan te leveren producten zijn. Echter wordt in dit proces te weinig raakvlak gezocht met BIM.

(4) Interne resultaten aan de hand van het BIM Maturity model

Aan de hand van het BIM Maturity model is het huidige BIM niveau binnen Unibouw bepaald. Het BIM Maturity model komt oorspronkelijk van de 'UK BIM Taskforce', onderdeel van de Engelse overheid, en is door de Bouw Informatie Raad vertaald naar een Nederlands model. Met dit model kan een bedrijf analyseren op welk BIM niveau het momenteel zit en waar zij zich naar toe willen ontwikkelen. In het model zijn zes hoofdcriteria en zestien sub criteria aanwezig waarop een bedrijf beoordeeld kan worden. In Figuur 5 zijn de hoofdcriteria van het model omschreven. Bij ieder sub

criteriën kan een score worden ingevuld van 0 t/m 5. In 'Bijlage III.b' is een leeg model zichtbaar met de daarbij behorende sub criteria en scores van 0 t/m 5.

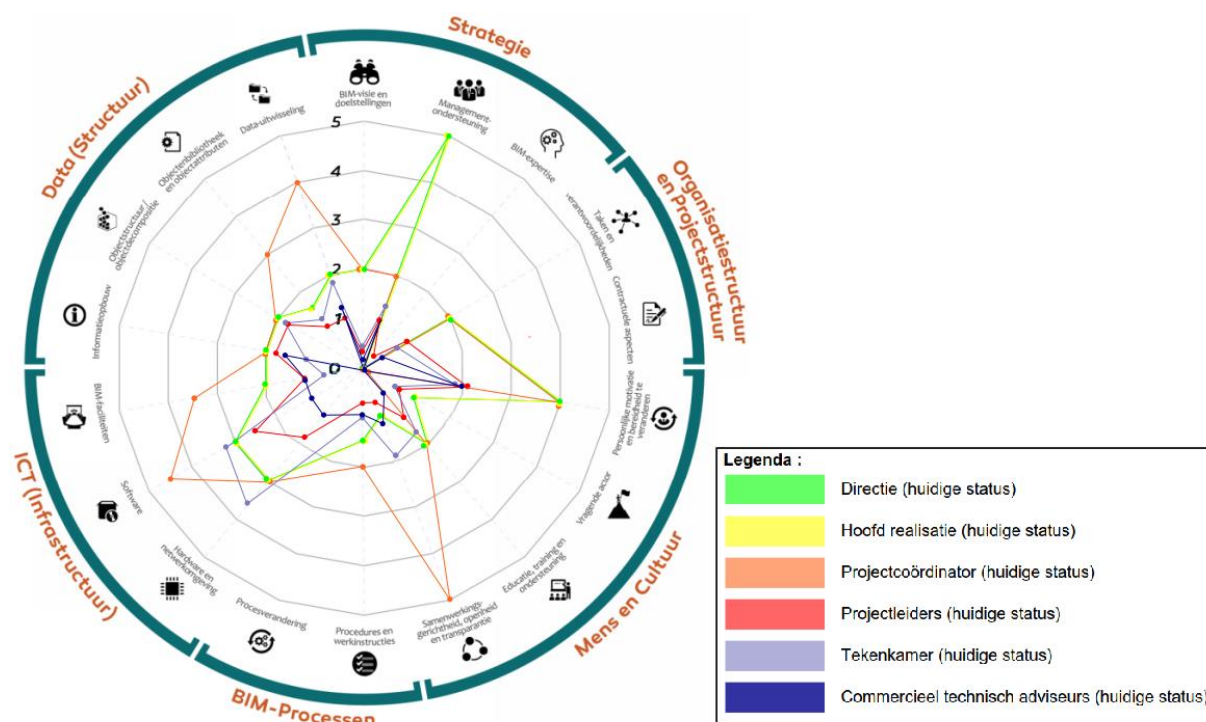
Hoofdcriteria	Omschrijving
Strategie	De missie, visie en doelstellingen van de organisatie en de wijze waarop het management de BIM activiteiten ondersteunt.
Organisatiestructuur	De formele opbouw van de organisatie, zoals de verdeling van arbeid, hiërarchische structuur en functieomschrijvingen.
Mens en cultuur	De eigenschappen en competenties van personen hebben grote invloed op het algehele functioneren van BIM in een organisatie. De culturele gewoontes zijn daarbij verankerd in de organisatie en bepalen mede de motivatie om met BIM te werken of nieuwe ontwikkelingen te ondersteunen.
Processen en procedures	Een proces is een verzameling van activiteiten die gezamenlijk een BIM-toepassingen vormen. Procedures zijn erop gericht om deze processen te stroomlijnen en te standaardiseren.
ICT (infrastructuur)	De ICT-technische middelen om BIM mogelijk te maken, waaronder hardware en software. Ook de fysieke faciliteiten, zoals vergaderruimten en werkplekken, zijn binnen dit criterium opgenomen.
Data(structuur)	De verzameling, opbouw en het beheer van alle (project)gegevens, waaronder documenten en tekeningen, in een BIM.

Figuur 5. Hoofdcriteria BIM Maturity model. Overgenomen uit BIM Maturity Sectoranalyse - 2014 (p.11) door Universiteit Twente, 2015. Copyright 2015, Universiteit Twente.

Dit model is naast de andere resultaten gebruikt om het huidige BIM proces binnen Unibouw in kaart te brengen. Bij de interne enquête is een leeg BIM Maturity model gestopt waarin werknemers per sub criteria een score konden invullen. Bij de functies waarbij meerdere werknemers het model hebben ingevuld, is een totaalscore gemaakt bij de verschillende criteria en gedeeld door het totaal aantal werknemers in deze functie, bijvoorbeeld:

$$\text{Gemiddelde projectleiders} = \frac{\text{score projectleider 1} + \text{score projectleider 2} + \text{score projectleider 3}}{3}$$

In Figuur 6 zijn de scores van de verschillende afdelingen binnen Unibouw weergegeven.



Figuur 6. BIM Maturity score Unibouw. Deels overgenomen uit Enquête BIM-maturity sectorrapportage – 2016 (p.16) door Universiteit Twente, 2016. Copyright 2016, Universiteit Twente.

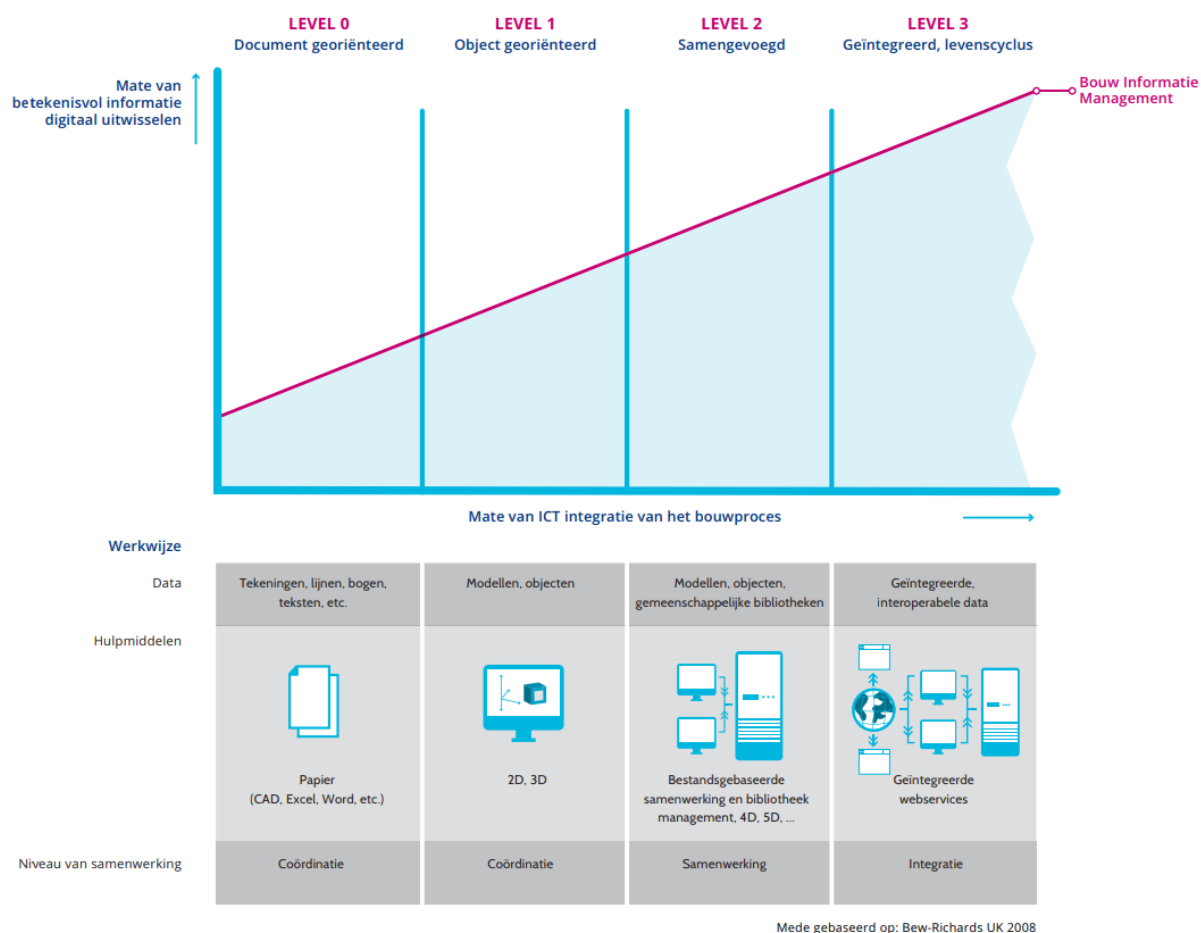
Het opvallende aan de resultaten van het model is dat de directie, de projectcoördinator en hoofd realisatie positiever zijn ingesteld betreft de huidige BIM situatie dan de andere afdelingen.

Daarnaast valt op dat de vorm van de grafieken bij iedere functie ongeveer gelijk is. Het verschil is dat de functies die met BIM werken een hogere score hebben dan functies die niet met BIM werken.

(5) Interne resultaten aan de hand van de BIM Levels.

De laatste methode voor het bepalen van het huidige BIM niveau is door middel van het BIM Level, overgenomen van de Bouw Informatie Raad. Het BIM Level geeft de mate van informatisering en integratie van processen van bouwwerken aan. (Bouw Informatie Raad, 2015)

Momenteel bevindt Unibouw zich tussen level 1 en 2 in. Er wordt een model gemaakt door het modelleren van 3D objecten in Revit. 3D is een uitgangspunt, maar het wordt nog te veel gecombineerd met 2D objecten en er wordt te weinig informatie gekoppeld aan de 3D objecten. Er wordt momenteel wel al informatie uitgewisseld met enkele andere externe partijen door middel van een IFC bestand. Als gekeken wordt naar de resultaten van de interviews, enquêtes en het BIM Maturity model, bevat Unibouw inderdaad de kenmerken om tussen level 1 en 2 te zitten. In Figuur 7 zijn de kenmerken van de BIM Levels zichtbaar.



Figuur 7. Nederlandse BIM levels. Overgenomen van BIR Kenniskaarten, 2015, (http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2). Copyright 2015, Bouw Informatie Raad.

Resumé huidige situatie BIM proces binnen Unibouw

Er is nog genoeg ruimte voor verbetering van het BIM proces binnen Unibouw. Momenteel wordt het 3D model gebruikt om snel 2D tekenwerk te genereren. Er wordt geen tot beperkte informatie in het model gemodelleerd waardoor het model niet optimaal gebruikt kan worden. Er is veel onduidelijkheid, zowel intern als extern, over afspraken en taken & verantwoordelijkheden omtrent BIM. Er is echter wel behoefte om afspraken te maken, zodat modellen beter gebruikt kunnen worden en het BIM proces binnen Unibouw verbeterd kan worden.

4. Gewenste situatie BIM

De huidige BIM situatie binnen Unibouw is aan de hand van verschillende onderzoeksmethoden in kaart gebracht. De hoofddoelstelling van het onderzoek is om het BIM proces binnen Unibouw te verbeteren en daarom is met de betrokkenen (werknemers, directie en externe partijen) een gewenste situatie geschetst. De gewenste situatie is op verschillende methoden bepaald, namelijk:

- (1) Tijdens het houden van enquêtes en interviews met werknemers is naast de vragen over de huidige BIM situatie ook gevraagd naar mogelijkheden die zij zien om het BIM proces te verbeteren, zie paragraaf 4.1.
- (2) Het houden van een interview met de directie waarin het gewenste BIM niveau wordt geschetst aan de hand van vragen, het BIM Maturity model en de Nederlandse BIM Levels, zie paragraaf 4.2.
- (3) Het houden van enquêtes en interviews met externe partijen waarbij gevraagd is om verbetermogelijkheden aan te kaarten, zie paragraaf 4.3.

In 'Bijlage IV, p.44-50' staan de onderzoeksresultaten van de gewenste situatie uitgebreid omschreven.

4.1 Gewenste situatie werknemers Unibouw

De mening van werknemers is belangrijk, omdat zij de personen zijn die uiteindelijk de verbeteringen in het BIM proces moeten doorvoeren. In deze paragraaf wordt kort omschreven wat volgens de werknemers van Unibouw verbeterpunten zijn voor het BIM proces.

- Allereerst hebben de medewerkers die momenteel met BIM werken (met name modellers en projectleiders) de behoefte om interne afspraken te maken zodat uniforme werkmethodeken ontstaan. Projectleiders willen bijvoorbeeld informatie uit een model halen, maar doordat modellers niet weten welke informatie de projectleider wilt, ontstaat onduidelijkheid over een model.
- Medewerkers hebben de behoefte om afspraken te maken met externe partijen over het uitwisselen van modellen en de informatie-uitwisseling.
- Medewerkers hebben behoefte aan documentatie waarin taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot BIM duidelijk zijn omschreven. Momenteel is er een primair proces aanwezig, maar hierin wordt geen tot beperkt aandacht besteed aan BIM.
- Medewerkers hebben behoefte aan een duidelijke BIM visie en doelstellingen zodat zij weten waar Unibouw in de toekomst naar toe wilt. Momenteel zijn de visie en doelstellingen bekend bij de directie, maar niet bij de werknemers.
- Medewerkers hebben behoefte aan nieuwe software- en trainingsprogramma's waardoor zij de voordelen van BIM beter kunnen gebruiken.
- Medewerkers hebben behoefte om BIM te implementeren in de uitvoering waardoor een deel van het controleerwerk vereenvoudigd wordt.

4.2 Gewenste situatie directie Unibouw

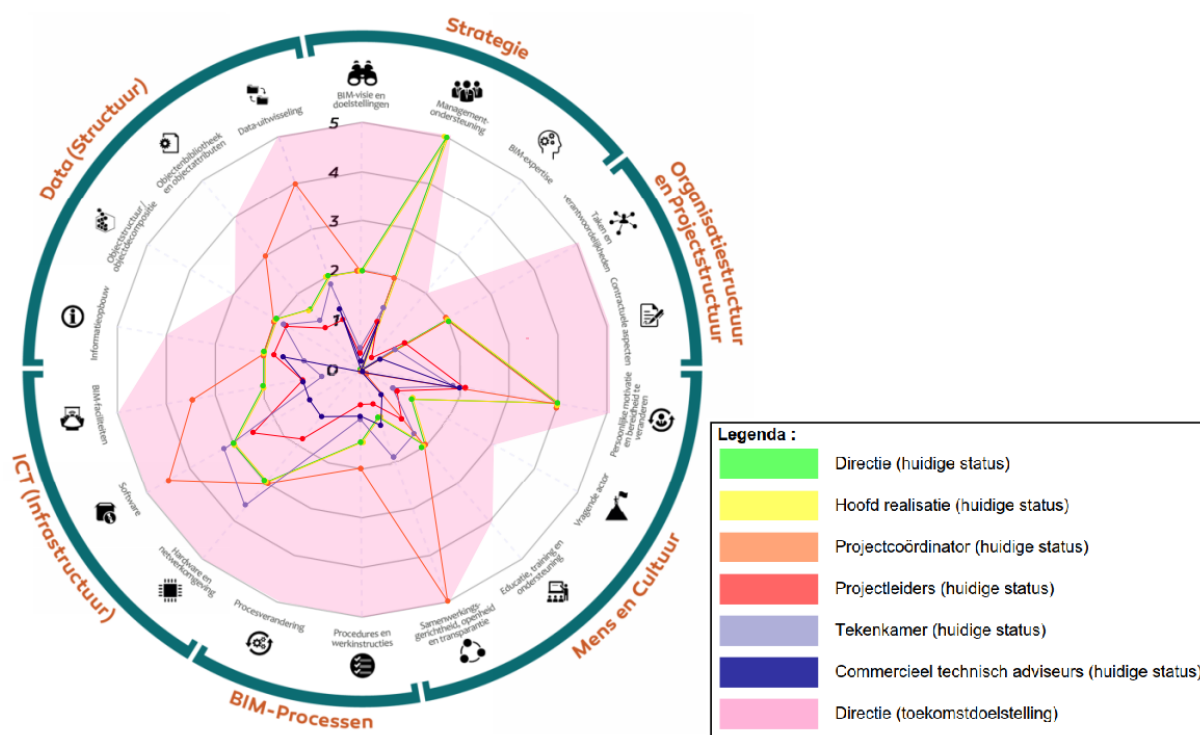
Om het gewenste niveau te bepalen is een interview gehouden met de directie waarin het BIM Maturity model en de BIM Level kenniskaart onder de aandacht zijn gebracht. Voordat deze aspecten

tegen het licht aan zijn gehouden, is eerst gevraagd wat de hoofddoelstelling van Unibouw is betreft BIM, omdat deze nog onduidelijk is bij de werknemers:

‘Het BIM proces dient continu verbeterd te worden, zodat effectiever en efficiënter te werk kan worden gegaan met BIM en tijd-/faalkosten verminderd worden.’ (Directie Unibouw, 2018)

4.2.1 Gewenste situatie directie volgens het BIM Maturity model

Zoals besproken in paragraaf 3.2.4 is het BIM Maturity model gebruikt om het huidige niveau te bepalen op verschillende sub criteria. Vervolgens kon de directie bespreken en aangeven wat zij als gewenste situatie wilden. In Figuur 8 is met roze aangegeven wat het gewenste niveau van de directie is. Daarnaast is de huidige status per afdeling overgenomen uit Figuur 6.



Figuur 8. Gewenst BIM niveau Unibouw directie. Deels overgenomen uit Enquête BIM-maturity sectorrapportage – 2016 (p.16) door Universiteit Twente, 2016. Copyright 2016, Universiteit Twente.

In Tabel 2 zijn de scores uit Figuur 8 weergegeven die in het BIM Maturity model zijn aangegeven door de directie. Uitleg over de criteria en scores is terug te vinden in ‘Bijlage III.b’.

Tabel 2. BIM Maturity scores gewenste situatie directie.

Criteria	Maturity niveau van 0 t/m 5	Criteria	Maturity niveau van 0 t/m 5
BIM visie en doelstellingen	5	Procedures en werkinstructies	5
Managementondersteuning	5	Hardware en netwerk omgeving	5
BIM expert/werkgroep/afdeling	2	Software	5
Taken & verantwoordelijkheden	5	BIM faciliteiten	5
Contractuele aspecten	5	Informatieopbouw	4
Persoonlijke motivatie en bereidheid te veranderen	5	Objectenstructuur/decompositie	3
Vragende actor (intern)	3	Objectenbibliotheek en attributen	4
Educatie, training en ondersteuning	4	Data-uitwisseling	5
Samenwerkingsgerichtheid	5	-	-

4.2.2 Het gewenste BIM Level volgens de directie

Momenteel bevindt Unibouw zich tussen BIM Level 1 en 2 in en wil het zich ontwikkelen naar level 2. Unibouw wilt in de toekomst een 3D model met daarin zoveel mogelijk aspectmodellen van externe partijen erin verwerkt, oftewel een gecoördineerd model. Het 3D model zal meer informatie moeten bevatten zodat meer voordeel uit een model kan worden gehaald. Bij BIM Level 2 zijn ook planning (4D) en kostencalculatie (5D) opgenomen in het BIM proces. Bij Unibouw staan momenteel 4D en 5D los van het BIM proces en hebben zij hier ook geen BIM software voor. Ze zijn tevreden met de huidige softwarepakketten en vinden deze overstap op korte termijn nog niet essentieel.

4.3 Gewenste situatie externe partijen

Uit het onderzoek met externe partijen is een vragenlijst opgesteld om te onderzoeken hoe de samenwerking momenteel met Unibouw verloopt met betrekking tot BIM. Hierbij is ook de vraag gesteld welke verbetermogelijkheden er zijn om het BIM proces/de samenwerking met betrekking tot BIM te verbeteren.

Uit dit onderzoek zijn enkele verbetermogelijkheden naar voren gekomen, namelijk:

- Momenteel voldoen de modellen (volgens externe partijen) van Unibouw nog niet aan de Basis ILS (InformatieLeveringsSpecificatie). Een eerste stap in het verbeteren van het BIM proces zou zijn om de modellen te laten voldoen aan de Basis ILS. In 'Bijlage III.a' is de Basis ILS toegevoegd.
- Er worden geen afspraken gemaakt met Unibouw over de BIM modellen. Naast de Basis ILS zullen modellen moeten voldoen aan project specifiekere afspraken. Dit wordt vaak vastgelegd in een BIM protocol. Een goede stap zou zijn om een BIM protocol op te stellen waarin afspraken zijn gemaakt over bijvoorbeeld het detailniveau, de verwachtingen en de informatie-uitwisseling.

5. Verbetervoorstellen

In hoofdstuk 4 is door directie, werknemers en externe partijen de gewenste situatie omschreven. Aan de hand hiervan en eigen kennis/inzicht zijn verbetervoorstellen opgesteld en besproken met de directie van Unibouw.

De verbetervoorstellen zijn opgesteld aan de hand van de 16 sub criteria uit het BIM Maturity model. Door de criteria van het BIM Maturity model te gebruiken, is een duidelijk beeld gecreëerd van de gewenste situatie van de directie, maar ook de verbetervoorstellen van de werknemers en externe partijen kunnen hierin goed worden verwerkt. Tenslotte sluit het gewenste BIM Level ook goed aan bij criteria van het BIM Maturity model. Bij iedere criterium is vastgelegd wat de huidige stand van zaken is en waar het bedrijf naar toe wilt. Het is niet realistisch om de gewenste situatie in één jaar te behalen. Daarom is het verbetervoorstel verdeeld over drie jaren. Hierbij is onderscheid gemaakt in korte- en lange termijnsuccessen. Indien de doelstellingen ieder jaar worden behaald, kan het gewenste niveau bereikt worden in 2020. Er is een keuze gemaakt om de verbetervoorstellen tot 2020 uit te werken, omdat BIM nog volop in ontwikkeling is en de situatie omtrent BIM in 2020 anders kan zijn. Daarnaast kan het verder plannen van het verbeterproces het idee opwekken dat het te veel tijd en moeite kost om te verbeteren. Vandaar dat de doelstellingen zijn onderverdeeld in de jaren 2018, 2019 en 2020. Indien de doelstellingen ieder jaar worden behaald kan het gewenste BIM niveau worden behaald. Het verbetervoorstel is terug te vinden in 'Bijlage IV.d'.

In Figuur 9 is ingezoomd op een klein deel van het verbetervoorstel met betrekking tot de sub criteria BIM visie en doelstellingen. Momenteel is er wel een BIM visie en doelstelling binnen het bedrijf, maar deze staat nergens vastgelegd en is nog onbekend bij de werknemers. De gewenste situatie is dat deze visie en doelstellingen bij iedereen bekend zijn en regelmatig over wordt geëvalueerd en zo nodig wordt bijgesteld. De doelstelling voor 2018 is dan ook om een duidelijke visie en doelstelling op te stellen omtrent BIM en te zorgen dat deze bekend is bij het gehele bedrijf. In de jaren 2019 en 2020 zal worden geëvalueerd en visie en doelstellingen eventueel worden bijgesteld.

unibouw uniek in volumebouw					
Huidige situatie Unibouw, doelstellingen & gewenste situatie					
Criteria	Huidige situatie	Doelstellingen			Gewenste situatie
		2018	2019	2020	
Strategie					
BIM visie & doelstellingen	Er is momenteel wel een BIM visie & doelstelling, maar deze is nergens vastgelegd en onduidelijk bij werknemers.	Het opstellen van een duidelijke BIM visie & doelstelling die bekend is bij iedereen in het bedrijf.	Het evalueren van de opgestelde BIM visie & doelstelling en eventueel bijstellen.	Het evalueren van de opgestelde BIM visie & doelstelling en eventueel bijstellen.	BIM visie en doelstellingen worden regelmatig beoordeeld en zo nodig bijgesteld.

Figuur 9. Klein deel van het verbetervoorstel.

Het verbetervoorstel is voorgelegd aan de directie. De voorstellen zijn besproken om te kijken of dit ook daadwerkelijk de doelstellingen zijn die zij willen behalen. Tijd is een belangrijke factor en daarom is ook gekeken of de doelstellingen realistisch en haalbaar zijn.

In het verbeterplan wordt dieper ingegaan op het voorstel. Dit plan zal antwoord geven op de vragen, zoals: Waarom verbeteren?, Waartoe verbeteren?, Wat verbeteren?, Hoe verbeteren? en Wie verbeteren?

6. Verbeterplan

Dit hoofdstuk omschrijft een advies voor Unibouw hoe zij het BIM proces op korte en langere termijn kunnen verbeteren. Een verbeterproces is een verandering die vaak organisatorische gevolgen heeft, doordat medewerkers vaak op een andere manier moeten gaan werken. Om het verbeterproces in goede banen te leiden, is een goede voorbereiding noodzakelijk. Om deze reden is een verbeterplan opgesteld om het bedrijf te begeleiden en te sturen in het verbeterproces.

Voordat het verbeterplan is opgesteld, is literatuuronderzoek verricht naar verandermanagement. Om een goede veranderstrategie te kiezen is het van belang om te weten wat voor type organisatie Unibouw is. Daarnaast heeft het soort verandering ook invloed op de keuze voor de verbeterstrategie. In hoofdstuk 6.1 wordt Unibouw getypeerd aan de hand van het kleurenmodel van Caluwé en het model van Mintzberg. Vervolgens is in hoofdstuk 6.2 gekeken naar het soort verandering. In hoofdstuk 6.3 is een keuze gemaakt voor de veranderstrategie die toegepast is in het verbeterplan. Tenslotte zal het verbeterplan worden toegelicht. In 'Bijlage VI' is het verbeterplan toegevoegd.

6.1 Typering Unibouw

6.1.1 Kleurenmodel van Caluwé

Er kunnen verschillende betekenissen aan het begrip 'veranderen' worden gegeven. Bij het kleurenmodel van Caluwé worden de diverse betekenissen voor verandering getypeerd door middel van vijf kleuren. Dit model is gebruikt om Unibouw te typeren aan één van deze kleuren. In 'Bijlage V, p.17-19' zijn de kenmerken van de vijf verschillende kleuren terug te vinden. Op dit moment wordt Unibouw getypeerd als een blauwdruk denker. De algemene kenmerken van het blauwdruk denken zijn volgens L. Caluwé en H. Vermaak, 2011:

- Rationeel ontwerpen en implementeren van veranderingen.
- De uitkomst of het resultaat wordt zorgvuldig omschreven en gedefinieerd.
- De uitkomst of het resultaat wordt gepland/stapsgewijs vastgelegd.
- Positieve en negatieve effecten worden geanalyseerd.
- Onderweg kan bijgestuurd worden om het eindresultaat te bereiken.
- Eerst denken en dan pas doen.

Het type kleur is bepaald aan de hand van het proces dat gehanteerd wordt binnen het bedrijf en de handelingen die zij in het verleden hebben verricht bij het doorvoeren van veranderingen. Een korte omschrijving van het proces en eerdere handelingen:

- Binnen Unibouw wordt een primair proces gehanteerd dat fungeert als rode leidraad voor het bedrijf, zie paragraaf 3.2.3. In dit proces is exact beschreven welke stappen doorlopen moeten worden bij een project van begin tot eind. Hierin staat ook beschreven door welke functie deze stappen doorlopen moeten worden en welke documenten daarvoor benodigd zijn.
- Ongeveer vijf jaar geleden is Unibouw begonnen met het implementeren van Revit. Dit is een eerste stap geweest in het implementeren van BIM binnen de organisatie, omdat voor het eerst 3D werd gemodelleerd. Voordat de software geïmplementeerd werd binnen de organisatie is eerst een analyse gemaakt welk softwarepakket het beste aansluit bij de wensen van Unibouw. Er is een plan opgesteld met de stappen die ondernomen moesten worden voordat de verandering doorgevoerd ging worden.

Uit het primair proces en uit eerdere acties is geconcludeerd dat Unibouw van tevoren een duidelijk resultaat voor ogen heeft. Daarnaast verricht het bedrijf eerst vooronderzoek en stelt een plan van aanpak op alvorens een verandering wordt doorgevoerd. Blauwdruk denken kenmerkt zich aan deze acties. In Figuur 10 is de kleur blauw in hoofdlijnen beschreven.

	Blauwdruk
<i>Er verandert iets als je ...</i>	Eerst denkt en dan (planmatig) doet
<i>in een ...</i>	Rationeel proces
<i>naar ...</i>	De beste oplossing, een maakbare wereld
<i>Interventies</i>	Projectmatig werken
<i>zoals ...</i>	Strategische analyse
<i>door een ...</i>	Inhoudelijk expert, een projectleider
<i>gericht op ...</i>	Kennis en resultaten
<i>Het resultaat is ...</i>	Omschreven en gegarandeerd
<i>De borging schuilt in ...</i>	Metten = weten, bijsturen
<i>De valkuil schuilt in ...</i>	Negeren van externe en irrationele aspecten
<i>Typische actoren zijn ...</i>	Naast de projectleider/expert: - opdrachtgevers - projectmedewerkers - doelgroepen/gebruikers - (boze) buitenwereld

Figuur 10. Blauwe kleurdruk van Caluwé. Aangepast overgenomen uit *Leren veranderen* (p.70) door L. de Caluwé en H. Vermaak, 2006, Deventer: Kluwer. Copyright 2006, Kluwer.

6.1.2 Model van Mintzberg

Een organisatie kan ook getypeerd worden aan de hand van het model van Mintzberg. Volgens dit model is een organisatie op te delen in zes gebieden, namelijk: de strategische top (top management), het midden management, de opererende kern (mensen die producten maken of diensten leveren waar de organisatie om draait), de technische structuur (IT, maar ook de logistieke planning), de ondersteunende staf (bijv. cafetaria) en ideologie (de bedrijfscultuur, normen en waarden etc.). (Stapper, C., 2012)

Naast de verschillende gebieden staat het model van Mintzberg ook bekend om zijn configuraties. Deze configuraties zijn opgedeeld in zeven basisconfiguraties. In 'Bijlage V, p.20-21' zijn de zeven basis configuraties beschreven. Hieronder wordt het type organisatie omschreven waaraan Unibouw zich kenmerkt:

Ondernemende organisatie

C. Stapper definieert een ondernemende organisatie als volgt:

“Bij dit soort type organisatie ligt de focus op de strategische top en kenmerkt zich door een platte organisatiestructuur. Dit wil zeggen dat de structuur van de organisatie uit geen tot weinig tussenlagen bestaat tussen de werknemers en managers. Hierdoor heeft de directeur aanmerkelijk veel controle over zijn werknemers. Het voordeel van dit soort type organisatie is dat het een hoge mate van flexibiliteit kan hebben, waardoor het snel kan schakelen. Daarnaast is de organisatie ‘lean’. Dit is een manier van denken en werken waarbij de focus ligt op het constant verbeteren van bedrijfsprocessen. Indien de organisatie meer gaat groeien, kan het model falen. Dit komt doordat de organisatie heel erg gebonden is aan een aantal werknemers.”

Unibouw kenmerkt zich aan dit soort type organisatie, omdat het bedrijf uit weinig management-lagen bestaat. Binnen Unibouw staan alleen hoofd realisatie en projectcoördinator tussen de directeur en werknemers waardoor de directeur veel invloed heeft op de werknemers. Daarnaast is Unibouw constant bezig met het verder ontwikkelen en verbeteren van bedrijfsprocessen.

6.2 Type verandering

In deelonderzoek III is onderzoek verricht naar typen veranderingen. Een combinatie van de typering van Unibouw en het type verandering zal leiden tot een keuze voor een veranderstrategie. In 'Bijlage V, p.7' zijn de soorten veranderingen volgens J. Boonstra omschreven. Het soort verandering waar Unibouw mee te maken heeft kenmerkt zich als een organisatieverbetering, omdat het overgrote deel van de organisatie betrokken is bij het verbeteren van het BIM proces en het verbetervoorstel stapsgewijs is opgezet.

6.3 Keuze veranderstrategie

In paragraaf 6.1 is Unibouw getypeerd als een blauwdruk denker en een ondernemende organisatie. Bij het kiezen van de juiste veranderstrategie voor dit verbeterplan hoeft het echter niet zo te zijn dat het blauwdruk denken de beste keuze is als veranderstrategie. In deze paragraaf wordt beschreven welke veranderstrategie gekozen is. Voor dit verbeterplan is een veranderstrategie gekozen aan de hand van het kleurenmodel van Caluwé, het model van Mintzberg, de vijf veranderstrategieën van Jaap Boonstra, hoogleraar Organisatiedynamiek en de keuze van de directie.

6.3.1 Keuze aan de hand van het kleurenmodel van Caluwé

In paragraaf 6.1.1 is Unibouw getypeerd als een blauwdruk denker, omdat het bedrijf hier kenmerken van bevat. Het afstudeeronderzoek kenmerkt zich ook aan het blauwdruk denken. Zo is eerst een plan van aanpak opgesteld dat kenmerkend is aan de eigenschap: 'eerst denken, dan pas doen'. Vervolgens is het onderzoek verdeeld in verschillende faseringen en is een planning gemaakt. Verder zijn evaluatiemomenten ingepland zodat kan worden bijgestuurd richting een eindresultaat. Het hele afstudeeronderzoek kenmerkt zich dus aan het blauwdruk denken. Tenslotte is Unibouw getypeerd als een blauwdruk denker door de huidige werkwijze die zij hanteren en aan de hand van veranderingen die zij hebben doorgevoerd in het verleden. Om deze redenen zou het verbeterplan kenmerken moeten bevatten van dit soort type organisatie zodat het verbeterplan een hogere kans van slagen heeft.

Ieder kleurtype heeft haar eigen succesvoorwaarden en valkuilen. Een valkuil bij het blauwdruk denken kan zijn dat irrationele aspecten worden genegeerd. Dus wat men niet weet of kan meten, bestaat niet. Een andere valkuil kan zijn dat men ongeduldig is. Er wordt niet genoeg tijd gegund aan werknemers en zij worden onder druk gezet. Enkele succesvoorwaarden kunnen zijn dat het plan duidelijk is opgesteld en nagestreefd wordt.

6.3.2 Keuze aan de hand van het model van Mintzberg

De kenmerken van een ondernemende organisatie zullen gebruikt worden in het opstellen van het verbeterplan. Communicatie tussen de verschillende bedrijfslagen is een belangrijk aspect waar over nagedacht dient te worden. Zoals besproken in paragraaf 6.1.2 is een kenmerk van dit soort type organisatie dat er nadelige gevolgen kunnen ontstaan als invloedrijke personen wegvallen. Binnen Unibouw kan dit nadelige gevolg ook ontstaan, omdat bij Unibouw ook een aantal invloedrijke personen aanwezig zijn.

6.3.3 Keuze aan de hand van de vijf veranderstrategieën van Jaap Boonstra

In deelonderzoek III is onderzoek verricht naar de vijf veranderstrategieën van Jaap Boonstra. In 'Bijlage V, p.22' zijn de verschillende soorten veranderstrategieën terug te vinden.

Om het BIM proces binnen Unibouw te verbeteren is gekozen voor de ontwikkelstrategie. De kenmerken van deze strategie sluiten goed aan op het type blauwdruk denken en een ondernemende organisatie.

Kenmerken van de ontwikkelstrategie zijn volgens J. Boonstra, 2008:

- Organisaties worden gezien als een bron van kennis en ervaring.
- Trapsgewijs wordt de verandering geïmplementeerd.
- Alle leden van de organisatie zijn betrokken bij het gehele veranderproces.
- Er voor zorgen dat alle werknemers langzamerhand de verandering zelfstandig vorm kunnen geven.
- Het veranderproces wordt begeleidt door deskundigen vanuit hun eigen ervaring en kundigheid.
- Besluiten die genomen worden zijn gericht op het behalen van gezamenlijke doelen door communicatie en onderhandeling.
- In situaties waarbij de knelpunten nog niet helder zijn en de routes nog niet uitgestippeld, is deze strategie een goede aanpak.

6.3.4 Keuze directie

Tijdens het afstudeeronderzoek is door de directie een doelstelling bepaald:

‘Aan het eind van het afstudeeronderzoek zal er een verbeterplan opgesteld zijn waarin advies wordt gegeven hoe het BIM proces binnen Unibouw verbeterd kan worden. Er moet een ‘geraamte’ ontstaan waarop Unibouw zich door kan ontwikkelen. Daarnaast verwacht Unibouw dat enkele verbeterstappen ook al in de praktijk worden gebracht.’

Aan de directie is gevraagd hoe het eindadvies volgens hun het beste in praktijk kan worden gebracht. De directie heeft hierin de volgende adviezen gegeven:

- (1) Kom eerst met een plan voordat medewerkers in het diepe worden gegooid.
- (2) Presenteer de resultaten van de huidige en gewenste BIM situatie. Medewerkers hebben meegewerkt aan het afstudeeronderzoek en vinden het fijn om hier terugkoppeling op te hebben.
- (3) Presenteer de verbetermogelijkheden en geef aan welke stappen door de afstudeerders al genomen gaan worden.
- (4) Ga aan de slag met de verbeteringen die genomen gaan worden tijdens het afstudeeronderzoek.
- (5) Presenteer aan het eind van het onderzoek de eerste verbeteringen zodat deze ingevoerd kunnen worden.

De adviezen en doelstellingen van Unibouw kenmerken zich aan het blauwdruk denken en aan de ontwikkelstrategie. Deze kenmerken zijn te zien in Tabel 3.

Tabel 3. Kenmerken blauwdruk denken en ontwikkelstrategie.

Blauwdruk denken	Ontwikkelstrategie
De directie heeft van tevoren een eindresultaat vastgesteld.	Het trapsgewijs verbeteren.
Eerst denken, dan pas doen!	Betrekken van alle medewerkers tijdens het verbeterproces.
Het opstellen van een plan voordat het gepresenteerd en ingevoerd wordt.	Het begeleiden van de verbeteringen door directie.
Het stapsgewijs halen van de gewenste situatie.	Er zijn gezamenlijke doelen opgesteld.

6.3.5 Keuze veranderstrategie

Aan de hand van paragraaf 6.3.1 tot en met 6.3.4 is een keuze gemaakt voor een veranderstrategie. De veranderstrategie voor dit verbeterplan is een combinatie van het blauwdruk denken uit het kleurenmodel van Caluwé en de ontwikkelstrategie van Jaap Boonstra. Er is een stappenplan ontwikkeld waarmee Unibouw zich in drie jaar tijd kan ontwikkelen tot het gewenste niveau.

In dit plan zullen de volgende kenmerken van het blauwdruk denken, het model van Mintzberg en de ontwikkelstrategie van Jaap Boonstra aanwezig zijn:

- Het verbeterplan is een stappenplan om van de huidige naar de gewenste situatie te komen.
- In dit plan worden duidelijke doelstellingen en resultaten geformuleerd.
- In dit plan zijn actiepunten opgesteld om de doelstellingen te behalen.
- In dit plan zijn succesvoorwaarden en eventuele belemmeringen geanalyseerd.
- In dit plan wordt uitgelegd hoe de communicatie verloopt tijdens de verbeterstappen.

6.4 Het stappenplan

In deelonderzoek III is het achtstappenmodel van Kotter aan bod gekomen. Het verbeterplan zal stapsgewijs worden ondergaan op basis van dit model zodat een duidelijke structuur in het proces ontstaat. De doelstellingen zijn Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdsgebonden (SMART) omschreven en het stappenplan is opgezet met de kenmerken uit paragraaf 6.3.5.

Aan de hand van de besproken verbetermogelijkheden is het verbeterplan opgesteld met behulp van het achtstappenmodel van Kotter. Dit model is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11. Achtstappenmodel John Kotter. Overgenomen van Organisatie groei & partners, (<http://www.organisatiegroei.nl/kotter.html>). Copyright, OrganisatieGroeï.

In het verbeterplan is iedere stap uit het model van Kotter uitgewerkt. In iedere stap staan de SMART doelstelling, de actiepunten, de communicatie, eventuele belemmeringen en succesvoorwaarden beschreven.

SMART doelstellingen

De doelstellingen zijn SMART opgesteld zodat alle aspecten in de stelling zijn verwerkt die ervoor zorgen dat een doelstelling helder en concreet geformuleerd is. Doordat de doelstellingen helder en concreet zijn, zijn ze vaak voor iedereen te begrijpen en wordt de slagingskans in de praktijk groter. Het doel moet ook haalbaar zijn om ervoor te zorgen dat het doel bereikt wordt.

Acties

Hieronder vallen de acties die moeten worden verricht door Unibouw om er voor te zorgen dat de doelstellingen kunnen worden behaald. Aan deze acties zijn in sommige gevallen data van afhandeling gegeven zodat het uitstellen van deze momenten minder aantrekkelijk is waardoor de doelstellingen op gewenste datum kunnen worden bereikt.

Communicatie

Communicatie is een belangrijk aspect tijdens het verbeterproces. Indien communicatie wegvalt zal het heel lastig worden om een verbetering te laten slagen. Daarom is toegelicht op welke manier het beste gecommuniceerd kan worden.

Eventuele belemmeringen

Bij het doorvoeren van verbeteringen kunnen ook eventuele belemmeringen ontstaan. De belemmeringen bij iedere stap zijn geanalyseerd zodat hier rekening mee gehouden kan worden.

Succesvoorwaarden

De succesvoorwaarden zijn ook geformuleerd zodat men weet wat er moet gebeuren om ervoor te zorgen dat een verbetering een kans van slagen heeft. Op deze manier worden verbeteringen positief benaderd.

Bovengenoemde aspecten worden bij stap 1, 2 en 4 t/m 8 omschreven. Bij stap 3 (een juiste visie en strategie ontwikkelen) worden naast bovengenoemde aspecten nog enkele andere aspecten omschreven, zoals: de huidige situatie, de gewenste situatie, verbetervoorstellen afstudeerders, actiepunten en betrokken personen.

Huidige situatie Unibouw

Hierin is aangegeven wat de huidige situatie is.

Gewenste situatie Unibouw

Hierin is aangegeven wat de gewenste situatie is.

Verbetervoorstellen afstudeerders

De verbetervoorstellen zoals bijgevoegd in 'Bijlage IV.d' zijn hierin omschreven per jaartal. Het stappenplan is verdeeld over drie jaar. Hier is voor gekozen omdat het niet haalbaar is om alle doelstellingen binnen één jaar te behalen. Werknemers moeten de kans en de tijd krijgen om verbeteringen door te kunnen voeren en om de eigen manier van werken hierop aan te kunnen passen. Op deze manier heeft een verbetering meer kans van slagen. Daarnaast zorgen korte termijnsuccessen ervoor dat werknemers gemotiveerd blijven en inzien dat verbeteringen ook daadwerkelijk worden uitgevoerd.

Actiepunten

Ook hier zijn de acties omschreven die verricht moeten worden door werknemers van Unibouw om ervoor te zorgen dat de doelstellingen kunnen worden bereikt. Aan deze acties zijn ook data gekoppeld en verdeeld over drie jaar. In Tabel 4 zijn de belangrijkste actiepunten weergegeven.

Betrokken personen

Hierin wordt omschreven welke personen betrokken zijn bij de actiepunten die verricht moeten worden.

Tabel 4. Belangrijkste actiepunten.

Belangrijkste actiepunten	
Directie	
	▪ Het urgentiebesef betreft het BIM verbeteringsproces hoog houden bij de werknemers. ▪ Medewerkers blijven betrekken bij het verbeteringsproces. ▪ Het blijven motiveren en stimuleren van de werknemers. ▪ Goede communicatie en luisteren naar de mening van de werknemers. ▪ Ondersteuning bieden zodat opgestelde doelstellingen behaald kunnen worden.

▪ Het opstellen van een BIM team.
BIM team/experts
▪ Het opstellen van een duidelijke visie, doelstellingen en het ontwerpen van een juiste strategie. Dit zal gecommuniceerd dienen te worden met medewerkers. ▪ Het coördineren en bewaken van het verbeterproces. De kar moet continu vooruit getrokken worden. ▪ Het opstellen van de BIM werkinstructies waardoor taken en verantwoordelijkheden duidelijk worden. Daarnaast zullen projecten uniform worden opgezet en zal het model meer informatie bevatten zodat het gebruikt kan worden voor de werkvoorbereidings- en uitvoeringsfase. Tenslotte zal in de werkinstructies een 'onderlegger' te vinden zijn die gebruikt kan worden om afspraken te maken met externe partijen. ▪ Het opzetten van een 2D en 3D bibliotheek met daarin de benodigde informatie. ▪ Het analyseren van mogelijke software, hardware en cursussen die het BIM proces kunnen verbeteren. ▪ Het communiceren met werknemers en directie over de korte- en langere termijnsuccessen. Hierbij is evalueren een belangrijk aspect. ▪ Het jaarlijks opstellen van nieuwe doelstellingen en evalueren over behaalde doelstellingen. In het eerste jaar zal gefocust worden op verbetering van het interne BIM proces. Indien deze doelstellingen behaald zijn, kan de nadruk worden gelegd op het externe BIM proces, bijvoorbeeld door het opzetten van een BIM protocol.
Medewerkers
▪ Het ondersteunen van het BIM team. ▪ Communiceren met het BIM team over de doelstellingen. ▪ Het bijwonen van presentaties/vergaderingen m.b.t. het verbeterproces. ▪ Open staan voor de veranderingen dat het BIM team wilt doorvoeren. ▪ Evalueren van behaalde doelstellingen. Hierbij is het belangrijk dat aangegeven wordt of de behaalde doelstellingen ook echt een verbetering zijn.

6.5 Belangrijkste belemmeringen

In Tabel 5 zijn de belangrijkste belemmeringen weergegeven.

Tabel 5. Belangrijkste belemmeringen.

Belangrijkste belemmeringen	
Onduidelijke visie	Binnen Unibouw is de visie momenteel niet duidelijk onder alle werknemers. Een onduidelijke visie zorgt voor conflicten, ruzies, slechte communicatie en onvoldoende samenwerking. Deze belemmering zal worden verholpen door een heldere visie/doelstellingen op te stellen en deze constant te communiceren met werknemers. Daarnaast helpt het als regelmatig geëvalueerd wordt over de doelstellingen/visie.
Onzekerheid	Mensen hebben vaak angst voor het onbekende en behoefte aan veiligheid. Verbeteringen kunnen zorgen voor identiteitsverlies en onzekerheid over nieuwe taken. In de enquête is aan werknemers van Unibouw gevraagd of zij open staan voor verandering. Door vijf van de veertien werknemers werd ingevuld dat zij open staan

	voor verandering, mits het een verbetering is. Dit geeft aan dat enkele medewerkers toch enigszins onzeker zijn over het succes van de verbetering. De directie en het BIM team zullen werknemers constant moeten aanmoedigen-/ondersteunen zodat werknemers uit hun comfortzone kruipen.
Cultuur	Oude gewoontes en heersende normen belemmeren vaak een verbetering. In het begin kost het tijd om de huidige werkmethode aan te passen, maar als medewerkers merken dat het uiteindelijk sneller en efficiënter werkt zal het steeds gemakkelijker zijn om oude gewoontes los te laten.
Gebrek aan tijd	Tijd is een belangrijke factor in het laten slagen van een verbetering. Op dit moment is een gebrek aan tijd de grote factor waardoor het verbeterproces blijft liggen. Andere werkzaamheden krijgen de prioriteit waardoor het verbeteren van het BIM proces op wordt geschoven. Het maken van een planning kan helpen bij het doorvoeren van de ontwikkelingen. Hierdoor is het overzichtelijk welke taken verricht moeten worden en is er een streven wanneer het doel bereikt moet worden.

6.6 Belangrijkste succesvoorwaarden

In Tabel 6 zijn de belangrijkste succesvoorwaarden weergegeven.

Tabel 6. Belangrijkste succesvoorwaarden.

Belangrijkste succesvoorwaarden	
Heldere koers	Er zal een duidelijke missie en een goede strategische koers moeten worden opgesteld om succesvol te verbeteren. Momenteel is het einddoel bij Unibouw duidelijk alleen de weg er naar toe niet.
Gedeelde probleemervaring	Bereidheid tot verbeteren neemt toe als het probleem erkent wordt en iedereen in de organisatie energie wilt stoppen in het verbeterproces. Binnen Unibouw zijn alle werknemers bereid om er energie in te stoppen.
Inspirerende leiderschap	Er zal een BIM expert aanwezig moeten zijn die het verbeterproces steunt en zorgt voor communicatie tussen betrokkenen. Deze persoon zal aangewezen moeten worden door Unibouw. Het beste is als dit een persoon is uit het BIM team.
Heldere doelen	Er zal een heldere doelstelling moeten zijn en juiste aanpak om richting te kunnen geven aan de verbeteringen. Unibouw zal de doelstellingen

	moeten opstellen, vastleggen en communiceren met de rest van de organisatie.
Bewuste keuzes maken	Een goede keuze van de juiste aanpak bij een verbetering versoepelt het proces. Unibouw zal een veranderstrategie moeten kiezen die het beste past bij hun manier van werken.
Inventariseren van barrières	Tijdens het verbeterproces dienen barrières geïnventariseerd te worden.
Actieve betrokkenheid	Werknemers moeten worden betrokken bij het verbeterproces zodat mensen steeds makkelijker op eigen kracht veranderingen kunnen vormgeven.
Stapsgewijze aanpak	Een stapsgewijze aanpak helpt bij het coördineren en afstemmen van het verbeterproces zodat evaluatiemomenten kunnen worden ingepland en eventueel het verbeterplan kan worden bijgesteld.

6.7 Van theorie naar praktijk

In het verbeterplan is globaal beschreven welke stappen ondernomen moeten worden om tot het gewenste BIM niveau te komen. Het plan is theoretisch opgebouwd, maar in het plan ontbreekt nog de link naar de praktijk. Het onderzoek wordt hierdoor nog Specifieker, Meetbaarder, Acceptabeler, Realistischer en meer Tijdsgebonden. In het verbeterplan ontbraken de volgende factoren:

1. Haalbaarheid;
2. Prioriteit;
3. Specifieker wie;
4. Tijd.

Deze ontbrekende factoren zijn toegevoegd aan de planning voor het jaar 2018. Met deze planning hopen de afstudeerders en de directie van Unibouw dat het verbeteringsproces m.b.t. BIM niet stil komt te liggen nadat afstudeerders weg zijn. Zoals al eerder beschreven is de factor tijd een grote belemmering binnen Unibouw. De actiepunten van 2018 zijn verdeeld over de verschillende afdelingen binnen Unibouw, waardoor de tijd verdeeld wordt over meerdere personen in het bedrijf. Daarnaast zijn de actiepunten onderverdeeld op basis van prioriteit, waardoor de belangrijkste actiepunten als eerste uitgevoerd kunnen worden. Door middel van deze onderverdeling wordt het theoretisch verbeterplan een haalbaar plan in de praktijk. In 'Bijlage IV.b' is de volledige planning zichtbaar voor het jaar 2018. In Figuur 12 is een voorbeeld fragment van de planning weergegeven.

Criteria	Activiteiten	Prioriteit	Wie	Maand	Mei '18											
				KW	Week 21						Week 22					
				Dagen	Ma	Di	Wo	Do	Vri	Ma	Di	Wo	Do	Vri	Ma	Di
				~ uren per functie (tot)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1
BIM visie en doelstellingen	Opstellen visie en doelstellingen	1	Afstudeerders	16												
	Presenteren visie en doelstellingen	1	Afstudeerders	1												
	Evalueren tijdens tekenkamer overleg	3	HR/ PC/BE/Modellereurs	10												
Management en ondersteuning	Constant ondersteuning bieden	3	Directie & Hoofd-Realisatie	15												
BIM expert/werkgroep	Opstellen BIM team	2	HR/ PC/BE	2												
	Coördineren van het verbeterplan	1	PC/BE	15												
Taken en verantwoordelijkheden	Opstellen BIM werkinstructies deel I	1	Afstudeerders	10												
	BIM schema integreren in primair proces	2	Afstudeerders	8												
	Controleren en bijhouden BIM schema	1	PC/BE	10												
Persoonlijke motivatie en bereidheid	Enthousiasmeren	3	HR/PC/Modellereurs/afstudeerders	10												
Educatie, training en ondersteuning	Opstellen trainingsprogramma op behoefte	2	PC / BE	8												
	Opstellen evaluatieformulier trainingen	2	PC / BE	4												
Samenwerkingsgerichtheid	Opstellen BIM werkinstructies deel IV	1	Afstudeerders	30												
	Constant toepassen met externe partijen	1	modellereurs	5												
Processen en werkinstructies	Opstellen BIM werkinstructies deel II	1	Afstudeerders / BE	50												
	Integreren in BIM schema / primair proces	1	PC / BE	8												
	Constant toepassen werkinstructies deel II	1	Modellereurs	10												
	Opstellen BIM werkinstructies deel III	1	Afstudeerders	60												
	Tekstueel Aanvullen BIM werkinstructies deel III	1	BE /stagiair	120												
	Constant toepassen werkinstructies deel III	1	Modellereur	5												
	Controleren en integreren primair proces deel II	1	PC / BE	24												
Software	Analyseren mogelijke software programma's	2	PC / BE	10												
Objectenbibliotheken en attributie	Opzetten 2D bibliotheek standaarddetailering	1	Stagiair	80												
	Opzetten 3D bibliotheek	1	Stagiair	60												
Objectenstructuur/decompositie	Unibouw_Coderingen invullen in 3D bibliotheek	1	Stagiair	8												
	Naamgeving objecten invullen in 3D bibliotheek	1	Stagiair	8												
Informatieopbouw	Juiste informatie geven aan 3D elementen	1	BE /stagiair	60												
	Hoofveelheden tabellen maken	1	BE /stagiair	60												
Data-uitwisseling	Toepassen BIM werkinstructies deel II, III, IV	1	Modellereurs	5												
BIM faciliteiten	Inventariseren benodigdheden BIM nieuw gebouw	3	PC/BE	8												

Figuur 12. Voorbeeld fragment planning.

Van de benodigde uren per activiteit is een schatting gemaakt. Het is moeilijk om in te schatten hoelang een bepaalde activiteit duurt en daarom zijn de uren ruim geschat. In de planning is ook aangegeven wie de acties zouden kunnen uitvoeren. In het verbeterproces hebben de volgende personen een rol:

1. Directie;
2. Hoofd realisatie (HR);
3. Projectcoördinator (PC);
4. BIM expert (BE);
5. Modellereurs;
6. Afstudeerders;
7. Stagiaires/vakantiewerkers.

Hierbij hebben de directie en hoofd realisatie vooral een ondersteunende rol. De projectcoördinator stuurt samen met de BIM expert het BIM proces aan. De BIM expert neemt zoveel mogelijk taken op zich. Indien nodig worden de overige taken onderverdeeld onder de modellereurs. In de planning zijn ook afstudeerders, stagiaires en vakantiewerkers meegenomen. Een aantal actiepunten zijn namelijk goed uitvoerbaar door stagiaires of vakantiewerkers. Denk hierbij aan het opzetten van een 2D detailleringsbibliotheek of een 3D elementen bibliotheek. Tenslotte worden in de eerste paar weken ook activiteiten uitgevoerd door de afstudeerders. In hoofdstuk 7 wordt hier verder op ingegaan.

In Figuur 12 is een voorbeeld planning gemaakt met het aantal geschatte uren per actiepunt. Per functie zijn de uren bij elkaar opgeteld voor een totaal aantal uren in 2018. Deze uren zijn vervolgens omgerekend naar een totaal aantal uren per week. In Tabel 7 zijn de geschatte uren totaal/per week en per functie van 2018 af te lezen.

Tabel 7. Geschatte aantal uren totaal/per week 2018.

Functie	Uren totaal	Uren per week
Directie	15	0,50
Hoofd realisatie (HR)	37	1,23
Projectcoördinator (PC)	109	3,63
BIM expert (BE)	349	11,63
Modellleurs	35	1,17
Afstudeerders	180	6,00
Stagiaires/vakantiewerkers	160	5,33

De planning en de geschatte uren zijn besproken met de directie en worden als realistisch en haalbaar beschouwd. Vanuit de directie was de vraag of extra personeel aangenomen moest worden om het BIM proces te verbeteren. Voor het jaar 2018 zal het naar schatting onnodig zijn om extra personeel aan te nemen. De taken van de projectcoördinator, de BIM expert en modellleurs kunnen verdeeld worden over meerdere personen.

Ondanks dat het verbeterplan is opgesteld om drie jaar vooruit te kunnen, is alleen naar 2018 gekeken om het plan realistisch en haalbaar te maken. Aan het eind van ieder jaar zal geëvalueerd moeten worden over de verrichte actiepunten. Hierbij kunnen vragen worden gesteld als:

- Zijn de doelstellingen/actiepunten behaald?
- Klopte de geschatte tijdsduur?
- Wat ging er goed/fout?

Aan de hand van de evaluatie kan een nieuwe planning worden opgesteld voor het jaar 2019. Het is verstandig om deze evaluatie in november 2018 te houden, zodat er voldoende tijd is om het nieuwe plan op te stellen voor het jaar 2019. Hierdoor kan het nieuwe plan in december 2018 gepresenteerd worden aan werknemers, zodat de visie en doelstellingen voor 2019 helder zijn.

7. Verbeteringen in de praktijk

Om vertrouwen op te bouwen dat het verbeterplan een toegevoegde waarde heeft, zijn een aantal korte termijn doelstellingen uitgewerkt door de afstudeerders om de volgende redenen:

- (1) Het uitvoeren van korte termijn doelstellingen geeft een bevestiging dat het verbeterplan in de praktijk kan worden uitgevoerd. De volgende quote past goed bij dit argument: *'Aan gelijk hebben heb je in de praktijk niet veel. Het gaat om gelijk krijgen.'* (J. Lubberding, R. Lubberding, 2010, p.11). Hiermee wordt bedoeld dat een verbeterplan theoretisch perfect in elkaar kan steken, maar dat het kan zijn dat het in de praktijk niet werkt.
- (2) Om vertrouwen te creëren zijn korte termijnsuccessen van groot belang. Als deze successen er niet zijn, neemt het vertrouwen en het enthousiasme van werknemers af. Als het urgentiebesef afneemt belandt Unibouw weer terug bij stap 1 'Gevoel voor noodzaak versterken' uit het model van Kotter.
- (3) Als aangetoond wordt dat er vooruitgang geboekt is, zal er meer vaart in het verbeterproces komen.

Bij de start van het afstuderen zijn door de directie een aantal eindproducten opgesteld die zij aan het einde van het afstuderen verwachten:

- Het maken van een BIM protocol onderlegger waarin BIM gerelateerde afspraken staan met betrekking tot het project.
- Het maken van een BIM processchema waarin werknemers kunnen zien welke stappen zij moeten volgen.
- Het maken van een schema waarin staat welke informatie in welke fase benodigd is.

Tijdens het onderzoek bleken de vooraf opgestelde eindproducten niet de eerste prioriteit te hebben, want de grootste problemen binnen Unibouw zijn:

- (1) De visie en doelstellingen zijn onduidelijk bij werknemers van Unibouw.
- (2) Niemand neemt het voortouw in het verbeteren van het BIM proces doordat er te weinig tijd voor wordt vrijgemaakt.
- (3) Taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot BIM zijn onduidelijk.
- (4) Er is geen uniforme werkmethode binnen Unibouw. Bij het modelleren worden mondelinge afspraken gemaakt, maar ze worden nergens vastgelegd. Iedere modelleur binnen Unibouw heeft zijn eigen modelleerwijze waardoor er geen uniforme werkmethode binnen het bedrijf is.
- (5) Er worden geen tot beperkte afspraken gemaakt met externe partijen met betrekking tot een BIM model. Hierdoor ontstaan problemen met betrekking tot samenwerking, data-uitwisseling en informatieopbouw. Het proces is hierdoor onvoorspelbaar.

Door deze problemen wordt niet volgens een uniforme werkmethode gemodelleerd en ontbreekt het in modellen aan informatie. Hierdoor vallen er weinig voordelen te behalen uit een model en is een model beperkt bruikbaar in andere fases van het primair proces. Om deze redenen zullen de eerste korte termijnsuccessen ook met name gericht zijn op de afdeling tekenkamer.

De vooraf gestelde eindproducten zijn aangepast naar de volgende eerste korte termijnsuccessen:

- 1) Het verbeterplan is uitgewerkt in een *'roadmap'* waarin de visie en doelstellingen van Unibouw met betrekking tot het BIM proces zichtbaar worden gemaakt. De *'roadmap'* geeft inzicht in de stappen die Unibouw moet ondernemen om het BIM proces te verbeteren. Vier weken voor het einde van het afstudeertraject is de *'roadmap'* gecommuniceerd met werknemers via een presentatie. Op dat moment kon eventueel feedback worden gegeven op het verbeterplan. Deze feedback is verwerkt in de *'roadmap'*.
- 2) Het opstellen van BIM werkinstructies die fungeren als handleiding en gebruikt kunnen worden tijdens de BIM werkzaamheden. De BIM werkinstructies zullen worden opgedeeld in vier verschillende hoofdstukken en zijn terug te vinden in 'Bijlage VII':

Deel I Taken en verantwoordelijkheden: In het BIM processchema worden de verschillende taken en verantwoordelijkheden van de modelleur zichtbaar, zie paragraaf 7.2.1.

Deel II Het opstarten van een project aan de hand van de Basis ILS: Hierin wordt uitgelegd hoe een project kan voldoen aan de Basis ILS. Hierdoor ontstaat de basis voor een uniforme werkmethode binnen Unibouw, maar daarnaast verbetert het ook de samenwerking met externe partijen. De Basis ILS is namelijk opgezet om dezelfde taal te spreken in BIM met Nederlandse bedrijven, zie paragraaf 7.2.2.

Deel III Modelleren van elementen in verschillende bouwfases: Hierin wordt uitgelegd hoe verschillende elementen worden gemodelleerd door Unibouw. Momenteel wordt geen tot beperkte informatie in elementen gemodelleerd waardoor slechts beperkte voordelen te behalen zijn uit het model. In dit hoofdstuk zal dus worden uitgelegd welke informatie door modelleurs van Unibouw in een element moet worden gemodelleerd, zodat in de toekomst meer voordelen uit een model kunnen worden gehaald. Op deze manier wordt tevens een uniforme werkmethode gecreëerd, zie paragraaf 7.2.3.

Deel IV Modelleer richtlijnen externe partijen: In deel IV wordt een onderlegger geplaatst die gebruikt kan worden bij het maken van afspraken met externe partijen. Op deze onderlegger staan de basisafspraken met betrekking tot data-uitwisseling en informatie-opbouw. Daarnaast is ruimte overgelaten om project specifieke afspraken te maken. Hierdoor zal het onderlinge verwachtingspatroon voorspelbaarder worden, zie paragraaf 7.2.4.

7.1 Roadmap verbeterplan

Eén van de problemen van Unibouw is dat de visie en doelstellingen onduidelijk zijn bij werknemers. Iedereen heeft wel een individuele mening hoe het verbeterd kan worden, maar er is geen doelstelling die zij met zijn allen delen. Daarnaast ontbreekt het aan een heldere weg naar verbetering. Er is een *'roadmap'* gemaakt om het BIM proces te verbeteren. Het is een 'samenvatting' van het verbeterplan op één poster waar de hoofdroute tot verbetering overzichtelijk is weergegeven. De poster is opgehangen op het kantoor van Unibouw.

Op de poster is de hoofddoelstelling van Unibouw zichtbaar met vervolgens het achtstappenmodel van Kotter. Hierbij ligt met name de nadruk op de actiepunten die Unibouw moet doorlopen om het BIM proces te verbeteren. In de poster is extra nadruk gelegd op stap 3 (BIM visie en strategie ontwikkelen), omdat hierin de strategie en de actiepunten van het verbeteren worden omschreven.

De poster kan gebruikt worden om te laten zien wat er moet gebeuren, maar het kan ook gebruikt worden om bepaalde resultaten/actiepunten af te vinken.

Met de presentatie van deze poster in het bedrijf worden een aantal stappen, uit het model van Kotter, feitelijk al doorlopen, namelijk:

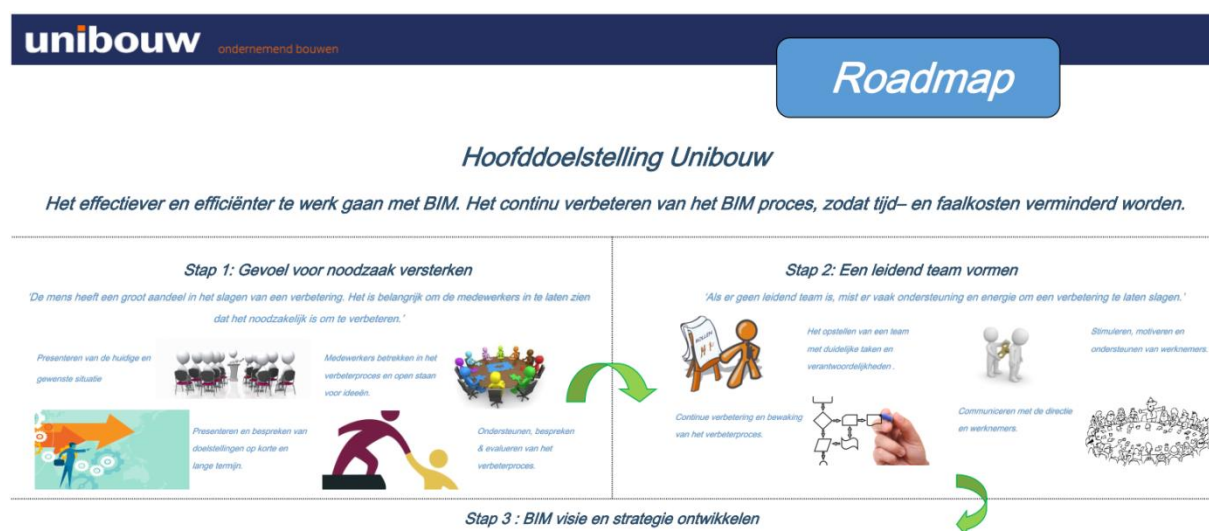
- Stap 1: Gevoel voor noodzaak versterken;
- Stap 3: Een visie en een strategie ontwikkelen;
- Stap 4: De verbeteringsvisie communiceren;
- Stap 5: Mensen in staat stellen om te handelen.

Door deze stappen te ondernemen worden ook een aantal actiepunten uit het verbeterplan uitgevoerd, zie Tabel 8.

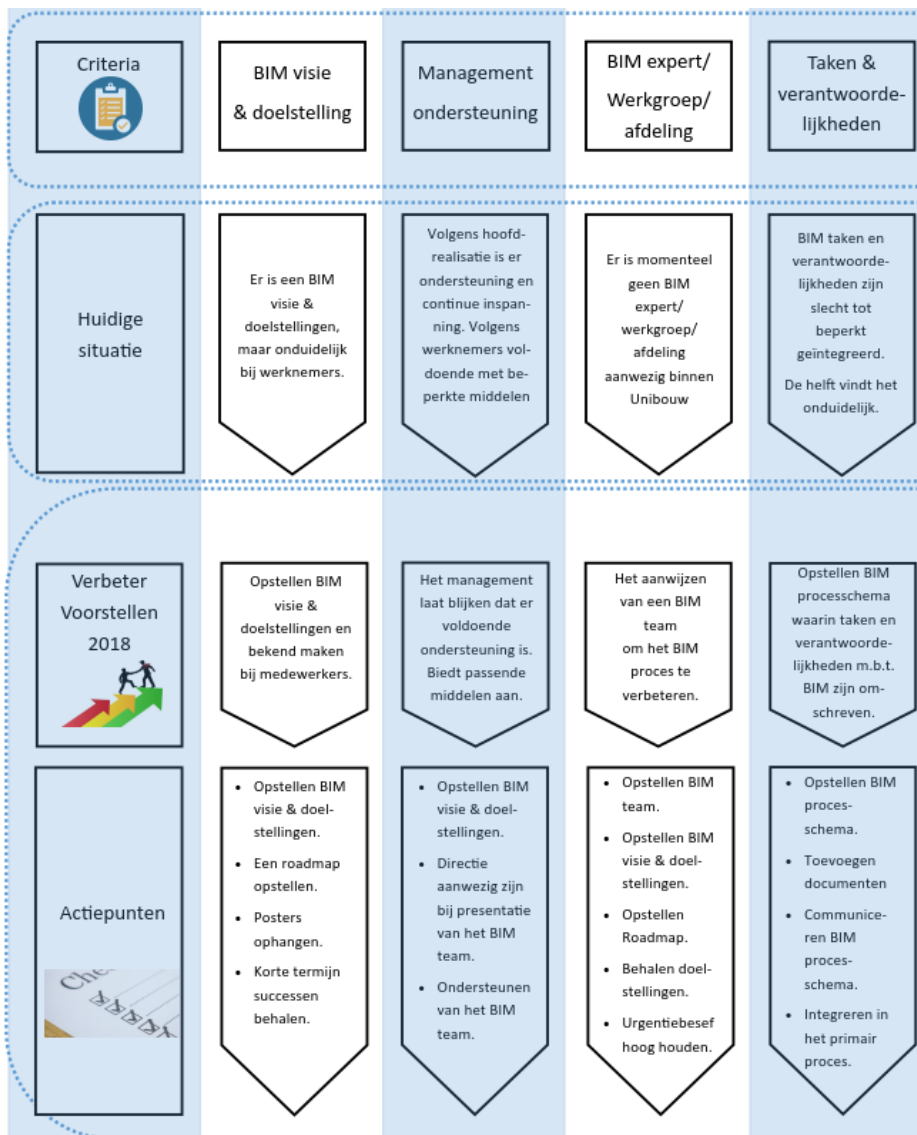
Tabel 8. Actiepunten 2018 volgens verbeterplan.

Criteria	Actiepunt
BIM visie & doelstellingen	BIM visie & doelstellingen opstellen en bekend maken aan werknemers.
Persoonlijke motivatie en bereidheid	Stimuleren om bij te dragen aan verbeteringen in het BIM proces.

In Figuur 13 en Figuur 14 zijn voorbeeldfragmenten zichtbaar van de 'roadmap' en in 'Bijlage VI.a' is de hele poster zichtbaar.



Figuur 13. Voorbeeldfragment | Roadmap.



Figuur 14. Voorbeeldfragment | Roadmap.

7.2 BIM werkinstructies

De BIM werkinstructies zijn een handvat om meer gestructureerd en uniform te werken binnen Unibouw. Vanuit de directie werd vooraf aan het afstudeeronderzoek om eindproducten gevraagd die nog een stap te ver zijn. Zo werd bijvoorbeeld gevraagd om een BIM protocol waarin afspraken staan vastgelegd met onderaannemers. Dit is naar mening van de afstudeerders een stap te ver. Er moet onderscheidt worden gemaakt tussen 'Little BIM' en 'Big BIM'. Bij 'Little BIM' ligt het accent op de verbetering/implementatie van BIM in het interne bedrijfsproces. Bij 'Big BIM' daarentegen wordt de samenwerking met externe partijen benadrukt.

In 2012 beschreef Bouwend Nederland: *'Een eerste stap op BIM intern goed te organiseren is de invoering van Little BIM. De BIM werkmethode kan hierdoor stap voor stap worden verankerd in dagelijkse werkprocessen. Het zetten van overzienbare stappen blijkt een vruchtbare implementatiestrategie.'* (Bouwrapport 144, p.66)

Daarnaast schreef Bouwend Nederland in 2012: *'De toegevoegde waarde van BIM wordt groter naarmate intensiever wordt samengewerkt met ketenpartners. Tegelijkertijd vergt dit meer van de kwaliteit van de in- en externe organisatie en de houding van medewerkers en hun bekwaamheid.'* (Bouwrapport 144, p.66)

Het is verstandig om eerst het interne BIM proces (*Little BIM*) binnen Unibouw op orde te krijgen. Momenteel wordt al voor een klein deel van het BIM proces samengewerkt met externe partijen (*Big BIM*), maar er worden geen tot beperkte afspraken gemaakt met deze partijen met betrekking tot een BIM model. Hierdoor ontstaan problemen met betrekking tot samenwerking, data-uitwisseling en informatieopbouw. Daarnaast zijn er veel partijen waar Unibouw mee samenwerkt die nog niet eens aan BIM doen. Big BIM heeft pas echt meerwaarde als intensiever wordt samengewerkt met ketenpartners. Dit betekent niet dat Unibouw zich nog niet verder kan ontwikkelen om de samenwerking met ketenpartners te verbeteren, alleen de stap naar een BIM protocol is momenteel nog té groot. In de BIM werkinstructies zal daarom een 'onderlegger' worden toegevoegd waarin afspraken met externe partijen vastgelegd kunnen worden. Op deze manier kunnen Unibouw en verschillende BIM partijen toch afspreken wat zij van elkaar verwachten.

Door het opzetten van de BIM werkinstructies worden een aantal actiepunten uit het verbeterplan aangepakt, zie Tabel 9.

Tabel 9. Actiepunten 2018 volgens verbeterplan.

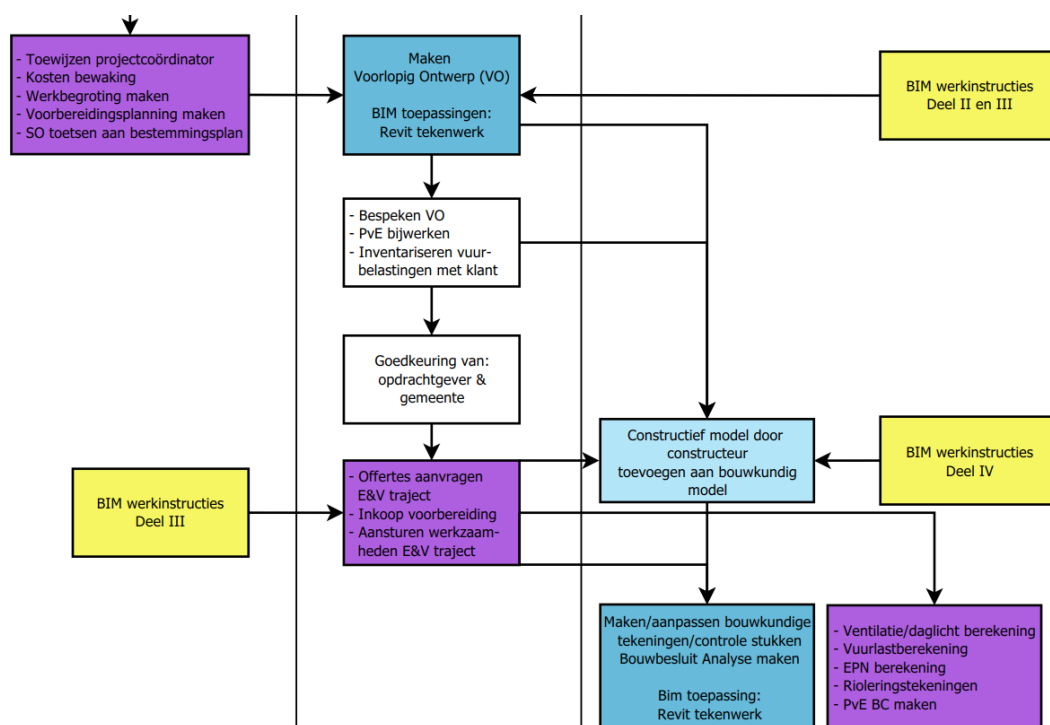
Criteria	Actiepunt
Taken & verantwoordelijkheden	Opstellen BIM processchema waarin taken en verantwoordelijkheden m.b.t. BIM zijn omschreven.
Processen en werkinstructies	Opstellen van BIM werkinstructies zodat modellen uniform worden opgebouwd.
Informatie-opbouw	Het analyseren, bestuderen en toepassen van de Basis ILS binnen Unibouw.
Objectenstructuur/decompositie	Het analyseren, bestuderen en toepassen van de Basis ILS binnen Unibouw.
Data-uitwisseling	Het analyseren, bestuderen en toepassen van de Basis ILS binnen Unibouw.
Samenwerkingsgerichtheid	Het opzetten van een BIM 'onderlegger' voor afspraken.

7.2.1 Deel I Taken en verantwoordelijkheden

In het BIM processchema wordt aangegeven in welke fases BIM wordt toegepast. Aan dit schema zijn documenten toegevoegd die betrekking hebben op een taak die zij moeten uitvoeren. Bij het opstarten van een nieuw project wordt bijvoorbeeld verwezen naar 'BIM Werkinstructies Deel II Het opstarten van een project aan de hand van de Basis ILS'.

Dit schema is een 'levend' document die constant aangevuld kan worden met nieuwe taken, verantwoordelijkheden en documenten. Zo is in dit schema ook aangegeven waar eventueel nieuwe BIM toepassingsmogelijkheden kunnen worden toegevoegd aan het proces.

In Figuur 15 is een voorbeeld fragment zichtbaar uit het BIM processchema. Hierin is met paars aangegeven waar nieuwe BIM toepassingen kunnen worden toegevoegd, welke taken de BIM modelleur heeft in het proces (blauw), welke taken externe partijen dienen uit te voeren (lichtblauw) en welke documenten gebruikt kunnen worden in het proces (geel). In 'Bijlage VII' is het hele BIM processchema zichtbaar.



Figuur 15. Voorbeeldfragment uit het BIM processchema.

7.2.2 Deel II Het opstarten van een project aan de hand van de Basis ILS

In Nederland is sinds 2017 een groeiend aantal partijen dat zich aansluit om een Basis InformatieLeveringsSpecificatie (ILS) te hanteren. De Basis ILS is een initiatief vanuit diverse partijen in de bouw. Met de Basis ILS is een eerste stap gezet om informatie gestructureerd, eenduidig, correct, volledig en herbruikbaar uitwisselbaar te maken. (BIM Loket, z.j.)

Momenteel wordt binnen Unibouw samengewerkt met verschillende partners die informatie uitwisselen via modellen. De verschillende partners maken gebruik van verschillende softwarepakketten zoals Revit en Tekla. Doordat met verschillende softwarepakketten gewerkt wordt, is het belangrijk om informatie uit te wisselen via open BIM. De taal die momenteel in Nederland het meest gesproken wordt om informatie uit te wisselen via open BIM is Industry Foundation Classes (IFC). Binnen Unibouw wordt regelmatig een IFC model uitgewisseld met onderaannemers. Het probleem is echter dat binnen Unibouw geen uniforme samenwerkingsmethodiek is waardoor ieder IFC model er anders uitziet. Voor Unibouw zou het een goede stap zijn om zich aan te sluiten bij het initiatief van de Basis ILS. Het zorgt ervoor dat er een betere uniforme samenwerkingsmethodiek is, maar daarnaast zal het ook de samenwerking en informatie-uitwisseling met externe partijen verbeteren in IFC. Door het hanteren van de Basis ILS spreken alle partijen in de bouw dezelfde taal.

De Basis ILS is opgebouwd uit verschillende hoofdstukken met basis modelleerafspraken, zie Tabel 10.

Tabel 10. Hoofdstukken Basis ILS.

3.1 Bestandsnaam	3.4 Correct gebruik van entiteiten	3.7 Objecten voorzien van materiaal	4.2 In/Uitwendig – IsExternal
3.2 Lokale positie en oriëntatie - nulpunt	3.5 Structuur en naamgeving	3.8 Doubloures en doorsnijdingen	4.3 Brandwerendheid - FireRating
3.3 Bouwlaagindeling en naamgeving	3.6 Informatie-indeling classificatie NL-SfB	4.1 Dragend/niet dragend - LoadBearing	

Met de Basis ILS Checker van CadCompany zijn drie projecten van Unibouw geanalyseerd op de Basis ILS. Deze checker analyseert het model aan de hand van de hoofdstukken benoemd in Tabel 10 en geeft aan waar verbetermogelijkheden/aandachtspunten zijn om te voldoen aan de Basis ILS. Deze checker controleert echter niet alle punten kritisch op de Basis ILS. Bij het controleren van de bestandsnaam controleert de checker alleen of er een waarde is ingevuld in de IFC entiteit 'IfcProject' en of er een waarde is ingevuld bij 'Name'. Hier wordt in de geanalyseerde projecten wel een waarde ingevuld waardoor de checker aangeeft dat het voldoet aan de Basis ILS. De Basis ILS schrijft echter ook nog regels voor hoe de bestandsnaam opgeschreven dient te worden, bijvoorbeeld:

<bouwwerk>_<discipline>_<onderdeel>.

Ondanks dat een checker is ontwikkeld, dient dus nog steeds kritisch gekeken te worden naar de verschillende hoofdstukken uit de Basis ILS. Uit de analyse kwam naar voren dat bij ieder hoofdstuk wel verbeteringen zijn door te voeren in de modellen van Unibouw. In 'Bijlage VII, p.71-78' zijn de analyses met verbeteringen omschreven. Door de afstudeerders is een handleiding geschreven, genaamd 'Deel II Het opstarten van een project aan de hand van de Basis ILS' waarin werknemers kunnen lezen hoe een model gemodelleerd dient te worden aan de hand van de Basis ILS. Deze handleiding is ook tijdens het afstudeertraject doorgenomen met een modelleur van Unibouw zodat verbeterpunten konden worden aangekaart. De handleiding is terug te vinden in 'Bijlage VII'.

Starten vanuit een Template

Binnen Unibouw wordt gebruik gemaakt van een starttemplate waarin ieder nieuw project wordt gemodelleerd. Deze template is aangepast zodat een nieuw model al zo goed mogelijk aan de Basis ILS voldoet. Enkele voorbeelden van afspraken die automatisch in de starttemplate zijn verwerkt:

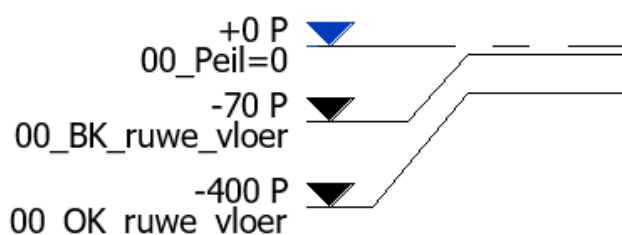
3.1 Gegevens kunnen correct worden ingevuld voor een gestructureerde model tree:

Building Name	<projectnaam>_<aspectmodelsoort>
Author	
Energy Analysis	
Energy Settings	Edit...
Other	
Project Issue Date	
Project Status	
Client Name	
Project Address	
Project Name	<projectnummer>
Project Number	<projectnaam>_<aspectmodelsoort>
SiteName	<kadastrale aanduiding>

3.2 De lokale positie en oriëntatie staan automatisch op het nulpunt (0,0,0):



3.3 De bouwlaagindeling en naamgeving staan automatisch ingesteld volgens de basis ILS:



Figuur 16. Voorbeelden van afspraken die automatisch in starttemplate verwerkt zijn.

Aandachtspunten voor Unibouw

De enige afspraak waar Unibouw momenteel niet aan voldoet, is het hanteren van de NL-SfB codering op elementen (3.6 Informatie-indeling classificatie NL-SfB). Unibouw is momenteel aangesloten bij 3B werkmethode van ICN Solutions te 's-Hertogenbosch en zij hanteren op dit moment nog de STABU codering. Daarnaast hanteert Unibouw een eigen codering, namelijk de 'Unibouw codering'. In de projecten worden de elementen als volgt gecodeerd:

- (1) Elementen uit de 3B bibliotheek van ICN Solutions worden gecodeerd d.m.v. de STABU codering. Bij de 'Assembly Code & Description' wordt een STABU codering toegepast.
- (2) Elementen die Unibouw zelf heeft gemodelleerd krijgen in de naamgeving van het element de Unibouw codering. Bij de 'Assembly Code & Description' wordt vaak niets ingevuld.

Ondanks dat ICN Solutions zich aangesloten heeft bij het initiatief van de Basis ILS, hanteren zij toch een andere codering. Om deze reden is contact opgenomen met Ted Onstenk van ICN Solutions om te vragen waarom zij de STABU codering toepassen in plaats van de NL-SfB codering, omdat dit tegenstrijdig is met het initiatief van de Basis ILS. Hieronder volgt zijn reactie op deze vraag.

'De keuze is ooit gemaakt voor de STABU codering en het is mogelijk om de NL-SfB codering toe te voegen via een 'KeyNote'. Als Unibouw ILS conform wilt zijn, zal de NL-SfB codering zelf aan de elementen moeten worden toegevoegd. De Basis ILS is nu zo'n klein twee jaar actief en sinds een half jaar neemt het pas een grote toevlucht. Als softwareontwikkelaar is het lastig om daar direct op in te kunnen spelen. ICN Solutions heeft vanaf het begin de Basis ILS gevolgd en zijn bij alle sessies van hun aanwezig om mee te denken en juichen dit initiatief ook toe.' (Ted Onstenk, 2018)

Unibouw zal een keuze moeten maken met betrekking tot de coderingsmethodiek in BIM projecten. De afstudeerders hebben een aantal mogelijkheden aangekaart bij de directie, zie Tabel 11.

Tabel 11. Voor- en nadelen voorgestelde classificaties.

Voorstel	Voordelen	Nadelen
Toepassen STABU codering in de 'Assembly Code' en Unibouw codering in aparte parameter.	- Classificatie op twee methoden. - Alleen zelf gecreëerde elementen aanpassen.	- Niet conform Basis ILS.
Toepassen NL-SfB codering in de 'Assembly Code' en Unibouw codering in aparte parameter.	- Classificatie op twee methoden. - Conform basis ILS.	- Alle elementen aanpassen.
Alleen gebruik van de Unibouw codering, NL-SfB en STABU wordt niks mee gedaan.	- Een uniforme coderingsmethodiek	- Niet conform basis ILS. - Aspectmodellen kunnen niet gecodeerd worden tenzij leveranciers de Unibouw codering gebruiken.

Uiteindelijk heeft Unibouw ervoor gekozen om alleen de Unibouw coderingsmethodiek toe te gaan passen op elementen die zij zelf modelleren. Dit heeft als voordeel dat BIM aansluit op het hele bedrijfsproces. Bijvoorbeeld bij het opzetten van de calculaties en plannings, de mappenstructuur van de G-schijf (opslagplaats voor bestanden) et cetera. In de engineeringfase brengt de Unibouw codering in BIM veel voordelen met zich mee. Zodra Unibouw gaat samenwerken met andere partijen, brengt dit echter nadelen met zich mee. Er worden IFC modellen aangeleverd door leveranciers waaraan geen Unibouw codering gekoppeld is. Hierdoor zal een model minder bruikbaar worden. Een oplossing kan zijn dat een Unibouw codering parameter wordt geplaatst in modellen door externe partijen, maar het is de vraag of zij hier mee akkoord gaan.

7.2.3 Deel III Modeleren van elementen in verschillende bouwfases

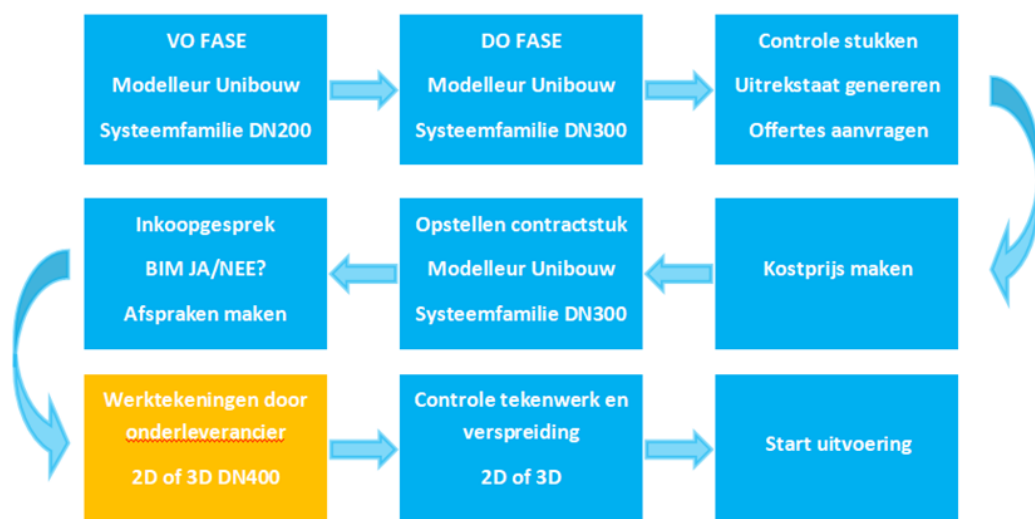
Unibouw is een systeembouwer en maakt in het bouwproces vaak gebruik van dezelfde bouwelementen. De gevel bestaat bijvoorbeeld vaak uit prefab borstweringselementen en sandwichpanelen. Momenteel worden verschillende systeem- en laadbare families gebruikt door de modelleurs van Unibouw. In deze families ontbreekt het aan de juiste informatie waardoor het model niet gebruikt kan worden om informatie uit te halen. In deel III van de BIM werkinstructies wordt daarom uitgelegd hoe elementen gemodelleerd dienen te worden om per bouwfase de juiste informatie uit het model te kunnen halen. Doordat modellen op dezelfde manier worden opgebouwd, ontstaat een uniforme werkmethode binnen Unibouw.

Door de afstudeerders zijn een aantal elementen uitgewerkt, namelijk de staalconstructie, prefab borstweringselementen, cellenbetonwanden en sandwichpanelen. De modelleerinstruaties zijn per element op dezelfde manier opgebouwd, namelijk:

1. Een processchema waarin per bouwfase schematisch wordt uitgelegd hoe het proces verloopt voor een bepaald element.
2. Algemene modelleertips over het modelleren van een element.
3. Modelleer actiepunten per bouwfase.

Voorbeeld uitwerking van een sandwichpaneel:

- (1) In het processchema wordt per bouwfase uitgelegd welke actiepunten er zijn. Hierdoor wordt het voor de modelleur overzichtelijk wat zijn taken zijn. In Figuur 17 is het processchema van een sandwichpaneel zichtbaar.



Figuur 17. Processchema sandwichpanelen.

- (2) Bij de algemene modelleertips worden tips gegeven die in iedere bouwfase terug komen. Onderwerpen die bij de sandwichpanelen aan bod komen zijn:

- Het controleren of de Unibouw_Codering bij de elementen is ingevuld.
- Het controleren of de 'Function' op 'Interior' of 'Exterior' staat.
- Het controleren of de 'Type Name' op de juiste manier is ingevuld.
- Het controleren of de 'Structure' van het element klopt (diktes en materiaal-aanduidingen).
- Het controleren of de 'Afwerking_Buiten' en 'Afwerking_Binnen' parameters zijn ingevuld met de juiste RAL kleuren.

- (3) **Modelleer actiepunten per bouwfase:** Bij de modelleer actiepunten wordt overzichtelijk gemaakt wat de modelleur van Unibouw moet doen per bouwfase. In Figuur 18 is een voorbeeld fragment zichtbaar met actiepunten van de VO- en DO fase.

10.3 Modelleur actiepunten fase VO:

- De sandwichpanelen worden gemodelleerd met de systeemfamilie: '10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL..'
- De sandwichpanelen worden uitgewerkt op DN: 200.
- De sandwichpanelen worden gebruikelijk met een 'offset' van 95 mm vanaf de stramienlijnen gemodelleerd.
- Eventuele sparingen modelleren met 'Edit Profile' of een 'Wall Opening'.
- De sandwichpanelen bevatten de volgende informatie:
Globale afmetingen (lengtes, hoogtes en diktes), voorlopige vorm gevel, voorlopige kleuren, Unibouw codering, een voorlopige 'Schedule'. De 'Schedule' staat automatisch in de starttemplate van Unibouw.
- De sandwichpanelen worden gemodelleerd vanuit een 'Base Level' en gepositioneerd met een 'Base Offset'. De 'Top Level' mag verbonden zijn aan 'Hulp Levels'.

10.4 Modelleur actiepunten fase DO/omgevingsvergunning:

- De systeemfamilie uit de VO fase wordt ook gebruikt in de fase DO/omgevingsvergunning.
- De sandwichpanelen worden verder uitgewerkt tot DN: 300.
- Eventuele sparingen modelleren met 'Edit Profile' of een 'Wall Opening'.
- De sandwichpanelen bevatten de volgende informatie:
Exacte afmetingen (lengtes, hoogtes en diktes), definitieve vorm gevel, definitieve kleuren, Unibouw codering, een definitieve 'Schedule'. De 'Schedule' staat automatisch in de starttemplate van Unibouw. Alleen controleren of de gegevens hierin kloppen.
- Er wordt een uitrekstaat gegenereerd met daarin de volgende informatie:
Unibouw codering, type gevel, oppervlakte, lengte, hoogte, dikte, afwerkingskleur binnen, afwerkingskleur buiten.
- Het modelleerwerk naar 2D generen voor controlewerk, het aanvragen van offertes en de omgevingsvergunning indienen.

Figuur 18. Voorbeeld fragment modelleer actiepunten.

In de starttemplate van Unibouw is een 'Schedule' gemaakt voor sandwichpanelen waardoor snel informatie uit het model kan worden gehaald. Door het opzetten van deze 'Schedule' in de starttemplate hoeft niet bij ieder project opnieuw een 'Schedule' te worden aangemaakt. Hierdoor heeft de modelleur van Unibouw snel de informatie die benodigd is bij het berekenen van de kostprijs. In Figuur 19 is de 'Schedule' zichtbaar die gebruikt kan worden tot en met de fase werktekeningen.

<Sandwichpanelen_Schedule>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Unibouw_Codering	Type	Area	Length	Unconnected Height	Width	Afwerking_Buiten	Afwerking_Binnen
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9006/9010	58.43 m ²	10000	7180	100	RAL_9006	RAL_9010
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9006/9010	55.94 m ²	16700	3330	100	RAL_9006	RAL_9010
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9006/9010	48.26 m ²	14492	3330	100	RAL_9006	RAL_9010
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9006/9010	35.30 m ²	10600	3330	100	RAL_9006	RAL_9010
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9006/9010	59.94 m ²	18000	3330	100	RAL_9006	RAL_9010
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9006/9010	11.35 m ²	3508	3330	100	RAL_9006	RAL_9010
10_UB_Gevelconstructie	10_UB_Sandwichpaneel 100mm RAL9010/9010	90.91 m ²	27300	3330	100	RAL_9010	RAL_9010

Figuur 19. Schedule Sandwichpaneel.

Tenslotte is een demarcatielijst gemaakt waarin alle elementen van Unibouw zijn geplaatst met daarbij de verschillende detailniveaus (DN) per fase. Momenteel zijn in deze lijst alleen de vier uitgewerkte elementen zichtbaar. Deze lijst zal continu worden aangevuld met nieuwe elementen. In Figuur 20 is de demarcatielijst zichtbaar.

Demarcatielijst								
Unibouw_Codering	Element/Type	Systeemfamilie	Laadbare familie	Fases				
				SO DN	VO DN	DO/omgevingsvergunning DN	Contract DN	Werktekeningen DN
01_Bouwvoorbereiding								
02_Bouwplaatsvoorzieningen								
03_Grondwerk								
04_Fundering	04_UB_Fundering_Borstwering	04_UB_Borstwering	04_UB_Borstweringselement 04_UB_Borstweringselement_met_sparing 04_UB_Borstweringselement_met_2_sparingen	-	200	300	300	400
05_Buitenriolering en HWA								
06_Staalconstructie	06_UB_Staalconstructie_Kolommen	/	28_3B_staal-kolom-HEA	100	200	300	300	400
07_Verdieplingsvloer								
08_Cellenbeton	08_UB_Cellenbeton	08_UB_Cellenbeton	/	-	200	300	300	400
09_Dakconstructie								
10_Gevelconstructie	10_UB_Gevelconstructie_Sandwichpaneel	10_UB_Sandwichpaneel	/	-	200	300	300	400
11_Begane_grondvloer								
12_Kozijnen_ramen_deuren								
13_Industriedeuren								
14_Dockshelters								
15_Docklevellers								
16_Lichtstraten_en_lichtkoepels								
17_Trappen								
18_Binnenwanden_bedrijfsruimte								
19_Systeeminnenwanden/kantoorindeling								
20_Systeemplafonds								
21_Tegelwerk								
22_Timmerwerk								
23_Binnenschilderwerk								
24_Vloerafwerking								
25_t/m_30_W-Installatie								
32_en_33_E-Installatie								
34_elektronische_beveiliging								
35_en_36_Sprinklerinstallatie_en_brandvent.								
37_en_38_Lift_en_Bovenkraanloop								
39_Bestrating								
40_Afrastering								

Figuur 20. Demarcatielijst.

7.2.4 Deel IV Modelleer richtlijnen externe partijen

De delen I t/m III van de BIM werkinstructies zijn met name gericht op het interne BIM proces (Little BIM). Om te groeien naar een ‘*Big BIM*’ werkproces zijn in deel IV de basisafspraken geplaatst voor het uitwisselen van een BIM model met externe partijen. Het product van deel IV is een ‘onderlegger’ format die gebruikt kan worden bij het maken van afspraken met externe partijen. Hierin staan de basisafspraken, zoveel mogelijk conform Basis ILS, genoteerd waar een model aan moet voldoen om er goed mee te kunnen werken. Naast de basisafspraken is in de onderlegger ruimte vrijgelaten om project specifieke afspraken te maken. In ‘Bijlage VII’ is de onderlegger format weergegeven.

Veel bedrijven werken momenteel met een BIM protocol/BIM uitvoeringsplan waarin afspraken gemaakt worden voor een project. Het protocol geldt dan vaak ook als contractstuk. Voor Unibouw is een protocol nog een té grote stap in de richting van ‘*Big BIM*’. Er zijn nog meer dan genoeg verbetermogelijkheden om het interne BIM proces te verbeteren en daarnaast zijn veel partijen waar Unibouw mee samenwerkt nog niet ver met BIM. Een BIM protocol wordt pas interessant als Unibouw zich verder gaat ontwikkelen in het BIM proces waarbij meerdere externe partijen ‘bimmen’.

7.2.5 Eindpresentatie Unibouw

Aan het eind van het afstudeeronderzoek is een presentatie gegeven aan hoofd realisatie, projectcoördinator, modelleers en één projectleider van Unibouw. In deze presentatie is het afstudeeronderzoek gepresenteerd en is door werknemers feedback gegeven. Deze feedback is, zo ver het relevant is, verwerkt in het afstudeeronderzoek. In ‘Bijlage VIII’ staat een kort verslag over de eindpresentatie.

8. Conclusie

In dit rapport is onderzocht: ‘Hoe kan het BIM proces binnen Unibouw op korte en lange termijn verbeterd worden en welke stappen moeten doorlopen worden om de eerste veranderingen te realiseren?’ Om deze vraag te beantwoorden is kwalitatief onderzoek verricht naar de huidige en gewenste BIM situatie binnen Unibouw.

Uit de resultaten van de huidige BIM situatie kwamen drie punten naar voren (1) Unibouw past BIM met name toe om vanuit een 3D model snel 2D tekenwerk te genereren. Het model wordt niet optimaal benut doordat beperkte informatie in een model wordt gemodelleerd. Er kan bijvoorbeeld maar beperkt informatie uit het model worden gehaald voor het bepalen van hoeveelheden, het maken van kostencalculaties, simulaties, clash detecties en planningen. (2) Bij veel medewerkers zijn de visie, doelstellingen, taken, verantwoordelijkheden en de afspraken onduidelijk. Hierdoor is het BIM proces onvoorspelbaar en afhankelijk van persoonlijke competenties. (3) De samenwerking met externe partijen is onvoorspelbaar. Er worden wel afspraken gemaakt bij het inkoopproces, maar deze hebben weinig betrekking op de uitwisseling van BIM modellen. Door het ontbreken van afspraken is het verwachtingspatroon onbekend waardoor modellen fout of met beperkte informatie worden uitgewisseld. In het onderzoek naar de gewenste situatie is gebleken dat Unibouw met name behoefte heeft aan documentatie waarin uniforme werkmethodieken, interne en externe afspraken, taken en verantwoordelijkheden en de visie/doelstellingen duidelijk worden omschreven. Daarnaast zou men de verschillende toepassingsmogelijkheden van BIM graag willen gebruiken tijdens de werkvoorbereiding en uitvoering. Om dit te realiseren zal meer informatie in een model toegevoegd moeten worden.

Aan de hand van het kwalitatieve onderzoek is een verbeterplan opgesteld hoe Unibouw zich in drie jaar tijd stapsgewijs kan ontwikkelen naar het gewenste BIM niveau. Dit verbeterplan geeft antwoord op de hoofdvraag.

In 2018 (korte termijn) is het belangrijk om de focus te leggen op het interne BIM proces (*Little BIM*). Voordat Unibouw andere partijen iets op gaat leggen als coördinerende partij, is het belangrijk dat eigen modellen uniform zijn opgebouwd. Met uniform wordt bedoeld dat de modellen de juiste informatie bevatten en op dezelfde manier zijn opgebouwd. Door het toevoegen van informatie zal Unibouw op korte termijn hoeveelheden en product specifieke eigenschappen uit het model kunnen halen. Hierdoor wordt het model bruikbaar voor in de werkvoorbereidingsfase. Tenslotte kunnen de projectleiders en uitvoerders, ondanks dat zij momenteel Solibri Viewer gebruiken, meer informatie uit het model halen. In 2018 zal de focus liggen op het opstellen van BIM werkinstructies, het opstellen van een 2D/3D bibliotheek met de benodigde informatie, het integreren van BIM in het primair proces, het opstellen en presenteren van visie-/doelstellingen, het coördineren van het BIM verbeterproces, het analyseren van coördinerende softwarepakketten en het ondersteunen-/enthousiasmeren van werknemers.

Zodra de korte termijn doelstellingen zijn behaald, kan meer nadruk worden gelegd op de samenwerking met externe partijen (*Big BIM*). In de BIM werkinstructies is aandacht geschonken aan het opzetten van modelleerrichtlijnen voor externe modellen, maar dit wordt pas echt interessant als Unibouw haar eigen modellen op orde heeft en als coördinerende partij kan fungeren. Bij het samenwerken met externe partijen kan gedacht worden aan het opstellen van een BIM protocol. Naast de focus op ‘*Big BIM*’ kan Unibouw zich ook intern verder ontwikkelen. De opgestelde producten en documenten kunnen continu verbeterd worden. Daarnaast ontwikkelt BIM zich steeds verder met nieuwe toepassingsmogelijkheden en zal Unibouw ieder jaar moeten onderzoeken wat interessant zou kunnen zijn voor het bedrijf. Om het plan te laten slagen zal eerst de grootste belemmering tijd worden weggenomen. Hier wordt in de aanbevelingen verder op ingegaan.

9. Aanbevelingen

Om het verbeterplan een hogere slagingskans te geven worden aanbevelingen gedaan. Deze aanbevelingen zijn onderverdeeld in (1) aanbevelingen op kort termijn, (2) aanbevelingen op langere termijn en (3) permanente aandachtspunten.

(1) Aanbevelingen op korte termijn

- Ten eerste is het belangrijk om een 'BIM team' op te zetten die verantwoordelijk is voor het coördineren van het verbeterproces. Momenteel wordt veel gesproken over het verbeteren van het BIM proces, maar wordt er weinig doorgevoerd. Met een 'BIM team' kan gecoördineerd worden en taken verdeeld waardoor het BIM proces constant kan verbeteren. Een voorstel is om de hoofd realisatie, de projectcoördinator, een BIM expert en eventueel een projectleider toe te voegen aan het BIM team. Deze personen zijn in contact met werknemers in het hele bouwproces. De BIM expert zal een van de modelleurs zijn. In 2018 zal de focus liggen op procesverbetering bij de tekenkamerafdeling zodat modellen goed opgebouwd worden, maar in de toekomst zullen ook projectleiders meer betrokken zijn bij het BIM proces. Het is verstandig om een projectleider toe te voegen aan het team, omdat zij aan kunnen geven welke informatie benodigd is in de werkvoorbereidings- en uitvoeringsfase.
- Binnen Unibouw is de grootste belemmering een gebrek aan tijd. Het verbeterplan wordt gecoördineerd door het BIM team en zij zullen het verbeterproces aan moeten sturen. Tijdens het afstuderen is een planning gemaakt voor het jaar 2018. Deze planning kan helpen bij het aansturen van het BIM proces. Een aanbeveling is om deze planning ook te gebruiken tijdens het coördineren van het BIM proces. In deze planning is aangegeven dat de BIM expert het meeste tijd kwijt is aan het verbeterproces. Het is aan te raden om deze persoon 1 à 2 dagen per week de tijd te geven om verbeteringen door te voeren. Door het aanwijzen van een BIM expert, met voldoende tijd, wordt het proces gecoördineerd en bewaakt en zal het verbeterplan meer kans van slagen hebben.
- Voor de communicatie betreft het verbeterproces wordt aangeraden om dit tijdens het tekenkameroverleg te doen. Bij dit overleg zijn alle werknemers aanwezig die betrokken zijn bij het verbeterproces van 2018. Tijdens de bespreking kan de BIM expert verbetervoorstellen presenteren en hebben werknemers de mogelijkheid om feedback te geven. Hierdoor blijven werknemers betrokken bij het verbeterproces en blijft de kwaliteit van de verbeteringen op een hoger niveau.
- Eén van de onderdelen die de BIM expert kan presenteren zijn de BIM werkinstructies. Deel III van de werkinstructies wordt door de BIM expert wekelijks aangevuld met een nieuw element. Aan het eind van het jaar zullen hierdoor circa 30 elementen uitgewerkt zijn. Hierdoor zullen de projecten in grote lijnen uniform worden gemodelleerd. De nieuw ontwikkelde elementen en de modelleerrichtlijnen zullen gepresenteerd moeten worden aan werknemers. Daarnaast moeten werknemers de kans krijgen om de nieuwe modelleerwijze te leren. Er wordt aangeraden om een pilotproject te starten van een eenvoudige bedrijfshal dat wekelijks aangevuld wordt met nieuwe elementen. Tijdens het tekenkamer overleg kan de BIM expert uitleggen hoe de nieuwe elementen gemodelleerd dienen te worden, welke informatie eruit kan worden gehaald en wat de voordelen zijn. Daarnaast kan feedback worden gegeven zodat het modelleren binnen Unibouw beter wordt. Het pilotproject zorgt ervoor dat de BIM werkinstructies duidelijker worden. Door het visualiseren en instrueren

van het pilotproject tijdens het tekenkameroverleg, zullen werknemers de nieuwe modellerwijze sneller leren en eerder de voordelen van de nieuwe werkwijze inzien.

- De laatste aanbeveling op korte termijn is dat de BIM expert de beheerder wordt van de starttemplate en de nog op te stellen 2D/3D bibliotheken van Unibouw. De bibliotheken en templates die momenteel gebruikt worden zijn ongestructureerd en iedereen kan er iets in plaatsen. Als de BIM expert de beheerder wordt, zullen werknemers moeten communiceren met de BIM expert om eventueel dingen toe te voegen aan de template/bibliotheken. Hierdoor zullen de template en de bibliotheken gestructureerd worden en blijven.

(2) Aanbevelingen op langere termijn

- Vanaf 2019 zal Unibouw zich kunnen gaan focussen op het 'Big BIM' proces, mits de stappen ondernomen worden in 2018. Momenteel worden IFC modellen gelinkt aan een Revit model en wordt beperkte informatie gehaald uit de IFC modellen van externe partijen. Het is aan te bevelen om te analyseren of coördinatiesoftware zoals Solibri, Navisworks of Vico Office in de werkvoorbereidings- en uitvoeringsfase benodigd is of dat er goed gecoördineerd kan worden in Revit met 'Linked models'. Er zou eventueel ook een vervolg afstudeeronderzoek kunnen komen hoe Unibouw BIM zou kunnen toepassen in deze fases.
- Daarnaast heeft Unibouw aangegeven dat de kostencalculatie en planningen momenteel nog niet gekoppeld hoeven te worden aan het BIM proces, omdat de huidige methode goed werkt. Zodra het model van Unibouw goed is opgebouwd en gecoördineerd kan worden vanuit een model, is het verstandig om onderzoek te verrichten naar calculatie- en planningsoftware dat aan een model gekoppeld kan worden. Hier zou eventueel ook een afstudeeronderzoek van kunnen komen.
- Om een 'Big BIM' proces te coördineren, is het verstandig om dezelfde taal te spreken met betrokken partijen. Een eerste stap is gezet in 2018 door het implementeren van de Basis ILS. Een probleem dat naar voren kwam tijdens deze implementatie is de classificering van objecten. Unibouw hanteert een Unibouw_Codering, terwijl in de Basis ILS de NL-SfB codering wordt toegepast. Hiervoor is tijdens het afstudeeronderzoek een oplossing gegeven, namelijk het toepassen van beide coderingen. Unibouw heeft aangegeven dat dit te veel tijd kost en dat de Unibouw_Codering voldoende is. Het advies is om dit besluit nog eens in overweging te nemen, omdat hierdoor de samenwerking met externe partijen wordt belemmerd.

(3) Permanente aandachtspunten

- Er wordt aanbevolen om jaarlijks nieuwe doelstellingen te stellen en te evalueren over behaalde/niet behaalde doelstellingen. De visie en doelstellingen van de directie en het BIM team moeten duidelijk zijn en continu gecommuniceerd worden. Hierdoor zijn medewerkers op de hoogte, wordt een collectieve doelstelling gevormd en zal er geen onduidelijkheid meer zijn over de 'koers' die Unibouw wil bewandelen.
- De directie zal ondersteuning moeten bieden aan het BIM team en werknemers zodat het BIM proces verbeterd kan worden. Ondersteuning kan d.m.v. communicatie en geld vrijmaken voor eventueel nieuwe software, hardware en trainingen.
- Tenslotte zal het urgentiebesef hoog gehouden moeten worden door de directie, het BIM team en overige werknemers van Unibouw. Als het urgentiebesef niet hoog gehouden wordt, zal het verbeterplan in de kast verdwijnen en zal Unibouw doorgaan op de huidige werkwijze.

Literatuurlijst

Linssen, G., & Robben, M. (2018). *Deelonderzoek I Literatuurstudie BIM*.

Bartels Global. (z.j.). Bepaal je BIM niveau. Geraadpleegd op 6 februari 2018, van <http://www.bartels-global.com/nl/news/bepaal-je-bim-niveau>

BIM tonic. (z.j.) Wat is het verschil tussen Little BIM en Big BIM? Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <https://www.bimtonic.be/nl/bim-expertise/faq/7/wat-is-het-verschil-tussen-little-bim-en-big-bim/>

BIM loket. (z.j.). BIM basis ILS. Geraadpleegd op 5 februari 2018, van <http://bimloket.nl/BIMbasisILS>

BIM loket. (z.j.). IFC. Geraadpleegd op 5 februari 2018, van <http://bimloket.nl/IFC>

Bouw Informatie Raad. (z.j.) Open BIM-standaarden. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <http://www.bouwinformatieraad.nl/p/53/Open-BIM-standaarden>

Bouw Informatie Raad. (2014, november). Kenniskaart 1 - Nederlandse BIM levels. Geraadpleegd op 6 februari 2018, van http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2

Bouw Informatie Raad. (z.j.) Open BIM-standaarden. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <http://www.bouwinformatieraad.nl/p/53/Open-BIM-standaarden>

Bouw Informatie Raad. (2014, november). Kenniskaart 1 - Nederlandse BIM levels. Geraadpleegd op 6 februari 2018, van http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2

Bouw Informatie Raad. (2015, september). Kenniskaart 0 - Wat is BIM? Geraadpleegd op 29 januari 2018, van http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2

Bouw Informatie Raad. (2015, 4 april). Kenniskaart 2 – Open BIM Standaardenkaart. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2

Bouw Informatie Raad. (2016, 1 juni). Kenniskaart 5 – BIM transitie in organisaties. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2

Bouwend Nederland. (z.j.). BIM voor beginners. Zoetermeer, Nederland: Bouwend Nederland.

Bouwend Nederland, Balance & Result organisatie adviseurs, & De BIM specialist. (2012). Aan de slag met BIM; gewoon doen!. Zoetermeer, Nederland: RRBouw.

Breukink, R. (2015, oktober). Open of gesloten BIM? Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <http://www.bim4all.com/blog/open-of-gesloten-bim>

CUR Bouw & Infra, Bouw Informatie Raad, & CUR Net. (2012). Op weg naar werken met BIM (2e ed.). Gouda, Nederland: CUR Bouw & Infra.

Dutch BIM Experts. (z.j.). LOD = Level of Development. Geraadpleegd op 6 februari 2018, van <http://www.bouwwerkinformatiemodel.nl/tag/lof/>

Het Nationaal BIM Platform. (z.j.). Wat is BIM? Geraadpleegd op 29 januari 2018, van <https://hetnationaalbimplatform.nl/wat-is-bim.php>

Het Nationaal BIM platform. (z.j.). BIM-protocollen. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <https://hetnationaalbimplatform.nl/bim-protocollen.php>

Itannex. (z.j.) Wat is BIM? Geraadpleegd op 29 januari 2018, van <https://www.itannex.com/bim/wat-is-bim>

Palte BV. (z.j.). Levels of Detail (LOD). Valkenburg, Nederland: Palte BV.

Spekkink, D. (2012). Detailniveau BIM per fase (6e ed.). Woudrichem, Nederland: IPC voor Architecten.

Spekkink, D., & BIM loket. (2016, 7 oktober). Nationaal Model BIM Protocol. Geraadpleegd op 5 Februari 2018, van [http://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/Kennisdag 2016/W2%20-%20Nationaal%20Model%20BIM%20Protocol%20\(Dik%20Spekkink\).pdf](http://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/Kennisdag%2016/W2%20-%20Nationaal%20Model%20BIM%20Protocol%20(Dik%20Spekkink).pdf)

Universiteit Twente. (2015). BIM-Maturity Sectoranalyse - 2014 (2e ed.). Twente, Nederland: Universiteit Twente.

Universiteit Twente. (2016). Enquête BIM-Maturity 2016 Sectorrapportage. Twente, Nederland: Universiteit Twente.

Linssen, G., & Robben, M. (2018). *Deelonderzoek II Huidige en gewenste situatie BIM*.

Unibouw B.V.. (z.d.). Bouwbedrijf Unibouw. Geraadpleegd op 19 februari 2018, van <https://www.unibouw.eu/nl>

Unibouw B.V.. (z.d.). Het primair proces [Dataset]. Geraadpleegd op 19 februari 2018, van <https://www.unibouw.eu/nl>

Linssen, G., & Robben, M. (2018). *Deelonderzoek III Literatuurstudie verandermanagement*.

Boonstra, J. (2008). De verandermanagement box. Schiedam, Nederland: Mainpress BV.

Caluwé, L., & Vermaak, H. (2011). Leren veranderen. Deventer, Nederland: Vakmedianet Management.

D. S. Cohen. (2006). Het hart van de verandering, praktijkboek. Amsterdam, Nederland: Academic Service.

Lubberding, J., & Lubberding, R. (2010). Zo maak je een veranderplan. Groningen/Houten, Nederland: Noordhoff.

Managementmodellensite (z.d.). PDCA-cirkel. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://managementmodellensite.nl/webcontent/uploads/modelpdccyclus.jpg>

OrganisatieGroei. (z.d.). Kotter. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <http://www.organisatiegroei.nl/kotter.html>

Stapper, C. (2012, 17 mei). Mintzberg organisatiestructuren/modellen. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.expand.nl/nl/1102/hr-blog/mintzberg-organisatiestructuren---modellen>

Linssen, G., & Robben, M. (2018). *Deelonderzoek IV Verbeterplan*.

Intermediair. (z.d.). SMART-methode een introductie. Geraadpleegd op 10 april 2018, van https://www.intermediair.nl/persoonlijke-groei/leidinggeven/smart-methode-een-introductie?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.nl%2F

Linssen, G., & Robben, M. (2018). *Deelonderzoek V BIM werkinstructies*.

Autodesk. (z.d.). Troubleshooting. Geraadpleegd op 10 mei 2018, van <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/troubleshooting?sort=score>

BuildingSmart. (z.d.). Alphabeticalorder Entities. Geraadpleegd op 15 mei 2018, van http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/alphabeticalorder_entities.htm

CadCompany. (z.d.). 3D basis ILS checker. Geraadpleegd op 5 mei 2018, van <https://bldng360.nl/checkers/basis-ils>

ICN Solutions. (z.d.). 3B van ICN Solutions. Geraadpleegd op 4 mei 2018, van <https://www.icn-solutions.nl/producten/3b-werkmethodiek>

Itannex. (2016, 23 september). Nederlandse Revit Standards. Geraadpleegd op 1 mei 2018, van https://www.itannex.com/wp-content/uploads/2016/10/Handleiding_Nederlandse_Revit_Standards.pdf

Verhoeven en Leenders. (2018, 19 april). BIM modelleer richtlijn, deel 1. Geraadpleegd op 3 mei 2018, van <https://www.verhoeven-leenders.nl/bim/engineering/>

Verhoeven en Leenders. (2018, 19 april). BIM modelleer richtlijn, deel 2. Geraadpleegd op 3 mei 2018, van <https://www.verhoeven-leenders.nl/bim/engineering/>

Xella. (z.d.). BIM met y tong. Geraadpleegd op 20 mei 2018 van http://www.xella.nl/nl/docs/Bim_protocol_VHP.pdf

Bijlagenlijst

Bijlage I	<i>Plan van Aanpak</i>
Bijlage I.a	<i>Planning afstudeeronderzoek</i>
Bijlage II	<i>Onderzoeksmethode</i>
Bijlage III	<i>Deelonderzoek I Literatuurstudie BIM</i>
Bijlage III.a	<i>BIM Basis ILS</i>
Bijlage III.b	<i>BIM Maturity model</i>
Bijlage IV	<i>Deelonderzoek II Huidige en gewenste situatie BIM</i>
Bijlage IV.a	<i>Huidig BIM processchema</i>
Bijlage IV.b	<i>Bedrijvenlijst externe partijen</i>
Bijlage IV.c	<i>Posters huidige en gewenste situatie BIM</i>
Bijlage IV.d	<i>Het verbetervoorstel</i>
Bijlage V	<i>Deelonderzoek III Literatuurstudie verandermanagement</i>
Bijlage VI	<i>Deelonderzoek IV Verbeterplan</i>
Bijlage VI.a	<i>Roadmap verbeterplan</i>
Bijlage VI.b	<i>Planning 2018 verbeterplan</i>
Bijlage VII	<i>Deelonderzoek V BIM werkinstructies</i>
Bijlage VIII	<i>Kort verslag eindpresentatie Unibouw</i>