

Toepassing van BIM

voor kleine uitvoerende partijen

To BIM or not to BIM?

3 min 26 januari, 05:00

“Sta open voor BIM, het is niet eng”

3 min 23 januari, 15:33

BIM bleek onmisbaar

12 min 22 april 2016, 11:31

Met BIM raak je nooit uitgeleerd

Datum uitgifte:	2 juni 2017
Versie:	2.0
Status:	Definitief
Auteur:	C.J. Meeuse
Goedgekeurd:	M.G.J. Verschuure

Toepassing van BIM

voor kleine uitvoerende partijen

Onderzoek naar de consequenties van BIM voor het bouwproces bij kleine uitvoerende partijen

Heinkenszand, 2 juni 2017

Versie 2.0

Afstudeerinstituut: HZ University of Applied Sciences
Edisonweg 4
4382 NW Vlissingen
0118-489000

Eerste begeleider: Dhr. W. de Jonge
w.jonge@hz.nl

Tweede begeleider: Dhr. C.C. Mabelis
c.c.mabelis@hz.nl

Afstudeerder: Dhr. C.J. Meeuse
65855
meeu0014@hz.nl

Afstudeerbedrijf: Cerfix Solutions B.V.
Schouwersweg 9d
4451 HS Heinkenszand
0113-564060
www.cerfix.nl

Afstudeerbegeleider: Dhr. M.G.J. Verschuure
mgj.verschuure@cerfix.nl

Colofon

Afstudeerscriptie 'Toepassing van BIM voor kleine uitvoerende partijen'

Copyright © 2017 HZ University of Applied Sciences

Auteur: C.J. Meeuse

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt worden in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch of door fotokopieën, opname, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.



Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'Toepassing van BIM voor kleine uitvoerende partijen'. Het onderzoek voor deze scriptie is uitgevoerd bij Cerfix. Ik heb deze scriptie geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Bouwkunde aan de HZ University of Applied Sciences. Vanaf januari 2017 tot en met juni 2017 ben ik bezig geweest met dit onderzoek en het schrijven van deze scriptie.

Na uitvoerig kwalitatief onderzoek met een casestudie en verschillende interviews heb ik de onderzoeksvraag kunnen beantwoorden en op basis hiervan het eindproduct, een brochure, kunnen ontwerpen. Tijdens dit onderzoek hebben mijn stagebegeleider, Wouter de Jonge en mijn bedrijfsbegeleider, Mario Verschuure mij begeleidt. Bij hen kon ik terecht als ik vragen had en zij hebben mij ook waardevolle feedback gegeven in de verscheidene reviewrondes.

Ik wil mijn begeleiders dan ook bedanken voor de ondersteuning en goede begeleiding. Ook wil ik alle respondenten bedanken die tijd voor mij vrij wilden maken voor een interview. De interviews hebben veel waardevolle inzichten gegeven, die ik zonder deze interviews niet zou hebben gehad.

Tot slot wil ik mijn medestudenten bedanken voor de goede samenwerking, met name hen die ook het onderwerp 'BIM' voor hun afstudeerscriptie hadden. Ook van hen heb ik waardevolle feedback gehad, wat geleid heeft tot een beter onderzoek.

Cor-Jan Meeuse

Heinkenszand, 2 juni 2017



Samenvatting

Cerfix is een constructiebureau dat zich bezighoudt met berekenen en tekenen van staal-, hout- en betonconstructies. De kleine uitvoerende partijen waar Cerfix regelmatig mee te maken krijgt, kunnen vaak niet mee in het BIM-proces of zijn nog niet overtuigt van de voordelen dat BIM met zich meebrengt. Cerfix wil daarom deze partijen overtuigen van de voordelen van BIM en overtuigen om te gaan bimmen met Cerfix. Cerfix wil ook laten zien dat zij deze partijen kan ondersteunen hierin. Hiermee wil Cerfix haar toekomstvisie waarmaken: meer BIM!

De onderzoeksvraag die hieruit volgt is: Hoe kan Cerfix kleine uitvoerende partijen ondersteunen met de uitvoering van het bouwproces met behulp van Bouw Informatie Modelleren (BIM)?

Cerfix heeft bij een woning in Middelharnis de aannemer ondersteund in het bouwproces. De onderzoeker gebruikt deze woning als case en stelt in de eerste deelvraag de vraag hoe dit bouwproces is gegaan en hoe de ondersteuning hierin is vormgegeven. De onderzoeker heeft dit onderzocht op basis van een casestudie en interviews met de betrokken partijen. Dit heeft hij gespiegeld naar een theoretisch geïntegreerd proces met BIM, waaruit is gebleken dat de voorbereidingstijd niet geïntegreerd was, maar dat de bouwtijd wel veel korter is. Ten opzichte van het geïntegreerd proces zijn Cerfix en de installateurs relatief laat in het ontwerpproces betrokken. Echter zijn ook deze partijen niet geïntegreerd gaan samenwerken. Iedereen modelleerde zijn eigen ding en 'gooide dat over de schutting'.

In de volgende deelvraag is de onderzoeker zich gaan verdiepen in het traditionele bouwproces en heeft dit gespiegeld tegenover de woning te Middelharnis. Uit deze deelvraag is gebleken dat als de woning traditioneel was uitgevoerd, dit gevolgen zou hebben gehad voor de betrokken partijen. Zo was er onder andere de kans dat Cerfix Solutions niet bij dit project betrokken zou zijn geweest, omdat zij de 3D-modelleren op zich nemen. Wat kosten betreft, waren vooral de faalkosten een opmerkelijke ontdekking. Op basis van de gemiddelde faalkosten en een schatting van de faalkosten bij deze werkwijze, concludeert de onderzoeker dat de faalkosten flink zijn gereduceerd.

In de derde deelvraag is de onderzoeker opzoek gegaan naar partijen die ook veel met BIM werken en hoe zij dit aanpakken. Er zijn veel bedrijven die het BIM inmiddels toepassen. Zo is er een bedrijf dat zich alleen maar inzet als BIM-modelleur. Het bedrijf ziet veel voordelen in het BIM voor hun opdrachtgevers, zoals reductie faalkosten, sneller begroten, enz. In het interview met Kievit Warmte (De Rijk, 2017) kwam naar voren dat zij deel uitmaken van een ketenintegratie bij één bepaalde aannemer. Daar zien zij veel voordelen in waarvan zij enkele misten hij bij de bouw van de woning te Middelharnis. Het derde bedrijf is TekX. TekX biedt een totale ontzorging van het BIM-proces aan. Precies wat Cerfix ook wil doen, maar TekX biedt dit breder aan: bouwkundig, constructief en installatietechnisch.

De onderzoeker adviseert op basis van de conclusies om bekendheid te geven aan deze werkwijze in de vorm van een brochure. De onderzoeker heeft hiervoor een brochure opgesteld. Deze kan worden uitgedeeld op bijvoorbeeld beurzen of bij een presentatie. De onderzoeker adviseert vanwege de capaciteit aan 3D-modelleurs om in eerste instantie niet direct actief reclame te gaan maken. Daarnaast is het van belang dat het proces eerst wordt geoptimaliseerd. Dit kan door meer geïntegreerd te gaan samenwerken. Hier zitten voor Cerfix wel enkele risico's aan vast als zij hier een actieve rol in wil spelen. Een actieve rol in het geïntegreerd proces betekend namelijk ook een actieve rol in de selectie van aannemers. Dit kan leiden tot een verstoring van de bestaande relaties met aannemers. Daarnaast adviseert de onderzoeker een analyse te doen naar het nut van het 2D tekenwerk in BIM-projecten met behulp van een pilotproject, vanwege de hoeveelheid 2D-tekenwerk in BIM-projecten. Tot slot adviseert de onderzoeker in vervolgprojecten na te gaan of clashes ook daadwerkelijk zijn verholpen. Dit kan worden vormgegeven door bij alle BIM-projecten, ook kleine projecten, de werkzaamheden vast te leggen in een BIM-protocol.



Inhoudsopgave

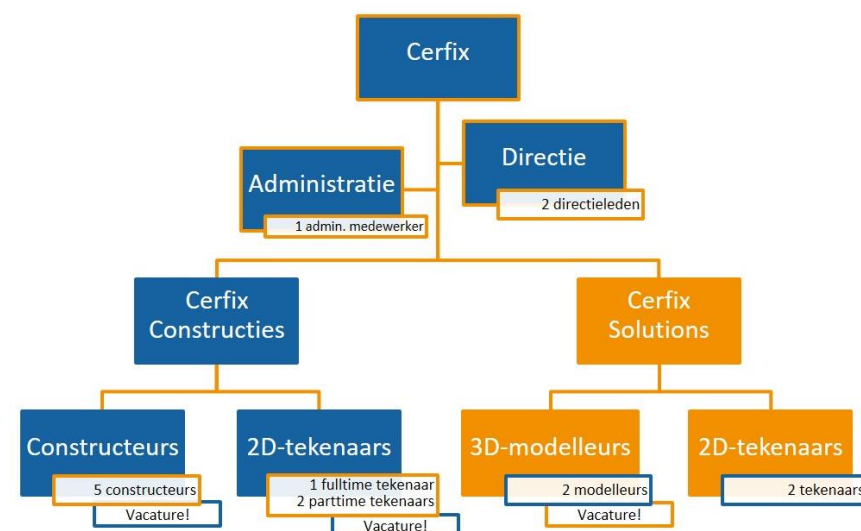
1.	Inleiding	1
1.1.	Achtergrond.....	1
1.2.	Opdrachtgever.....	2
1.3.	Probleemstelling.....	2
1.4.	Doelstelling.....	2
1.5.	Onderzoeksvragen.....	2
2.	Theoretisch kader.....	3
2.1.	Definitie BIM algemeen.....	3
2.2.	Definitie BIM binnen Cerfix	4
3.	Onderzoeksmethode.....	5
3.1.	Onderzoeksontwerp.....	5
3.2.	Verantwoording onderzoeksmethode	6
3.3.	Betrouwbaarheid en validiteit.....	8
3.4.	Onderzoeksmodel	8
3.5.	Randvoorwaarden	9
3.6.	Afbakening en begripsdefinities.....	10
4.	Resultaten.....	11
4.1.	Deelvraag 1.....	11
4.1.1.	Het BIM bij de woning	11
4.1.2.	Het BIM in de theorie	13
4.1.3.	Deelconclusie: Geïntegreerd vs. Werkwijze Cerfix.....	15
4.2.	Deelvraag 2.....	16
4.2.1.	Traditioneel in de theorie.....	16
4.2.2.	Deelconclusie: spiegeling naar de woning te Middelharnis	17
4.3.	Deelvraag 3.....	19
4.3.1.	BIMmodelleur.....	19
4.3.2.	Kievit Warmte.....	19
4.3.3.	TekX	19
5.	Discussie	20
6.	Conclusie	21
7.	Aanbevelingen.....	22
8.	Bibliografie.....	24
	Bijlagen	

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Cerfix is een constructiebureau dat zich bezighoudt met het berekenen en tekenen van staal-, hout- en betonconstructies. Het bedrijf werkt vanuit twee locaties: vanuit de hoofdlocatie te Heinkenszand en daarnaast ook vanuit Dirksland. De projecten bij Cerfix lopen sterk uiteen: Van een dakkapel tot een uitgebreide constructie van een bedrijfspand, van een eenvoudige bijkeuken voor een particulier tot een kraker fundatie voor een tankstation van Q8. Cerfix bestaat uit twee organisaties: Cerfix Constructies, voor het constructief reken- en 2D-tekenwerk, Cerfix Solutions voor de 3D-modellering en BIM-managing¹, zie het organogram in figuur 1. De onderzoeker zal in dit onderzoek spreken van 'Cerfix', hieronder vallen beide organisaties.

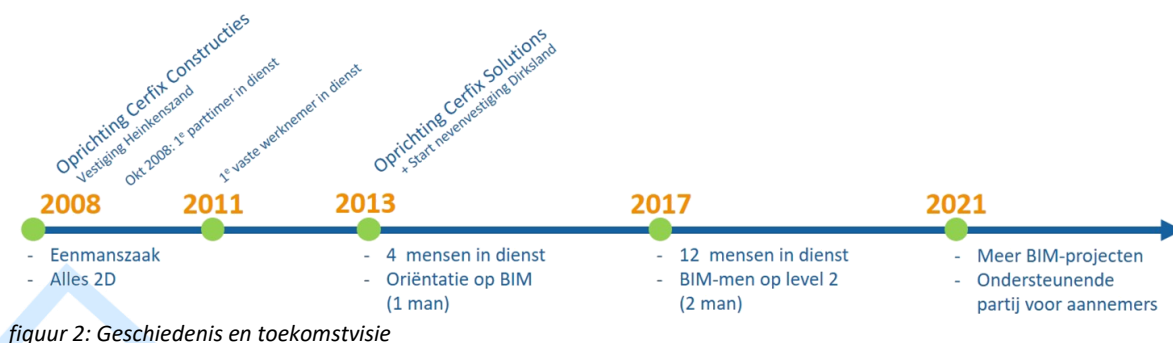
Cerfix Solutions is in 2013 opgericht en daarmee is Cerfix zich gaan richten op het BIM-principe. Sinds die tijd treedt Cerfix regelmatig op als BIM-modelleur. De 2D-tekeningen van complexe constructies worden omgezet naar 3D-modellen. Ze voeren clashcontroles uit of laten deze uitvoeren met de 3D-modellen van de andere partijen die bij het project zijn betrokken. Hierdoor worden al veel



figuur 1: Organogram Cerfix

ontwerponvolkomenheden voor de start van de bouw ontdekt en opgelost. Daarnaast worden de 3D-modellen uitgewerkt tot op productieniveau. De fabrikant gebruikt deze tekeningen als productie- en werktekeningen, waardoor de productietijd wordt verkleind (Cerfix, 2016).

Het gebruik van BIM is de laatste jaren gestegen. De verwachting is dat deze groei de komende jaren ook door zal zetten (Bouwkennis B.V., 2015). Ook bij Cerfix ziet men dat steeds meer projecten worden uitgevoerd met BIM. Cerfix wil graag in deze ontwikkeling mee en wil zich in de toekomst meer en breder gaan inzetten op het gebied van BIM. Naast dat zij zich als modelleur willen inzetten, willen zij zich ook gaan profileren als een ondersteunende partij voor kleine uitvoerende partijen. Deze toekomstvisie is weergegeven in figuur 2, daarnaast is in deze figuur de geschiedenis van Cerfix weergegeven.



figuur 2: Geschiedenis en toekomstvisie

¹ BIM: Bouw Informatie Modelling, zie hoofdstuk 2.1 Definitie BIM



1.2. Opdrachtgever

De opdrachtgever voor het onderzoek is de heer Mario Verschuure. Mario is commercieel-directeur en mede-eigenaar van Cerfix. Hij is medeverantwoordelijk voor de aansturing van de BIM-modelleers en daarmee ook voor het BIM-proces vanuit Cerfix.

1.3. Probleemstelling

Om het bouwproces optimaal te laten functioneren, is het van belang dat alle partijen meekunnen in het BIM-proces. Cerfix ziet echter dat verscheidene kleine uitvoerende partijen niet meegaan in het BIM-proces. Deze partijen durven de stap niet te nemen, ze kunnen er niet in mee of zijn ook niet overtuigd van het voordeel van BIM. Cerfix komt veel in aanraking met deze partijen, maar wil ook meer gaan bidden. Daarnaast wil Cerfix ook een ondersteunende rol gaan spelen voor deze kleine uitvoerende partijen, zoals bij de toekomstvisie genoemd.

1.4. Doelstelling

Dit onderzoek moet inzichtelijk maken hoe Cerfix de kleine uitvoerende partijen die niet meegaan in het BIM-proces kan overtuigen dat BIM ook voor hen voordeel op kan leveren en dat Cerfix hen kan ondersteunen in het BIM-proces. Cerfix kan namelijk met deze ondersteuning een deel van de werkvoorbereiding uit handen van deze uitvoerende partijen nemen. Een bijkomend voordeel voor Cerfix is dat de kans ook groot is dat Cerfix constructeur van het project wordt. Cerfix wil deze partijen dus overhalen om te gaan bidden, zodat zij haar omzet kan verhogen en haar toekomstvisie waar kan maken: meer BIM!

Het inzicht dat Cerfix met dit onderzoek heeft verkregen, is vormgegeven in een brochure dat gebaseerd is op de conclusies van het onderzoek. In de brochure is te vinden wat de gevolgen zijn van de werkwijze van Cerfix en welke voordelen het voor de kleine aannemer heeft die de keuze maakt om het BIM-proces uit handen te geven bij Cerfix.

1.5. Onderzoeksvragen

In 2015 heeft Cerfix enkele uitvoerende partijen ondersteund in het BIM-proces bij de bouw van een woning te Middelharnis. Dit project was erg geslaagd en zal daarom als uitgangspunt (case) worden genomen in dit onderzoek. De keuze van deze case wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 3.2 Verantwoording onderzoeksmethode.

De onderzoeksvragen die volgen uit de probleem- en doelstelling, bestaan uit een hoofdvraag, opgesplitst in vier deelvragen die helpen de hoofdvraag te beantwoorden. Naar aanleiding van de hiervoor genoemde probleemstelling is de onderzoeker tot de volgende onderzoeksvragen gekomen, waarmee de doelstelling wordt gehaald:

Hoofdvraag:

Hoe kan Cerfix kleine uitvoerende partijen ondersteunen met de uitvoering van het bouwproces met behulp van Bouw Informatie Modelling (BIM)?

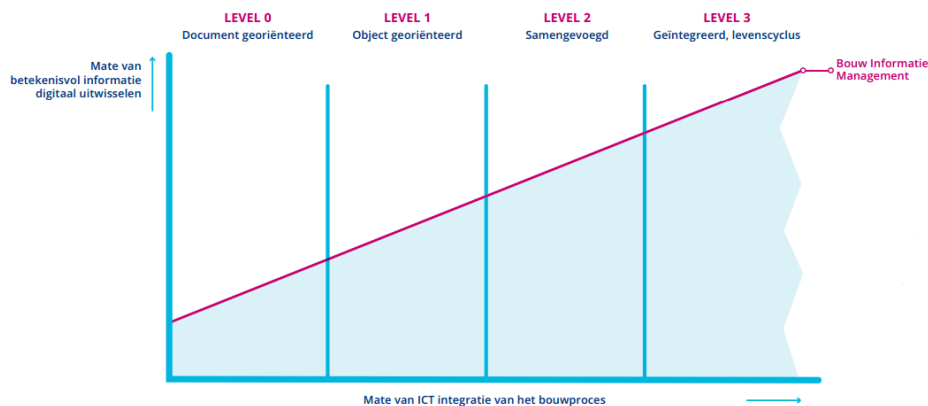
Deelvragen:

- 1) Hoe is het bouwproces gegaan bij de bouw van de woning te Middelharnis?
- 2) Hoe zou het bouwproces gegaan zijn als de woning te Middelharnis was uitgevoerd met traditioneel bouwproces?
- 3) Hoe is het bouwproces gegaan bij projecten die te vergelijken zijn met de woning te Middelharnis aansluitend op de werkwijze van Cerfix?

2. Theoretisch kader

2.1. Definitie BIM algemeen

Onder andere in Nederland maken we onderscheid in BIM-levels. Het BIM-level geeft aan in welke mate BIM wordt toegepast binnen een project. In figuur 3 wordt dit in een grafiek weergegeven. Het BIM-level is dan ook niet hetzelfde als het Level Of Development (LOD). Het LOD-niveau groeit namelijk met het project mee: hoe gedetailleerder het ontwerp is uitgewerkt, hoe hoger het LOD-niveau. Bij het BIM-level is dat echter niet het geval, het BIM-level blijft veelal gedurende het hele project hetzelfde.



figuur 3: BIM-levels

De levels houden het volgende in:

Level 0: Dit wordt gezien als de traditionele werkwijze. Alles wordt in 2D (digitaal) uitgewerkt. Denk hierbij aan tekeningen in AutoCAD en calculaties in Microsoft Excel. Alle informatie wordt van partij naar partij overgedragen (Bouw Informatie Raad, 2014).

Level 1: Alles wordt hoofdzakelijk met 3D-elementen uitgewerkt, maar ook 2D-elementen zijn nog toegestaan. Het verschil met level 0 is dat er met elementen wordt getekend, waar informatie aan kan worden gekoppeld. Er is echter nog geen sprake van integratie tussen de verschillende partijen binnen het bouwproces (Bouw Informatie Raad, 2014). Bij dit level spreekt men wel van BIM als Bouw Informatie Model. Hier gaat het om het 3D-model: een digitale weergave van hoe een gebouw gebouwd gaat worden of gebouwd is (Bouw Informatie Raad, 2015).

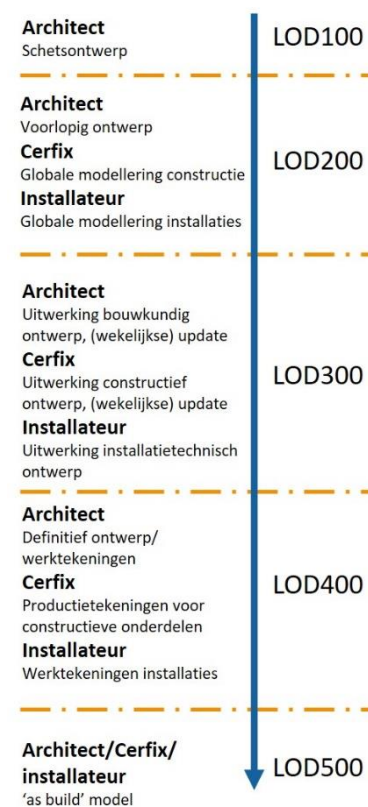
Level 2: In dit level wordt alles in 3D gemodelleerd. Het verschil met level 1 is dat de informatie ook tussen de verschillende partijen wordt uitgewisseld en dat er clashcontroles worden uitgevoerd. Ook is er in dit level de mogelijkheid om een planning aan het model te koppelen (4D) en om de kosten hieraan te koppelen (5D) (Bouw Informatie Raad, 2014). Bij dit level wordt BIM uitgelegd als Bouw Informatie Modellerings. Bij deze uitleg staat het proces meer centraal. In dit begrip gaat het dus over de samenwerking en de uitwisseling van informatie door middel van het model. De informatie wordt hier niet meer van partij op partij overgedragen, maar alle informatie komt vanuit het model (Bouw Informatie Raad, 2015).

Level 3: Dit is het hoogste en meest uitgebreide BIM-level. Deze vorm van BIM stopt niet na de bouw, maar strekt zich uit tot over de gehele levenscyclus van het gebouw. Er is een sterke relatie met facilitymanagement en assetmanagement (Bouw Informatie Raad, 2014). Bij dit level wordt BIM uitgelegd als Bouw Informatie Management. Het gaat hier over de opbouw, het beheer en het gebruik en hergebruik van digitale bouwwerkinformatie (Bouw Informatie Raad, 2015). Omdat dit onderzoek vooral gericht is op kleine uitvoerende partijen, heeft de onderzoeker ervoor gekozen om het woord BIM in dit onderzoek te gebruiken als Bouw Informatie Modellerings. Dit mede omdat het beheer bij de projecten van deze kleine partijen (bijna) nooit van toepassing is. Ook is het onderzoek er in eerste instantie op gericht om deze uitvoerende partijen te overtuigen dat BIM tijdens de bouw veel kan opleveren. Onder BIM verstaat de onderzoeker dus de samenwerking en de uitwisseling van informatie door middel van het model. Cerfix bimt afwisselend op level 1 en 2.

2.2. Definitie BIM binnen Cerfix

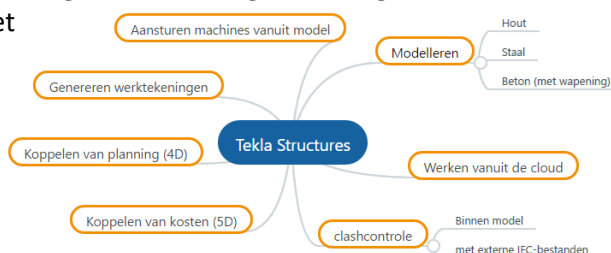
Voor de onderzoeker is het interessant om voorafgaand aan het onderzoek duidelijk te krijgen hoe Cerfix momenteel in BIM staat. Sinds 2013 is Cerfix zich gaan oriënteren op BIM. Nu in 2017 bimt Cerfix op level 1 en 2, maar de onderzoeker wil duidelijkheid verkrijgen over wat Cerfix momenteel met BIM doet, wat de rol van Cerfix is in het BIM-proces en welke programma's zij hiervoor gebruiken.

Bij een BIM-project wordt Cerfix al vroeg als hoofdconstructeur bij het ontwerpproces betrokken. Zoals in figuur 4 te zien is, maakt de architect het voorlopig ontwerp, Cerfix geeft daarbij direct het constructief ontwerp: waar liggers, kolommen etc. moeten komen en hoe de vloeroverspanningen worden. Afhankelijk van de grootte van het project doet Cerfix dit met de hand of gebruikt hiervoor het modellerprogramma Tekla Structures (hierna: Tekla). In Tekla wordt het constructief ontwerp in eerste instantie gemodelleerd tot op LOD-niveau 200. Hieruit worden de constructietekeningen gegenereerd, die onder andere gebruikt worden voor de omgevingsvergunning. Het ontwerp wordt gaandeweg het project steeds gedetailleerder uitgewerkt, tot op LOD300. Hiervan wordt regelmatig (bijvoorbeeld wekelijks) een update gegeven richting de andere partijen die betrokken zijn bij het project. Door deze nauwe samenwerking worden ontwerp onvolkomenheden al in een vroeg stadium ontdekt en verholpen. Op deze manier groeit het ontwerp als het ware van voorlopig ontwerp (VO) naar definitief ontwerp (DO). Vaak werkt Cerfix het constructief ontwerp nog verder uit tot op productieniveau (LOD400). Cerfix maakt hiervoor een apart model voor bijvoorbeeld staal, waaruit de staalproductietekeningen worden gegenereerd en een apart model voor HSB, waaruit de HSB-productietekeningen worden gegenereerd. Na de oplevering van het project wordt een 'as built' model gemaakt, waarin de wijzigingen die tijdens de uitvoering zijn doorgevoerd, ook nog worden aangepast in het model (LOD500) (M. Verschuure, persoonlijke communicatie, 24 februari 2017).



figuur 4: Rol Cerfix in BIM-proces

De modelleers van Cerfix werken alleen met het programma Tekla. Tekla is een programma dat wereldwijd gebruikt wordt en breed ingezet kan worden. Met Tekla kan hout, staal en beton met wapening worden gemodelleerd. Cerfix modelleert in Tekla hoofdzakelijk hout en staal. Tekla is een programma dat duidelijk op het BIM-principe is gebaseerd. Zo is eenvoudig de koppeling met planning en kosten (4D en 5D) te maken en voert Cerfix clashcontroles uit. Met een tool in Tekla is het mogelijk om een clashcontrole uit te voeren tussen de constructieve elementen binnen het model, maar ook in combinatie met modellen van andere partijen. Cerfix kan een IFC-model van bijvoorbeeld de architect of de installateur importeren en dit clashen met het constructiemodel. Een ander voordeel van Tekla is dat er eenvoudig werktekeningen en machine-aansturingbestanden kunnen worden gegenereerd. Met behulp van deze bestanden wordt het zaagwerk helemaal computergestuurd uitgevoerd, de elementen worden nog wel handmatig in elkaar gezet. Het is ook mogelijk om met behulp van de cloud met meerdere mensen in één project te modelleren. Bij Cerfix heeft men dit echter tot nu toe nog niet toegepast. Wel worden bij complexe projecten de modellen gedeeld in een externe cloud, zoals Dropbox. De functies in Tekla worden samengevat weergegeven in figuur 5. (F. Beekman, persoonlijke communicatie, 13 februari 2017)



figuur 5: Functies Tekla Structures

3. Onderzoeksmethode

3.1. Onderzoeksontwerp

Zoals eerdergenoemd, is het onderzoek gericht op het overtuigen van kleine uitvoerende partijen dat BIM het bouwproces optimaliseert en om te gaan bimmen met Cerfix. De onderzoeker heeft kwalitatief onderzoek afgewogen tegen kwantitatief onderzoek en gekozen voor kwalitatief onderzoek. Een kwalitatief onderzoek is geschikter om wat- en waaromvragen te beantwoorden (Swaen, 2016). Het kwalitatief onderzoek wordt opgedeeld in twee onderzoeksmethoden:

1. Kwalitatief deskresearch: Onderzoek vanachter het bureau. De gegevens zijn afkomstig van bestaande onderzoeken. De onderzoeker gebruikt bronnen als boeken, internet, e.d.
2. Kwalitatief fieldresearch: Onderzoek in het veld. De verzamelde gegevens zijn nieuw en in de praktijk door de onderzoeker verzameld. Fieldresearch heeft de onderzoeker uitgevoerd in de vorm van interviews en een casestudie.

Om een overzichtelijk beeld te krijgen van het onderzoek, heeft de onderzoeker een methodisch kader opgesteld, zie tabel 1.

tabel 1: Methodisch kader

Deelvraag	Soort vraag & onderzoeksmethode	Krachtenveldanalyse
Deelvraag 1:	Hoe is het bouwproces gegaan bij de bouw van de woning te Middelharnis?	
	Beschrijvende onderzoeksvraag Kwalitatief fieldresearch Kwalitatief deskresearch	De onderzoeker is op basis van de beschikbare gegevens nagegaan hoe het bouwproces bij de woning te Middelharnis in elkaar heeft gestoken. Hierbij zijn de volgende drie aspecten aan de orde gekomen: voorbereiding- en bouwtijd, kosten en contractvorming. Daarnaast heeft de onderzoeker interviews gehouden met de betrokken partijen. De interviews hebben het doel om de ervaringen: de sterke punten en verbeterpunten van de betrokken partijen na te trekken. Ook heeft de onderzoeker een literatuurstudie gedaan naar hoe het bouwproces met BIM eruit hoort te zien.
Deelvraag 2:	Hoe zou het bouwproces gegaan zijn als de woning te Middelharnis was uitgevoerd met traditioneel bouwproces?	
	Beschrijvende onderzoeksvraag Kwalitatief fieldresearch Kwalitatief deskresearch	De onderzoeker is nagegaan hoe het bouwproces zou zijn geweest als de woning op traditionele wijze was uitgevoerd. De onderzoeker heeft dit gedaan aan de hand van interviews met de betrokken partijen. Hij heeft hen namelijk gevraagd wat deze partijen nu meer of minder hebben gedaan bij de bouw van de woning te Middelharnis. Hier zijn dezelfde drie aspecten aan de orde gekomen: voorbereiding- en bouwtijd, kosten en contractvorming. De onderzoeker heeft ook een literatuurstudie gedaan naar hoe het traditionele proces eruit ziet.
Deelvraag 3:	Hoe is het bouwproces gegaan bij projecten die te vergelijken zijn met de woning te Middelharnis aansluitend op de werkwijze van Cerfix?	
	Beschrijvende onderzoeksvraag Kwalitatief deskresearch	Bij deze deelvraag heeft de onderzoeker wat breder gekeken. De onderzoeker is op zoek gegaan naar bedrijven die ook ervaring hebben met BIM en eventueel hetzelfde aanbieden. De onderzoeker heeft gekeken naar hoe deze partijen het BIM (en eventueel de vergelijkbare werkwijze) ervaren. Hierbij staat centraal wat Cerfix van anderen kan leren.

Zoals blijkt uit het methodisch kader zijn alle drie de deelvragen beschrijvende onderzoeksvragen. Beschrijvende onderzoeksvragen worden gebruikt om het onderwerp te verkennen en overzichtelijk te krijgen (Swaen, 2015).

Omdat het onderzoek uit beschrijvende vragen bestaat, is het een beschrijvend onderzoek, ook wel een descriptief onderzoek genoemd (Baarda, de Goede, & Teunissen, 2009). Het is een onderzoek dat vooral verdiepend inzicht moet geven in het bouwproces met BIM ten opzichte van het traditionele bouwproces, zodat de effectiviteit van BIM kan worden aangetoond en de doelgroep hiervan kan worden overtuigd en ook overtuigd kan worden om met Cerfix te gaan bimmen. Dit komt ook overeen met het onderzoeksdoel, zoals beschreven in de paragraaf 1.4 Doelstelling.

3.2. Verantwoording onderzoeksmethode

In hoofdlijnen kan het onderzoeksdoel worden gehaald op twee manieren:

- De eerste manier is door middel van hoeveelheden. Er kan een enquête gehouden worden onder alle verschillende partijen en daarmee worden aangetoond of BIM effectief is of niet. In dit geval spreken we over een kwantitatief onderzoek.
- De tweede manier is door middel van praktijkvoorbeelden. Dit kan door middel van een casestudie op een project dat door Cerfix al dan niet succesvol is uitgevoerd of door interviews met partijen die ervaring hebben met het onderwerp. In dit geval worden dus niet zozeer hoeveelheden verzamelt, maar juist meningen en cijfers. We spreken dan over een kwalitatief onderzoek (Baarda, de Goede, & Teunissen, 2009).

De onderzoeker heeft in overleg met de opdrachtgever gekozen voor een kwalitatief onderzoek op basis van een casestudie.

Kwalitatief onderzoek op basis van casestudie

Een casestudie (casestudy of gevalsstudie) is een onderzoek met slechts één onderzoekseenheid (Van der Zee, 2016). Om tot het uiteindelijke onderzoeksdoel te komen, heeft de onderzoeker hiervoor in overleg met de opdrachtgever in eerste instantie de volgende vier projecten geselecteerd:

Project 1: Recreatiewoningen te Renesse – seriematige woningen

Opdrachtgever: Camping 't Zonedorp

Architect: Erik van den Bos

Aannemer: Roggeband Bouw

BIM-modelleur: Cerfix Solutions

HSB: Verwijs Timmerwerken

Constructeur: Cerfix Constructies

E-Installateur: Schipper Electro

W-Installateur: Delta Techniek



Project 2: Nieuwbouwwoning te Middelharnis – vrijstaande woning

Opdrachtgever: Dhr. M. Wielhouwer

Architect: Architectenbureau Born

Aannemer: Aannemersbedrijf Wielhouwer

BIM-modelleur: Cerfix Solutions

HSB: Verwijs Timmerwerken

Constructeur: Cerfix Constructies

E-Installateur: Schipper Electro

W-Installateur: Kievit Warmte



Project 3: Appartementencomplex Kamperland – Micro (plaatselijke) aannemer

Opdrachtgever: René Faasse Projecten

Architect: RoosRos Architecten

Aannemer: Bouwbedrijf De Haze

BIM-modelleur: Cerfix Solutions

HSB: Verwijs Timmerwerken

Constructeur: Cerfix Constructies

Installateur: Installatiebedrijf Zuid



Project 4: MFA Zoutelande – Kleine aannemer

Opdrachtgever: Gemeente Veere

Architect: RoosRos Architecten

Aannemer: Aannemingsbedrijf Fraanje

BIM-modelleur: Cerfix Solutions

HSB: Aannemingsbedrijf Fraanje

Constructeur: Cerfix Constructies

Installateur: Van de Velde Installatiegroep



Uit deze vier projecten is één project gekozen dat als onderwerp zal dienen voor de casestudie: de nieuwbouwwoning te Middelharnis (project 2). Deze woning is voor iedere partij binnen de doelgroep een mooi en haalbaar project. Ook had deze woning op de traditionele manier gebouwd kunnen worden, waardoor het een ideaal voorbeeld is voor de doelgroep die in dit onderzoek centraal staat.

Kwalitatief onderzoek op basis van semi-gestructureerde interviews

Met behulp van semi-gestructureerde interviews heeft de onderzoeker de meningen, wensen, behoeftes, enz. nagetrokken van de partijen die bij de woning te Middelharnis waren betrokken. De interviews zijn vooral gericht op de eerste twee deelvragen waarin het bouwproces met BIM en het traditionele bouwproces centraal staan. De interviews hebben plaatsgevonden in een omgeving waarin de respondent zich zo veilig mogelijk voelde. Een veilige omgeving bevordert namelijk de openheid van de respondent en de betrouwbaarheid van het interview (Van der Velde & Dikkers, 2013, p. 21). Een semi-gestructureerd interview houdt in dat de onderzoeker voorafgaand aan het onderzoek de topics, subtopics en vragen heeft opgesteld. De volgorde van de vragen staat echter niet vast, de onderzoeker mag hier tijdens het interview van afwijken, ook is de onderzoeker vrij om door te vragen als hij de respondent niet helemaal begrijpt of als de respondent juist iets interessants zegt. Hierdoor kan de onderzoeker meer gedetailleerde informatie krijgen (Dingemanse, 2015). Het interview is met toestemming van de respondenten opgenomen. De onderzoeker kan zo achteraf samen met een onafhankelijke het interview analyseren, wat de betrouwbaarheid en onafhankelijkheid van het interview ten goede komt (Baarda, de Goede, & Teunissen, 2009, p. 355).

De onderzoeker heeft in overleg met de opdrachtgever enkele personen geselecteerd voor een interview. Deze personen waren actief bij het project betrokken. De onderzoeker heeft bij de volgende respondenten een interview afgenomen:

Rol in bouwproces	Bedrijfsnaam	Respondent
Aannemer	Aannemersbedrijf Wielhouwer	Dhr. M. Wielhouwer
HSB-productie	Verwijs Timmerwerken	Dhr. H. de Bonte
E-Installateur	Schipper & Zn. Electrotechniek	Dhr. R. Ijpelaar
W-Installateur	Kievit Warmte	Dhr. E. de Rijk

Kwalitatief onderzoek op basis van literatuurstudie

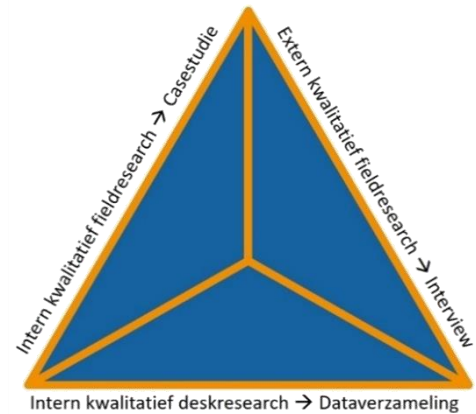
Literatuurstudie is een onderzoek naar al bestaande informatie. De literatuurstudie heeft vooral verdiepend inzicht gegeven in de verschillende bouwprocessen. De onderzoeker heeft voor de literatuurstudie allerlei bronnen gebruikt, zoals wetenschappelijke bronnen, maar ook statistische gegevens, internetartikelen, enz. Om de betrouwbaarheid te waarborgen, heeft de onderzoeker de kwaliteit van iedere bron beoordeeld. De onderzoeker heeft daarbij gekeken naar de achtergrond van de auteur, de publicatiedatum, het aantal citaten en wanneer de bron een onderzoek betreft, de opdrachtgever (Driessen, 2016).

3.3. Betrouwbaarheid en validiteit

Om de validiteit van het onderzoek te verhogen, heeft de onderzoeker gebruik gemaakt van datatriangulatie, opgedeeld in:

- Intern kwalitatief fieldresearch: casestudie;
- Extern kwalitatief fieldresearch: interviews;
- Intern kwalitatief deskresearch: dataverzameling, zie figuur 6.

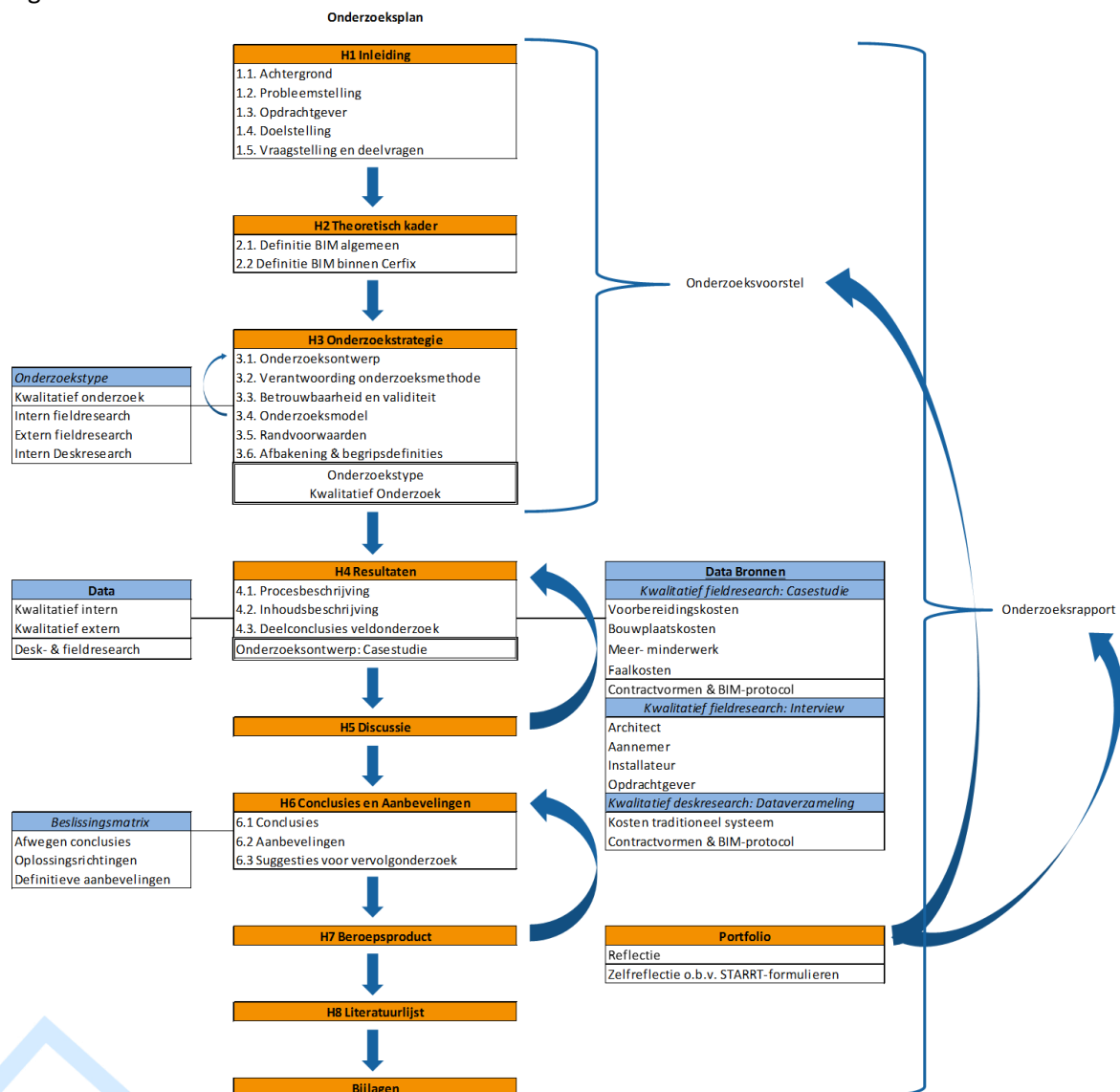
Het combineren van verschillende methoden, databronnen en theorieën zorgt voor zoveel mogelijk bevestigend bewijs. Dit waarborgt de dataverzamelingsgeldigheid (Baarda, de Goede, & Teunissen, 2009, p. 187).



figuur 6: Datatriangulatie

3.4. Onderzoeksmodel

In figuur 7 is het onderzoeksmodel weergegeven. De onderzoeker heeft aan de hand van dit model overzichtelijk zijn onderzoek uitgewerkt en op deze manier systematisch naar het onderzoeksdoel toegewerkt.

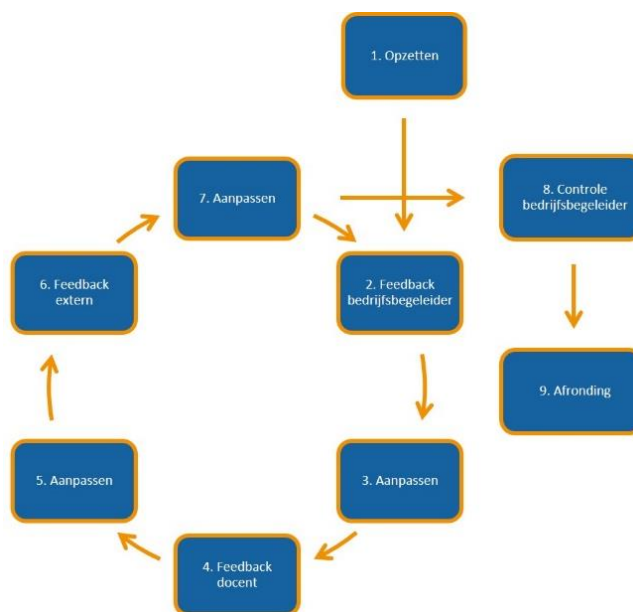


figuur 7: Onderzoeksmodel

3.5. Randvoorwaarden

De onderzoeker heeft van ieder deelonderzoek een eerste opzet gemaakt en voor feedback voorgelegd aan de bedrijfsbegeleider.

Hierop heeft de onderzoeker deze feedback verwerkt en het deelonderzoek aan de docentbegeleider voor feedback voorgelegd, waarna de onderzoeker ook deze feedback weer heeft verwerkt. Tot slot heeft de onderzoeker het deelonderzoek in sommige gevallen nog voorgelegd aan een derde willekeurige partij en ook deze feedback verwerkt. Deze cyclus is herhaalt indien nodig, daarna is het deelonderzoek afgerond. Voordat een deelonderzoek definitief was, is deze altijd als laatste nog ter controle aan de bedrijfsbegeleider voorgelegd. Deze feedbackcyclus is weergegeven in figuur 8.



figuur 8: Feedbackcyclus

De randvoorwaarden kunnen worden ingedeeld in randvoorwaarden gericht op het proces en randvoorwaarden gericht op het resultaat. In tabel 2 zijn de randvoorwaarden weergegeven. Deze zijn onderscheiden in de randvoorwaarden voor de onderzoeker en voor de probleemeigenaar (De Leeuw, 2003).

tabel 2: Randvoorwaarden

	Proces	Resultaat
Onderzoeker	- Inzage in onderzoeksgegevens; - Een heldere vraagstelling die op één manier is te interpreteren.	- Het tijdig opleveren van mogelijke acties t.a.v. het probleem; - Een methodologisch verantwoord onderzoeksverslag; - Onderzoeker verwerft kennis over de bouwprocessen met en zonder BIM.
Probleemeigenaar	- Onderzoeker levert uiterlijk op 6 juni 2017 het definitieve onderzoeksverslag op;	- SMART geformuleerde criteria voor de te nemen maatregelen; - De resultaten mogen gedeeld worden.

3.6. Afbakening en begripsdefinities

Om de onderzoeksdoelstelling uit paragraaf 1.4 te behalen, zijn er begrippen en onderwerpen die in het kader van BIM wel genoemd zijn, maar buiten het kader van het onderzoek vallen. Deze begrippen en onderwerpen zijn daarom niet verder uitgewerkt.

Ook de contractvorming is aan de orde gekomen. De onderzoeker heeft daarom ook raakvlakken met regelgeving gehad. Het onderzoek is beperkt tot de Nederlandse regelgeving voor zover van toepassing.

In tabel 3 zijn enkele begrippen weergegeven die in het onderzoek genoemd worden en waar een korte toelichting gewenst is.

tabel 3: Begripsdefinities

Begrip	Definitie/operationalisatie	Omschrijving
2D	Definitie	Tweedimensionaal. Dit wil zeggen dat iets twee meetkundige dimensies heeft. Als iets 2D is getekend, dan is dat dus 'plat', tweedimensionaal: alleen met hoogte en breedte.
3D	Definitie	Driedimensionaal wil zeggen dat iets drie meetkundige dimensies heeft. In tegenstelling tot 2D wordt er met 3D meestal niet van 'tekenen' gesproken, maar van 'modellieren'. Omdat een dergelijk model 3D wordt uitgewerkt, kan men er voorafgaand aan de bouw virtueel omheen lopen. 3D-modellieren wordt daarom ook wel aangeduid als 'virtueel bouwen'. Deze techniek kan eenvoudig verder worden uitgebreid naar 4D en 5D modelleren. Dit houdt in dat aan dit 3D-model de kosten en planning worden gekoppeld.
BIM	Definitie	Bouw Informatie Modelleren, zie hoofdstuk 2.1
BIM-level	Definitie	Het niveau van toepassing van het BIM in het bouwproces, opgedeeld in level 0-3. Hoe hoger het level, hoe meer het BIM in het bouwproces is verweven, zie hoofdstuk 2.1.
Clashcontrole	Definitie	Het met software controleren van het ontwerp op ontwerponvolkomenheden, zoals een leiding door een stalen ligger, een wand die niet aansluit, of juist twee wanden die in elkaar steken.
HSB	Definitie	Houtskeletbouw. Bij deze bouwmethode wordt de constructie hoofdzakelijk uitgevoerd in hout. Veelal worden de wanden als elementen in de fabriek gemaakt en vervolgens op de bouw geplaatst.
IFC-model	Definitie	Industry Foundation Classes, een neutrale bestandsformatie voor het uitwisselen van bouw informatie.
Kleine partijen	Operationalisatie	Zoals MKB Nederland een micro-bedrijf aanduidt: Een bedrijf met minder dan 10 werknemers met een netto-jaaromzet van maximaal 2 miljoen euro of een balanstotaal kleiner dan of gelijk aan 2 miljoen euro. (MKB Nederland, 2017)
LOD	Definitie	Level of Development/Detail, ofwel detailniveau, geeft aan in hoeverre het project is/wordt uitgewerkt.
Tekla	Definitie	Tekla Structures, 3D-modelleer software voor onder andere aannemers, constructeurs, enz. De software is verder toegelicht in hoofdstuk 2.2 Definitie BIM binnen Cerfix
Traditionele werkwijze	Definitie	De werkwijze waarin BIM niet wordt gebruikt in het bouwproces. Dus alles wordt 2D getekend, kosten handmatig uitgetrokken, enz.

Het onderzoek is ethisch verantwoord, omdat persoonlijke gegevens en belangen van betrokken personen niet in het onderzoek zullen worden genoemd. Van de betrokken personen wordt alleen de naam genoemd als deze daar toestemming voor heeft verleend, anders heeft de onderzoeker fictieve namen gebruikt (Baarda, de Goede, & Teunissen, 2009).

4. Resultaten

Met behulp van de resultaten van de interviews, casestudie en literatuurstudie geeft de onderzoeker in dit hoofdstuk antwoord op de deelvragen.

4.1. Deelvraag 1

Hoe is het bouwproces gegaan bij de bouw van de woning te Middelharnis?

4.1.1. Het BIM bij de woning

Met behulp van interviews en de casestudie heeft de onderzoeker het bouwproces bij de bouw van de woning te Middelharnis (figuur 9) in beeld gebracht. De volgende partijen waren bij de bouw van deze woning betrokken:

Opdrachtgever: Dhr. M. Wielhouwer
 Architect: Architectenbureau Born BV BNA
 Aannemer: Aannemersbedrijf Wielhouwer
 BIM-modelleur: Cerfix Solutions
 HSB: Verwijs Timmerwerken
 Constructeur: Cerfix Constructies
 E-Installateur: Schipper & Zn. Electrotechniek
 W-Installateur: Kievit Warmte



figuur 9: Woning te Middelharnis

Voorbereiding- en bouwtijd

Zoals te zien is in figuur 10, is bij de woning te Middelharnis het ontwerpproces op de traditionele manier gegaan. Architectenbureau Born heeft het ontwerp tot het definitief ontwerp in 2D uitgewerkt, zonder dat de andere partijen: Cerfix, Schipper en Kievit, hierbij waren betrokken. Wel is op basis van het schetsontwerp al offerte opgevraagd bij deze partijen. Nadat het ontwerp definitief was, zijn deze partijen met het BIM gestart. Architectenbureau Born is daar dus volledig buiten gebleven.

Bouwproces woning Middelharnis																																												
jaar	2015												2016																															
Maand	oktober			november			december						januari			februari			maart			april			juni			juli			aug													
Weeknummer	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22									
Proces	Traditioneel ontwerpproces tot definitief ontwerp												Start BIM van technisch ontwerp																															
Architectenbureau Born	Schetsontwerp												Definitief ontwerp												Revisie definitief ontwerp																			
Cerfix Solutions	Offerte-aanvraag onderaannemers												Aanvraag omgevingsvergunning ingediend																															
Gemeente Goeree-Overflakkee	Eerste reactie welstandscommissie												Besluit omgevingsvergunning																															
Cerfix Constructies													Start constructiebepaling												Einde bezwaartermijn																			
Cerfix Solutions													Start 2D												Start 3D-modellering																			
Kievit Warmte													Start engineering												Start riolering fundering																			
Schipper Electro													Start engineering												Start productie																			
Verwijs Timmerwerken																									Start productie HSB-elementen																			
Wielhouwer	Opstellen begroting												Werkvoorbereiding												Start opbouwplaat																			

figuur 10: Bouwproces woning Middelharnis

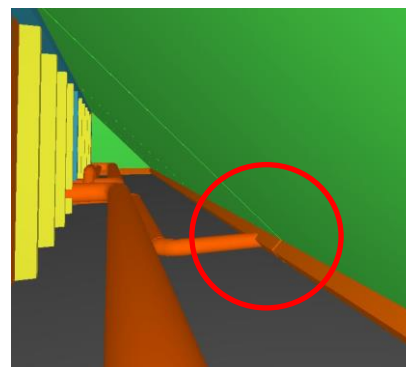
Aanvullend op het schema in figuur 10 moet worden opgemerkt dat niet alleen de architect buiten het BIM blijft, maar dat ook de aannemer en een onderaannemer hier niet direct in meegaan. Wielhouwer heeft zelf niets in het BIM gedaan, terwijl het volledige casco met BIM is uitgewerkt. Ook de HSB-bouwer, Verwijs Timmerwerken, is volledig buiten het BIM gebleven. Het 3D-modelleerwerk voor de HSB heeft Verwijs volledig aan Cerfix overgedragen. In een kort interview met Verwijs Timmerwerken (De Bonte, 2017) kwam naar voren dat Verwijs het altijd zo doet. Ze zijn overtuigd van het nut van BIM, maar doen hier zelf nooit direct aan mee, maar wel indirect: ze besteden het modelleerwerk uit (aan Cerfix).

Ook in andere interviews kwamen nog enkele opmerkelijke punten naar voren. De volledige interviews zijn te vinden in de bijlage 1. In meerdere interviews kreeg de onderzoeker te horen dat het positief was dat de opdrachtgever ook de aannemer was en dat deze er kort op zat. Zo kwam in het interview met Schipper Electro (Ijpelaar, 2017) naar voren dat de opdrachtgever het snapte als er iets niet kon en ook bij Kievit Warmte (De Rijk, 2017) vond men het positief dat als er een knelpunt was, ze dan direct dhr. Wielhouwer konden bellen en dat hij er dan direct achteranging.

In het interview met Aannemersbedrijf Wielhouwer (Wielhouwer, 2017) vertelde de respondent dat het erg positief was dat de woning in 2,5 dag wind- en waterdicht was en in vijf maanden klaar met de bouw. Dit wijdt de aannemer vooral aan de strakke planning, maar ook het BIM is hiervoor nodig volgens hem.

Echter geeft de Kievit Warmte wel aan dat hij het project graag binnen een geïntegreerd bouwproces had uitgevoerd. Ook Schipper Electro noemde dat sommige partijen, waaronder leveranciers, het lastig vinden om het 3D-model goed te gebruiken. Hierdoor valt men dan toch nog weer terug op 2D-tekeningen.

Tot slot gaf de Kievit Warmte aan dat er zich tijdens de uitvoering nog een probleem voordeed. Hij kon met enkele leidingen niet of lastig de tweede verdiepingsvloer op doordat de kap in de weg zat (figuur 11). De respondent wijdde dat zelf aan dat de kap niet was gemodelleerd. De kap is echter wel gemodelleerd. De onderzoeker heeft hierover informele gesprekken gehad met collega's binnen Cerfix. Zij gaven aan dat de kap in eerste instantie niet gemodelleerd zou worden, maar dat dit in een later stadium ineens toch nog moest gebeuren. Uit e-mailgesprekken blijkt zelfs dat deze clash, zoals weergegeven in figuur 11, zelfs ontdekt is. Er was afgesproken dat er een extra muurplaatbeugel zou komen, zodat er een sparing in de muurplaat kon worden gemaakt. Op een of andere manier is dit toch uiteindelijk in de uitvoering niet helemaal goed gegaan.



figuur 11: Clash tweede verdiepingsvloer

Kosten

Op basis van de offerte van Cerfix heeft de onderzoeker enkele kosten kunnen natrekken. Wat opvalt is de meegerekende 2D-opzet. Ook bij het in kaart brengen van de voorbereiding- en bouw tijden kwam al aan het licht dat Cerfix eerst de opzet in 2D uitwerkt en daarna overstapt naar 3D. Dit kost in eerste instantie meer tijd en daarmee ook meer geld. Voor het 2D-tekenwerk wordt een bedrag geoffereerd, wat bijna een derde is van de kosten voor de werkzaamheden van Cerfix. Naast de kosten voor het teken- en modellerwerk zijn er nog kosten die niet gerelateerd zijn aan de 3D-modellering zoals onder andere de kosten voor de constructieberekening, het afstemmen met de leveranciers en het indienen van de aanvraag omgevingsvergunning.

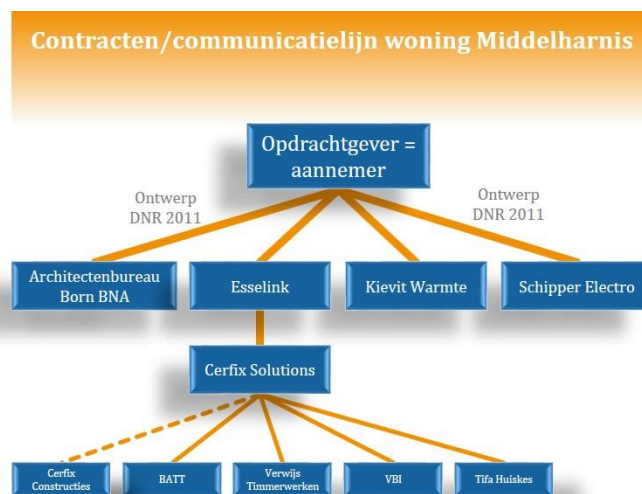
De leverancier van de kanaalplaatvloeren, VBI, rekent geen kosten voor de modellering. In de offerte geven zij alleen de kosten voor de kanaalplaatvloeren, kruipsparringen en raveelizers.

De totale bouwkosten voor de woning bedragen ongeveer € 430.000 inclusief btw. De onderzoeker heeft de opdrachtgever een schatting laten maken van de faalkosten. De opdrachtgever schat de faalkosten op € 2.000. Dit betekent dat de faalkosten volgens de opdrachtgever een kleine 0,5% van de totale bouwkosten zijn.

Contractvorming

Op alle werkzaamheden van Cerfix is de DNR 2011 van toepassing, zo ook op de werkzaamheden bij dit project. DNR 2011 staat voor De Nieuwe Regeling 2011: Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur (Cerfix, 2015). Welke verantwoordelijkheden hierin worden behandeld, staat beschreven in hoofdstuk 4.2.1 onder het kopje 'Contractvorming'. Wat opvalt is dat Cerfix niet de nieuwste versie van de DNR 2011 gebruikt. De DNR 2011 is namelijk herzien in 2013, deze versie wordt echter niet door Cerfix gebruikt. Uit een informeel gesprek met dhr. Verschuure blijkt dat de herziene versie in die tijd nog niet werd gebruikt in verband met de voorwaarden van de verzekering. Inmiddels wordt de herziene versie uit 2013 nu wel gebruikt. Cerfix gebruikt naast de DNR 2011 niet de Standaardtaakbeschrijving. De werkzaamheden die zij doen, stonden bij de woning te Middelharnis in de offerte vermeldt, dus Cerfix heeft prijs opgegeven voor bepaalde werkzaamheden. Wanneer er een BIM-protocol aanwezig is, dan staan de werkzaamheden daarin vermeldt.

Bij de traditionele bouw wordt de contractvorming tussen de aannemer en de opdrachtgever veelal gebaseerd op UAV 2012. Dit staat verder omschreven in hoofdstuk 4.2.1 onder het kopje 'Contractvorming'. Doordat de aannemer ook opdrachtgever was, zorgde dit voor een bijzondere situatie in de contractvormingen en communicatielijnen rond dit project. Er was geen overeenkomst tussen de opdrachtgever en de aannemer. De opdrachtgever heeft daardoor direct contact met de architect, Esselink, Kievit Warmte en Schipper Electro. Esselink heeft het totale casco uitbesteedt aan Cerfix. Cerfix heeft daarop de offerte-aanvragen bij en het contact met de leveranciers verzorgd, zie figuur 12.



figuur 12: Contracten/communicatielijnen woning Middelharnis

4.1.2. Het BIM in de theorie

Een juiste visie op BIM is noodzakelijk om een goede vergelijking te kunnen maken met het bouwproces van de woning te Middelharnis. Het is belangrijk om te weten dat BIM geen bouwproces is, maar een werkmethode waarmee het bouwproces kan worden geoptimaliseerd (De Bruijn, 2013). Echter is het bouwproces wel van invloed op de effectiviteit van het BIM. Het BIM functioneert het beste als alle betrokken partijen zo vroeg mogelijk samenwerken in een geïntegreerd proces. Alleen dan is een optimale afstemming van ontwerp en uitvoering mogelijk, maar ook een effectieve informatieoverdracht en efficiënt hergebruik van informatie in de bouwketen is dan mogelijk (Spekkink, 2013, p. 4). Smith bevestigt dit door te stellen dat BIM vraagt om een geïntegreerd ontwerpproces. Zij noemt hierbij dat BIM ook wel als middel kan worden gebruikt in een traditioneel proces, maar dat in dat geval de effecten en toepassingsmogelijkheden wel minder zullen zijn (Smith, 2012, p. 14).

Voorbereiding- en bouwtijd

Het geïntegreerd bouwproces is schematisch weergegeven in figuur 13 hieronder:

Geïntegreerd bouwproces met BIM							
Jaar	2015			2016			
Maand	oktober	november	december	januari	februari	maart	juni
Proces							
Architect	Vraagspecificatie/Schetsontwerp						
Cerfix Solutions	Offerte-aanvraag onderaannemers		Aanvraag Omgevingsvergunning ingediend				
Gemeente	Eerste reactie Welstandscommissie		Besluit omgevingsvergunning		Einde bezwaartermijn		
Cerfix Constructies	Eerste Constructieopzet & start constructieberekening						
Cerfix Solutions	Start 3D-modellering & engineering						
W-installateur	Start 3D-modellering & engineering						
E-installateur	Start 3D-modellering & engineering						
HSB-bouwer				Start productie HSB-elementen			
Aannemer	Start werkvoorbereiding			Start op bouwplaats			
							oplevering
							oplevering
							oplevering

figuur 13: Geïntegreerd proces

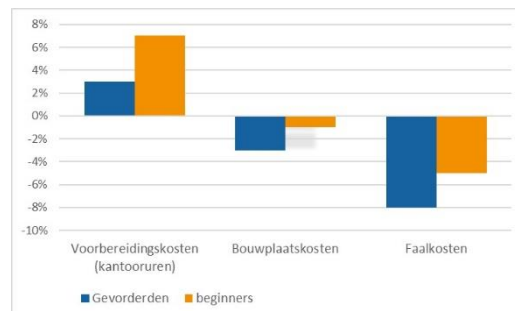
De tijden binnen het ontwerpproces zijn van veel factoren afhankelijk, zoals grootte van het project. Er zijn daardoor geen vaste tijden voor hoelang het ontwerpproces duurt, wat het voor de onderzoeker lastig maakt om dit nauwkeurig in kaart te brengen. De onderzoeker heeft daarom enkele uitgangspunten aangenomen, waarop het schema in figuur 13 is gebaseerd. Deze uitgangspunten zijn als volgt:

- Het toepassen van het geïntegreerd proces heeft geen invloed op de tijden rond de aanvraag omgevingsvergunning, het besluit en de lengte van de bezwaartermijn.

- De uitvoerende partijen worden zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces betrokken. Een aparte adviseur hoeft dus niet te worden ingeschakeld en de uitvoerende partijen hoeven niet in een later stadium alles opnieuw te gaan uitzoeken.
- De tijdsduur van de engineering en 3D-modellering is van veel factoren afhankelijk en daardoor ook een variabele tijd.

Kosten

Aan het gebruik van BIM zijn kosten verbonden. De grootste investeringen zijn investeringen in software, hardware en opleiding van personeel (van Dijk & Ridderhof, 2015). Nauwkeurige kwantitatieve gegevens van kosten en opbrengsten zijn nog niet beschikbaar. Wel is er een onderzoek van Bouwend Nederland in samenwerking met ABN-AMRO naar BIM, waarin onder andere de kosten aan de orde komen. De kosten worden daarin opgedeeld in drie soorten kosten: voorbereidingskosten, bouwplaatskosten en faalkosten. De bouwers zijn



figuur 14: Kostenontwikkeling door BIM (ABN AMRO & Bouwend Nederland, 2012)

gevraagd een schatting te doen naar de kosten en baten van het BIM. Zij schatten dat de voorbereidingskosten met 3-7% toenemen, de bouwplaatskosten met 1-3% afnemen en de faalkosten met 5-8% afnemen, zie figuur 14 (ABN AMRO & Bouwend Nederland, 2012). Ook Bouwkennis noemt in een rapport dat 35% van de bedrijven uit de bouwsector denkt dat 3D-modellering helpt de faalkosten te drukken. Daarnaast wordt de communicatie verbeterd doordat het 3D-model, in tegenstelling tot een 2D-tekening, maar op één manier te interpreteren is. (BouwKennis B.V., 2010). Bedrijven die nog geen BIM gebruiken, schatten de terugverdientijd gemiddeld op 5,2 jaar. Bedrijven die het BIM wel gebruiken schatten de terugverdientijd van de investeringen op gemiddeld 4,2 jaar. 7% van de bedrijven die het BIM gebruiken denkt de investeringen niet te zullen terugverdienen (van Dijk & Ridderhof, 2015).

Contractvorming

De DNR 2011 en het daarbij behorende modelcontract is voor adviseurs ook geschikt bij BIM-projecten. Het hulpmiddel bij het modelcontract, de Standaard Taakbeschrijving (STB), voldoet echter niet bij BIM-projecten. De STB sluit nog niet aan op de BIM-processen en verantwoordelijkheden. Er moeten dus naast de contracten (die gebaseerd zijn op de DNR 2011) goede en duidelijke aanvullende afspraken worden gemaakt die betrekking hebben op het toepassen van BIM en het daarbij behorende bouwproces (Bouw Informatie Raad, 2014).

Als het BIM wordt toegepast, zijn er in hoofdlijnen twee contracttypen die de aannemer kan gebruiken. Het eerste is de UAV 2012, de tweede is de UAV-GC 2005.

De hoofdlijn van de UAV 2012 is dat de opdrachtgever alle betrokken partijen bij elkaar brengt en met BIM een samenwerkingsplatform aanbiedt (Henriquez, 2014). In de UAV 2012 staat in hoofdstuk 1, paragraaf 2, lid 5 dat de aannemer verplicht is de opdrachtgever te waarschuwen bij een tegenstrijdigheid (Overheid, 2012). Welke onderwerpen in de UAV 2012 aan bod komen, wordt toegelicht in hoofdstuk 4.2.1 onder het kopje 'Contractvorming'.

Bij de UAV-GC 2005 is geregeld dat het ontwerp en de uitvoering bij de aannemer ligt. De aannemer krijgt bij dit contracttype de verantwoordelijkheid om het BIM-principe vorm te geven (Henriquez, 2014). Hier is de waarschuwingsplicht nog sterker aanwezig dan bij de UAV 2012. In de UAV-GC 2005, hoofdstuk 2, paragraaf 4, artikel 7 staat: 'De Opdrachtnemer is verplicht de Opdrachtgever onverwijld schriftelijk te waarschuwen indien ... klaarblijkelijk zodanige fouten bevatten of gebreken vertonen, dat hij in strijd met de eisen van redelijkheid en billijkheid zou handelen als hij zonder waarschuwing bij het verrichten van Werkzaamheden daarop zou voortbouwen.' (CROW, 2005)

4.1.3. Deelconclusie: Geïntegreerd vs. Werkwijze Cerfix

Vorbereiding- en bouwtijd

Het eerste wat opvalt is dat de architect niet mee heeft gedaan met het BIM. De andere partijen hebben het BIM toegepast toen het ontwerp definitief was, waarbij genoemd moet worden dat ook de aannemer en de HSB-bouwer niet (direct) meededen met het BIM. De samenwerking in dit project was dus niet zozeer geïntegreerd, wat ook goed te zien is als de schema's in figuur 10 en figuur 13 worden vergeleken. Ten opzichte van het geïntegreerd proces, zijn Cerfix, Kievit en Schipper relatief laat bij het project betrokken. In een van de interviews kwam het ook naar voren dat het beter is om direct geïntegreerd te gaan samenwerken.

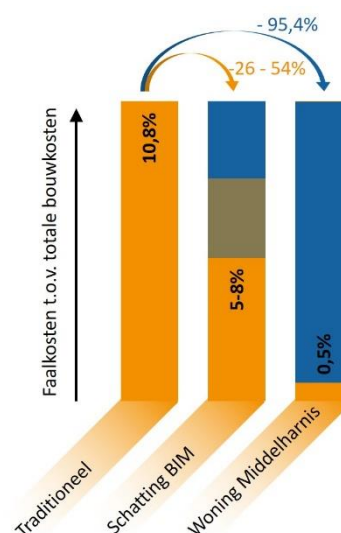
Echter ook wanneer het BIM is toegepast, zijn de partijen niet geïntegreerd gaan samenwerken. Dit kwam sterk naar voren in het interview met Kievit Warmte (De Rijk, 2017), waarin dhr. De Rijk aangaf dat hij zijn installaties in een model moet tekenen en dat hij dat vervolgens 'weer over de schutting gooit'.

Wat betreft de bouwtijd zal er weinig verschil zijn ten opzichte van het geïntegreerd bouwproces. Uiteindelijk is toch alles gemodelleerd en zijn de ontwerponvolkomenheden verholpen. Dit verschilt dus weinig ten opzichte van het geïntegreerd proces.

Door geïntegreerd te gaan ontwerpen en engineeren kan er echter in de voorbereidingstijd nog tijd worden bespaard en veel her-modelleren worden voorkomen.

Kosten

Wat investeringskosten betreft is er een verschil in wie er moet investeren. De software moet bij beide werkwijzen worden aangeschaft en het personeel moet worden opgeleid. Het verschil is echter dat bij de werkwijze, zoals bij de woning te Middelharnis, de aannemer geen software nodig heeft, omdat Cerfix het modellerwerk voor de aannemer op zich neemt. Het komt er dus op neer dat niet de aannemer deze investering hoeft te doen, maar dat Cerfix dit doet. Dit is een belangrijk gegeven, zeker in het licht van de investeringskosten van BIM, waarvan software op nummer 1 staat. Het terugdringen van de faalkosten is ook opvallend. In het volgende hoofdstuk zal aan de orde komen dat de faalkosten geschat worden op gemiddeld 10,8% van de totale bouwkosten. De bouwers schatten dat de faalkosten zullen afnemen naar 5-8% als men het BIM toepast. Bij de woning worden de faalkosten echter op maar slechts 0,5% van de totale bouwkosten geschat. Dit is weergegeven in figuur 15.



figuur 15: faalkosten

Contractvorming

Dat Cerfix de DNR 2011 gebruikt bij de contractvorming met BIM-projecten is geen probleem. Zoals bij de literatuurstudie naar voren is gekomen voldoet de DNR 2011 ook bij BIM-projecten.

Voor de aannemer is er een keuze tussen de UAV 2012 of de UAV-GC 2005. Deze laatste zal minder makkelijk toe te passen zijn bij de werkwijze zoals bij de woning te Middelharnis is toegepast. De UAV-GC 2005 is gericht op een geïntegreerd contract, bij de werkwijze bij de woning te Middelharnis was echter geen sprake van een volledig geïntegreerd contract. De UAV 2012 zou in dit geval wel voldoen, mits er ook duidelijke afspraken gemaakt worden over de werkzaamheden met betrekking tot het BIM.

4.2. Deelvraag 2

Hoe zou het bouwproces gegaan zijn als de woning te Middelharnis was uitgevoerd met traditioneel bouwproces?

4.2.1. Traditioneel in de theorie

Het traditionele bouwproces betekent het bouwproces zoals we dat al jaren doen in de bouw. Echter om de vergelijking met de woning te Middelharnis evenwichtig gehouden heeft 'traditioneel' in dit onderzoek vooral betrekking tot het ontwerpproces en heeft de onderzoeker als uitgangspunt genomen dat de woning ook traditioneel in HSB kan worden uitgevoerd.

Voorbereiding- en bouwtijd

In het traditionele ontwerpproces wordt alles in 2D uitgewerkt. Ook worden de uitvoerende partijen pas bij het project betrokken wanneer het ontwerp definitief is. De architect ontwerpt het gebouw, de constructeur geeft daarbij in hoofdlijnen de constructieve elementen aan en de installatieadviseur geeft aan hoe hij het leidingverloop wil hebben. Zodra het ontwerp definitief is, wordt er aanbesteding gedaan. De aannemer gaat dan kijken hoe hij het ontwerp kan gaan realiseren en vraagt bij verschillende uitvoerende installateurs prijs op. Op dit moment wordt alles opnieuw uitgezocht, want de installateur past bijvoorbeeld altijd een cv-ketel toe van een ander merk als dat de installatieadviseur heeft voorgeschreven. Het traditionele proces is weergegeven in figuur 16.

Traditioneel bouwproces					
Proces					
Architect	Schetsontwerp		Definitief ontwerp		Aanvraag omgevingsvergunning indienen
Gemeente	Eerste reactie welstandscommissie		Besluit omgevingsvergunning		Einde bezwaartermijn
Constructeur	Geeft constructief ontwerp aan		Constructieve tekeningen		
W-installateur			Start uitwerking	Start uitvoering	oplevering
E-installateur			Start uitwerking	Start uitvoering	oplevering
HSB-bouwer			Start uitwerking	Start uitvoering	oplevering
Aannemer	Aanbesteding + start werkvoorbereiding		Start uitvoering	Start uitvoering	oplevering

figuur 16: Traditioneel proces

Kosten

In tabel 4 is een indicatie te zien van de bouwkosten bij traditionele bouw. De tabel is gebaseerd op de volgende gegevens: De woning is behangklaar opgeleverd en bevat dubbele beglazing, EPC conform bouwbesluit, hardhouten buitenkozijnen, bakstenen €300,- per 1.000 stuks, gebakken dakpannen, zinken dakgoten, riolering aangelegd tot één meter buiten de gevel. Heiwerk, afwijkende fundering, de keuken en buitenstraatwerk zijn niet meegenomen. Er moet worden opgemerkt dat veel keuzes van invloed zijn op de prijs. Denk hierbij aan de bouwmethode, maar ook het metselverband, of het verschil tussen een standaard badkamer en een luxe badkamer (iTX BouwConsult, 2017).

Omschrijving	Kosten per m3
Zeer goedkope bouw	€ 250,-
Goedkope bouw	€ 300,-
Normale bouw	€ 350,-
Betere bouw	€ 425,-
Luxe bouw	€ 500,-
Villa bouw	Vanaf € 500,-

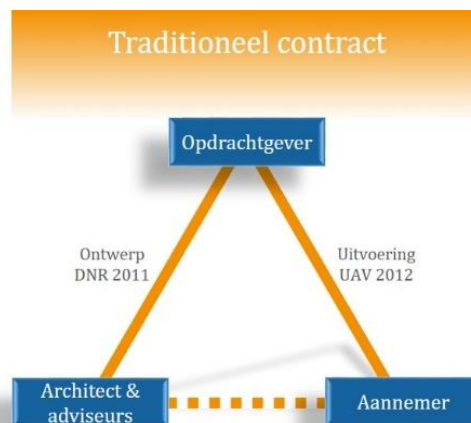
tabel 4: Indicatie bouwkosten
nieuwbouwwoning (iTX BouwConsult, 2017)

Een ander aspect wat niet onbelicht mag blijven als het over kosten gaat, zijn de faalkosten. USP Marketing Consultancy B.V. bracht van 2001 tot en met 2009 de faalkosten in beeld. In 2009 werden de faalkosten geschat op 10,8% van de omzet (USP Marketing Consultancy, 2010). Uit een vervolgonderzoek van USP Marketing Consultancy volgt dat de bouwsector deze faalkosten hoofdzakelijk aan twee oorzaken wijdt. In de eerste plaats slechte informatie-uitwisseling en communicatie. In de tweede plaats is er in de ontwerpfase te weinig aandacht voor uitvoerbaarheid. (USP Marketing Consultancy, 2010)

Contractvorming

Wanneer een adviseur (architect of ingenieur) een overeenkomst aangaat met een klant, dan is de DNR 2011 hiervoor de beste regeling (NLingenieurs, 2016). Dit is weergegeven in figuur 17.

In de DNR 2011 worden eerst algemene en bijzondere bepalingen behandeld. Daaropvolgend wordt behandeld hoe men om moet gaan met aanpassingen van de opdracht en onvoorziene omstandigheden. In de volgende twee hoofdstukken worden de verplichtingen van de adviseur en opdrachtgever behandeld en de aansprakelijkheid van de adviseur. Bij aansprakelijkheid moet gedacht worden aan aansprakelijkheid door toerekenbare tekortkomingen, schadevergoedingen, aansprakelijkheidsduur en vervaltermijnen. De laatste twee hoofdstukken handelen over de gevolgen van vertraging of onderbreking en over de opzegging van de opdracht (BNA en NLingenieurs, 2013).



figuur 17: Contractvorming traditioneel (NL Ingenieurs, 2013)

Wanneer een opdrachtgever en een aannemer een overeenkomst met elkaar aangaan, wordt hier meestal de UAV 2012 voor gebruikt (figuur 17). UAV staat voor Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken. Er wordt geschat dat er rond de vijftig miljard euro bouwomzet wordt vastgelegd met de UAV (Rijssenbeek Advocaten, 2011). In de UAV 2012 wordt onder andere het volgende behandeld: Wat de verplichtingen van de opdrachtgever en van de aannemer zijn, enkele bepalingen rond de aanvang, uitvoeringsduur, oplevering en onderhoudstermijn van het werk. Ook de aansprakelijkheid van de aannemer na de oplevering wordt behandeld. Vervolgens komen allerlei andere onderwerpen aan bod zoals het werkterrein, bouwstoffen, rapporteringen, meer- en minderwerk, bestekwijzigingen, betalingen, verzekeringen, gebreken en geschillen (Overheid, 2012).

4.2.2. Deelconclusie: spiegeling naar de woning te Middelharnis

Op basis van dit hoofdstuk kan de onderzoeker een globale bepaling doen van hoe het bouwproces bij de woning te Middelharnis zou zijn geweest als deze traditioneel was uitgevoerd en wat hiervan de gevolgen zijn wat betreft de voorbereiding- en bouwtijd, de kosten en de contractvorming.

Voorbereiding- en bouwtijd

Wanneer de woning traditioneel was uitgevoerd, zijn er twee mogelijkheden rondom het HSB-werk. De eerste optie is dat deze 2D werd uitgewerkt. Omdat Cerfix Solutions zich richt op het BIM-principe met de 3D-modellering, zou Cerfix Solutions in dit geval niet worden betrokken bij het bouwproces. De daaropvolgende vraag is wat Verwijs Timmerwerken dan moet doen. In het interview (De Bonte, 2017) kwam namelijk naar voren dat Verwijs Timmerwerken de HSB altijd door Cerfix Solutions in 3D laat modelleren, nooit traditioneel 2D. Het is dus goed mogelijk dat in plaats van Verwijs Timmerwerken een andere HSB-bouwer bij het bouwproces wordt betrokken.

De tweede mogelijkheid is echter dat Cerfix Solutions wel bij het bouwproces wordt betrokken. De HSB wordt dan wel in 3D uitgewerkt en op basis daarvan worden de HSB-productietekeningen gegenereerd. Verwijs Timmerwerken kan in dat geval ook de HSB leveren. Het verdere BIM-principe zoals clashcontroles en geïntegreerd samenwerken met andere partijen zijn dan alleen niet van toepassing.

Wanneer de woning traditioneel was uitgevoerd volgens optie 1, zal het bouwproces er ongeveer uitzien zoals in figuur 18 is weergegeven.

Traditioneel bouwproces woning Middelharnis, optie 1					
Jaar	2015			2016	
Proces	Doorlooptijd ongeveer een jaar -->				
Architectenbureau Born	Schetsontwerp	Definitief ontwerp	Aanvraag omgevingsvergunning indienen		
Gemeente Goeree-Overflakkee	Eerste reactie welstandscommissie	Besluit omgevingsvergunning	Einde bezwaartermijn		
Cerfix Constructies	Geeft constructief ontwerp aan	Constructieve tekeningen			
Kievit Warmte		Start uitwerking W-installatie	Start uitvoering		oplevering
Schipper Electro		Start uitwerking E-installatie	Start uitvoering		oplevering
HSB-bouwer		Start uitwerking HSB	Start uitvoering		oplevering
Wielhouwer	Aanbesteding		Start uitvoering op bouwplaats		oplevering

figuur 18: Traditioneel bouwproces woning Middelharnis, optie 1

Wanneer de woning traditioneel was uitgevoerd volgens optie 2, zal het bouwproces er ongeveer uitzien zoals in figuur 19 is weergegeven.

Traditioneel bouwproces woning Middelharnis, optie 2						
Jaar	2015			2016		
Proces	Doorlooptijd ongeveer een jaar ->					
Architectenbureau Born	Schetsontwerp	Definitief ontwerp	Aanvraag omgevingsvergunning indienen			
Gemeente Goeree-Overflakkee	Eerste reactie welstandscommissie	Besluit omgevingsvergunning	Einde bezwaartermijn			
Cerfix Constructies	Geeft constructief ontwerp aan	Constructieve tekeningen				
Cerfix Solutions		Start uitwerking HSB				
Kievit Warmte		Start uitwerking W-installatie	Start uitvoering	oplevering		
Schipper Electro		Start uitwerking E-installatie	Start uitvoering	oplevering		
Verwijs Timmerwerken			Start uitvoering	oplevering		
Wielhouwer		Aanbesteding	Start uitvoering	oplevering		

figuur 19: Traditioneel bouwproces woning Middelharnis, optie 2

Kosten

De onderzoeker kan op basis van de kostenindicatie uit paragraaf 4.2.1 een indicatie krijgen van de bouwkosten van deze woning als hij traditioneel was gebouwd. Omdat de aannemer ook de opdrachtgever was, gaat de onderzoeker ervan uit dat de aannemer bij deze woning zijn best heeft gedaan om een goede kwaliteit woning neer te zetten. De onderzoeker plaatst de woning dan ook onder de categorie 'Betere bouw'. De woning heeft een inhoud van ongeveer 750 m³. De prijsindicatie uit tabel 4 bij 'Betere bouw' komt neer op €425,- per m³. Voor deze woning zullen de bouwkosten daarom ongeveer € 318.750,- zijn, waarbij het heiwerk en de keuken e.d. nog niet meegerekend zijn. De daadwerkelijke bouwkosten zullen dus nog een stuk hoger liggen. Als de onderzoeker uitgaat van de gemiddelde faalkosten van 10,8% van de bouwkosten en de onderzoeker rekent verder met de bouwkosten van € 318.750,-, dan betekent dit dat de faalkosten bij deze woning, traditioneel uitgevoerd, meer dan € 34.425,- zijn.

Contractvorming

Zoals bij veel traditionele projecten kunnen de verantwoordelijkheden voor de architect en de adviserende partijen worden geregeld met behulp van DNR 2011, herziene versie 2013. Voor de aannemer is ook in dit geval geen contract nodig, omdat hij ook bij traditionele uitwerking opdrachtgever en aannemer tegelijk is.

4.3. Deelvraag 3

Hoe is het bouwproces gegaan bij projecten die te vergelijken zijn met de woning te Middelharnis aansluitend op de werkwijze van Cerfix?

4.3.1. BIMmodelleur

BIMmodelleur is een bedrijf dat gevestigd is in Ederveen. Zoals de bedrijfsnaam al zegt, zetten zij zich in als BIM-modelleur en ondersteunen daarmee aannemers, projectontwikkelaars, architecten en woningcoöperaties in het starten met BIM. Bij BIMmodelleur verstaan ze onder BIM: *Virtueel bouwen, beter communiceren en samenwerken, het maken van een efficiëntieslag en het vroegtijdig opsporen van ontwerpfouten*. Het toepassen van het BIM heeft volgens BIMmodelleur de volgende voordelen:



- 3% lagere materiaalkosten door betere materiaalstaten, dus minder verspilling en inkopen.
- 7% kortere bouwtijd. Alles past dus minder tijdverspilling.
- 10% lagere faalkosten door vroege opsporing van fouten.
- 40% minder ontwerpvisies, omdat detailleringfouten door clashdetectie vooraf worden herkend.
- 80% sneller begroten, doordat het 3D-model veel calculatiewerk automatiseert.
- 100% overzicht op de bouwplaats, omdat alle informatie in 3D al is samengevoegd.

Een van de belangrijkste aspecten om succes te hebben met BIM, is een positieve instelling en het openstaan voor een nieuwe werkwijze. BIMmodelleur is ervan overtuigd dat het BIM de organisatie zal versterken. Met de instelling dat BIM een verplicht kostenpost is, adviseert BIMmodelleur om eerst nog eens goed na te denken, voordat je met BIM begint. (BIMmodelleur, 2016)

4.3.2. Kievit Warmte

In het interview met Kievit Warmte (De Rijk, 2017) is ook de algemene werkwijze van Kievit Warmte naar voren gekomen. Zij bimmen bij nieuwbouwprojecten vaak voor één aannemer. Daar zitten ze als partner in een ketensamenwerking. De aannemer werkt daar veelal met vaste partners. Het voordeel hiervan is volgens De Rijk dat de aannemer bepaalde fouten niet meer maakt, zoals de meterkast te dicht bij een funderingsbalk, zodat er te weinig ruimte overblijft om de leidingen naar binnen te krijgen. De aannemer weet zulke uitgangspunten. Het voordeel van de ketenintegratie is dat Kievit Warmte als installateur al inspraak heeft op het moment dat de woning nog moet worden ontworpen. Ook worden de problemen er al wat meer uitgehaald en is het sneller inzichtelijk of het wel maakbaar is wat de opdrachtgever wil.



4.3.3. TekX

TekX is een ingenieurbureau dat gevestigd is in Rotterdam. TekX biedt een alles-in-één-oplossing voor BIM aan. Dit houdt in dat zij opdrachtgevers, architecten, adviseurs of aannemers volledig ontzorgen bij een BIM-project. TekX kan het hele BIM-proces op zich nemen of gedeelten daarvan. Of zoals op de website staat: *TekX kan in elke fase van ontwerp, bouw of beheer ingeschakeld worden voor het opzetten van het BIM-model, de engineering, toetsing van kwaliteit en samenhang, validatie en verificatie*. Dit doen zij op een breed gebied: bouwkundig, constructief of installatietechnisch. Het voordeel hiervan is volgens TekX dat alle verantwoordelijkheid bij één partij ligt, dat de opdrachtgever maar één aanspreekpunt heeft en dat alle modellen naadloos op elkaar zijn afgestemd. Daarnaast zijn er geen protocollen nodig en afspraken en procesbewaking is ook overbodig. (TekX, 2015)



5. Discussie

De onderzoeker heeft al het mogelijke gedaan om de validiteit van het onderzoek hoog te houden, zoals besproken in hoofdstuk 3.3 Betrouwbaarheid en validiteit. Toch heeft de onderzoeker enkele discussiepunten die niet onopgemerkt mogen blijven.

Het eerste is het onderzoek van USP Consultancy naar de faalkosten in de bouw. De gegevens van dit onderzoek zijn verzameld tussen het jaar 2001 en 2009. De onderzoeker heeft daar daarom te maken met een wat ouder onderzoek. Doordat er geen recentere gegevens over beschikbaar zijn, heeft hij de gegevens uit dit onderzoek gebruikt. De onderzoeker is van mening dat de recente cijfers wel af kunnen wijken, maar dat de gebruikte cijfers zeker een indicatie geven van de grootte van het probleem. Mochten de huidige cijfers een paar procenten afwijken, dan gaat het nog steeds over landelijk miljarden euro's per jaar.

Het tweede punt is de schatting van de faalkosten door de opdrachtgever/aannemer. De opdrachtgever/aannemer moet een goede en brede kijk hebben op de bouw van zijn woning. Door zijn dubbele rol in het bouwproces van deze woning moet hij daardoor ook een goede kijk hebben op de kosten die hierbij zijn komen kijken. Tegenover de gemiddelde faalkosten, schat hij de faalkosten bij zijn woning wel erg laag in, nog geen 0,5% van de totale bouwkosten tegenover het gemiddelde van 5-8%. De onderzoeker vraagt zich af hoe reëel zijn schatting is. Toch vindt de onderzoeker de schatting wel begrijpelijk. Dit heeft te maken met de definitie van faalkosten. Zijn faalkosten alleen kosten die fouten met zich meebrengen en overproductie? Of als een kraanmachinist een half uur niets kan doen, valt dat dan ook onder de faalkosten? Of de faalkosten 0,5% van de totale bouwkosten zijn geweest, wordt dus licht door de onderzoeker betwijfeld, maar de onderzoeker is er wel zeker van dat de faalkosten bij dit project erg laag zijn geweest en dus zeker geen 10,8%.

De onderzoeker is ook in een opzicht beperkt in het onderzoek. Het was niet mogelijk om alle financiële gegevens te verkrijgen. Dit is ook begrijpelijk, omdat dit gevoelige informatie is wat de meeste mensen niet zomaar vrijgeven. De onderzoeker kon bijvoorbeeld niet de offertes krijgen van Schipper Electro en van Kievit Warmte.

6. Conclusie

Het doel van dit onderzoek is om na te gaan hoe Cerfix kleine uitvoerende partijen kan overtuigen om te gaan bimm en dat Cerfix hen hierin kan ondersteunen. De hoofdvraag luidde dan ook: Hoe kan Cerfix kleine uitvoerende partijen ondersteunen met de uitvoering van het bouwproces met behulp van Bouw Informatie Modelleren (BIM)?

Omdat Cerfix bij een woning te Middelharnis de aannemer heeft ondersteund, is de onderzoeker in de eerste deelvraag nagegaan hoe dit is gegaan. In de tweede deelvraag spiegelt de onderzoeker deze werkwijze aan het traditionele proces. Tot slot heeft de onderzoeker in de laatste deelvraag nog gekeken naar hoe andere partijen het BIM aanpakken, zodat daarvan geleerd kan worden.

Vorbereiding- en bouwtijd

Zoals in de deelconclusie bij de eerste deelvraag is beschreven, is uit de casestudie gebleken dat bij het proces bij de woning te Middelharnis niet geïntegreerd is samengewerkt. De onderzoeker heeft dit gespiegeld aan het geïntegreerd proces met BIM en concludeert daaruit dat Cerfix en de andere partijen relatief laat bij het project zijn betrokken en dat er door meer geïntegreerd te gaan samenwerken hierin nog tijdswinst valt te halen in de ontwerpfasen.

De gevolgen van de 3D-modelleren zijn goed te zien in de bouwtijd. De woning werd in een flink kortere bouwtijd neergezet dan de gemiddelde bouwtijd bij woningen. Kortom kan dus worden geconcludeerd dat ook met deze werkwijze de voordelen van BIM goed zichtbaar zijn, terwijl de uitvoerende partijen (bijna) niets hoeven te investeren.

De ondersteuning waarin Cerfix zich wil gaan profileren is niet helemaal nieuw. Er zijn bedrijven die ongeveer dezelfde diensten aanbieden of zelfs een breder aanbod doen. Deze bedrijven zien dezelfde voordelen van het BIM als de voordelen die bij de woning naar voren kwamen.

Kosten

Wat kosten betreft is de werkwijze zoals bij de woning te Middelharnis erg voordelig. Het toepassen van BIM vraagt om een investering, maar door deze werkwijze is de investering voor de aannemer minimaal. Cerfix zorgt voor de modelleren en heeft dus de software, hardware en kennis die daarvoor nodig is. De aannemer profiteert echter wel mee van de voordelen van BIM. Doordat alles in 3D wordt gemodelleerd en dus virtueel al wordt gebouwd, worden ontwerpvolkomenheden al in een vroeg stadium ontdekt en als het goed is, verholpen. Hierdoor worden de faalkosten flink gereduceerd. Het verhelpen van ontwerpvolkomenheden gebeurt echter niet altijd, wat nadelige gevolgen heeft voor de faalkosten bij deze projecten en daarmee ook voor het nut van de toepassing van BIM.

Contractvorming

Voor Cerfix geldt dat de contractvorming gebaseerd kan worden op de DNR2011. Voor de aannemer geldt dat deze de contractvorming kan baseren op de UAV2012 of als deze werkwijze meer geïntegreerd wordt toegepast, op de UAV-GC 2005. Wel moeten de werkzaamheden rond het BIM nog worden vastgelegd. Het is verstandig om dit vast te leggen in een BIM-protocol. Bij kleinere projecten is er vaak geen BIM-protocol aanwezig. In dat geval is het ook van belang om de werkzaamheden rond het BIM vast te leggen, hetzij dan in bijvoorbeeld een offerte. Contractvorming zal dus geen probleem vormen bij deze werkwijze.

7. Aanbevelingen

Op basis van de uitkomsten en conclusies van dit onderzoek doet de onderzoeker enkele aanbevelingen naar Cerfix.

Wanneer Cerfix veel in wil zetten op deze werkwijze, dan zal zij er bekendheid aan moeten geven. Om bekendheid aan deze werkwijze te geven, kan gebruik gemaakt worden van een brochure. De onderzoeker heeft hiervoor een brochure ontworpen die te vinden is in bijlage 2. Cerfix kan dit op een passieve wijze doen of op een actieve wijze. Het eerste houdt in dat Cerfix de brochure op bepaalde plaatsen neerlegt, zodat deze kunnen worden meegenomen, bijvoorbeeld in de spreekkamer op kantoor of in de stand bij beurzen. Wat Cerfix echter ook kan doen is actief reclame maken voor deze werkwijze. Zo zou Cerfix een aantal aannemers uit kunnen nodigen voor een presentatie van deze werkwijze en aansluitend daarop de brochure mee kunnen geven. De onderzoeker adviseert om in eerste instantie alleen op passieve wijze reclame te maken voor deze werkwijze. Het is mogelijk dat de vraag anders te groot wordt voor de capaciteit aan BIM-modelleurs die Cerfix momenteel heeft. Daarnaast is het echter van belang om eerst naar de onderstaande adviezen te kijken, zodat de werkwijze eerst geoptimaliseerd kan worden en een optimale dienst kan worden aangeboden.

Om het ontwerpproces bij deze werkwijze te optimaliseren, adviseert de onderzoeker om meer geïntegreerd te gaan samenwerken. Geïntegreerd samenwerken vraagt om eerdere betrokkenheid van onder andere de aannemer en de installateur en vraagt ook om meer communicatie tussen de verschillende disciplines. Hierdoor hebben alle disciplines vroeg inspraak in het ontwerp en zo ontstaat er een efficiënt ontwerp. Kleine misverstanden worden voorkomen, wat het aantal clashes tussen de verschillende disciplines vermindert.

Het is echter niet gemakkelijk voor Cerfix om inspraak uit te oefenen op de keuze van contractvorming: of dit traditioneel wordt of geïntegreerd. Er is echter wel een verschil in wie de opdrachtgever van Cerfix is: is dit een aannemer of een particulier? Als de opdrachtgever een aannemer is, dan kan Cerfix adviseren om het project geïntegreerd te gaan bimmen. De keuze blijft echter wel bij de aannemer, dus Cerfix kan alleen een advies geven en aangeven dat bij een geïntegreerd contract het hoogste rendement uit het BIM kan worden gehaald.

Is de opdrachtgever een particulier, dan wordt het nog lastiger. Zoals in hoofdstuk 4. Resultaten is uitgewerkt, wordt in het traditionele proces alles ontworpen en uitgewerkt, daarna wordt het ontwerp op de markt gebracht en een aannemer geselecteerd door middel van aanbesteding. Bij een geïntegreerd contract wordt echter eerst de aannemer geselecteerd, waarna het ontwerp wordt uitgewerkt. Het selecteren van een aannemer gebeurt dan op basis van vooraf afgesproken selectiecriteria en budgetraming. Cerfix kan een leidende rol in het geïntegreerd proces en dus ook in de selectie van de aannemer, innemen. Echter moet Cerfix dan wel een belangrijk punt in acht nemen. Cerfix heeft een aantal bestaande relaties met aannemers. De relaties in de bouw liggen echter gevoelig en het selecteren van een aannemer kan worden gezien als het 'voortrekken' van een aannemer en belangenverstrengeling, wat bestaande relaties kan verstoren.

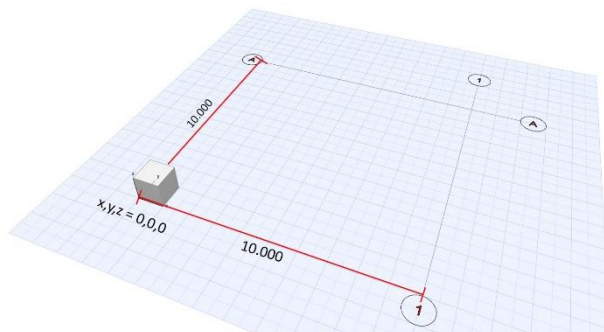
Hetzelfde geldt nog sterker als het gaat om het kiezen van vaste partners. Een geïntegreerde samenwerking met vaste partners is zeker aan te bevelen in combinatie met BIM. Het voordeel van vaste partners is dat men na enkele keren samenwerken, elkaars uitgangspunten globaal weet, wat de efficiëntie van het ontwerp ten goede komt. Met het oog op de bestaande relaties van Cerfix, is dit echter niet aan te bevelen.

De onderzoeker adviseert Cerfix daarom om bij particulier opdrachtgeverschap geen leidende rol te nemen in de keuze en selectie van de aannemer. Cerfix kan hierin echter wel een adviserende rol innemen, maar om belangenverstrengeling te voorkomen, moet zij de uiteindelijke keuze aan de opdrachtgever laten. Hoe Cerfix hier precies mee om wil gaan, is ook projectafhankelijk. De onderzoeker beveelt aan om per project op directieniveau een afweging en een keuze te maken in welke rol Cerfix hierin wil innemen.

Daarnaast adviseert de onderzoeker om een analyse te doen naar het nut van het 2D-tekenwerk bij BIM-projecten. Het is opvallend hoeveel tijd en geld er bij een BIM-project wordt gereserveerd voor het 2D tekenwerk ten opzichte van de 3D-modellering. Bij de woning te Middelharnis werd namelijk 1/3 meer geld geoffreerd voor het 2D tekenwerk dan voor de 3D-modellering. Het oogt ook tegenstrijdig voor de kleine uitvoerende partijen. Cerfix gaat kleine uitvoerende partijen ondersteunen in het BIM-proces, omdat zij hierin niet goed meekunnen of de stap niet durven te nemen, maar blijkbaar durft Cerfix zelf ook nog niet de stap definitief te nemen. Bij deze werkwijze is het dus van belang dat Cerfix juist laat zien het wel te durven en deze partijen hierin mee te nemen! Om hieraan vorm te geven beveelt de onderzoeker Cerfix aan een pilotproject te draaien. Achteraf kan met de 3D-modelleur worden besproken wat hij ervan vindt en hoe hij het heeft ervaren. Dat de omschakeling van 2D naar 3D niet vlekkeloos verliep, werd door Verwijs Timmerwerken genoemd in het interview. Het is dus aan te bevelen om bij dit pilotproject ook Verwijs Timmerwerken te betrekken, zodat ook extern kan worden achterhaalt of het verbeteringen met zich meebrengt.

Een opvallend feit was dat er wel clashcontroles worden gedaan, maar dat de clashes blijkbaar niet altijd worden verholpen. Om het nut van het BIM optimaal te houden adviseert de onderzoeker om intern, maar ook met de betrokken partijen, afspraken te maken over hoe men omgaat met (het verwerken van) clashes. Het is belangrijk om na te gaan of de clashes die zijn ontdekt, ook zijn verholpen. Gebeurt dat niet? Dan komt men dit in de uitvoering weer tegen en dat is juist niet de bedoeling. Dit sluit aan op de laatste aanbeveling.

Tot slot adviseert de onderzoeker om ook bij kleine projecten een BIM-protocol op te stellen. Hierin kunnen, aanvullend op de DNR2011, alle werkzaamheden per partij worden vastgelegd. Het voordeel hiervan is dat het overzicht geeft over alle werkzaamheden, waardoor de kans kleiner is dat er werkzaamheden tussen wal en schip raken. Een dergelijk BIM-protocol hoeft geen uitgebreid document te zijn, maar kan vormgegeven worden in slechts één of twee A4'tjes. Hierin kunnen belangrijke punten worden vastgelegd, zoals de datum van aanleveren van modellen, de datum van clashcontroles, wie controleert of de clashcontroles zijn verwerkt, wat de gevolgen (sancties) zijn als de clashcontroles niet worden verwerkt, het nulpunt, enz. Het is ook mogelijk dat Cerfix in de vorm van een IFC een template meegeeft met tekenregels, zoals waar het nulpunt moet komen, zie figuur 20.



figuur 20: Nulpunt

8. Bibliografie

- ABN AMRO & Bouwend Nederland. (2012). *BIM biedt bouw business*. Amsterdam: ABN AMRO.
- Baarda, D., de Goede, M., & Teunissen, J. (2009). *Basisboek kwalitatief onderzoek*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers B.V.
- BIMmodelleur. (2016). *Starten met BIM*. Opgehaald van bimmodelleur.nl:
<http://bimmodelleur.nl/starten-met-bim/>
- BNA en NLingenieurs. (2013). *De Nieuwe Regeling 2011*. Amsterdam: BNA en NLingenieurs.
- Bouw Informatie Raad. (2014, november 26). *BIR Kenniskaart nr. 1*. Opgehaald van www.bimloket.nl:
<http://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/Kenniskaarten/Kenniskaart%201%20-%20Nederlandse%20BIM%20Levels.pdf>
- Bouw Informatie Raad. (2014, augustus). *BIR Kenniskaart nr. 4A*. Opgehaald van www.bimloket.nl:
<http://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/Kenniskaarten/Kenniskaart%204A%20-%20BIM%20juridisch,%20algemeen.pdf>
- Bouw Informatie Raad. (2015, september 4). *BIR Kenniskaart nr. 0*. Opgehaald van www.bouwinformatieraad.nl: http://www.bouwinformatieraad.nl/wp-content/uploads/2014/10/BIM_kaart_0.pdf
- BouwKennis B.V. (2010). *Whitepaper Faalkosten*. Rotterdam: BouwKennis B.V.
- BouwKennis B.V. (2015). *Onderzoek BIM: gebruik neemt komende jaren toe, kennis is struikelblok*. Opgehaald van www.bouwkennis.nl: <http://www.bouwkennis.nl/persberichten/onderzoek-bim-gebruik-neemt-komende-jaren-toe-kennis-is-struikelblok/>
- Cerfix. (2015, november 4). Offerte fam Wielhouwer. Dirksland.
- Cerfix. (2016). *Cerfix Constructies / Cerfix Solutions*. Opgehaald van www.cerfix.nl:
<http://cerfix.nl/constructies/>
- CROW. (2005). *UAV-GC 2005*. Ede: CROW.
- De Bonte, H. (2017, maart 23). Consequenties BIM. (C.-J. Meeuse, Interviewer)
- De Bruijn, D. (2013). *Kwaliteit BIM model*. Rotterdam: Hogeschool Rotterdam.
- De Leeuw, A. (2003). *Bedrijfskundige Methodologie*. Assen: Koninklijke van Gorcum B.V.
- De Rijk, E. (2017, maart 23). Consequenties BIM. (C.-J. Meeuse, Interviewer)
- Dingemanse, K. (2015, september 29). *Soorten interviews*. Opgehaald van www.scribbr.nl:
<https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/soorten-interviews/>
- Driessen, K. (2016, maart 9). *Welke bronnen kan ik in mijn scriptie gebruiken?* Opgehaald van www.scribbr.nl: <https://www.scribbr.nl/bronvermelding/welke-bronnen-kan-ik-mijn-scriptie-gebruiken/>
- Henriquez, J. (2014, januari 20). *BIM en de waarschuwingsplicht van de aannemer*. Opgehaald van www.akd.nl: <https://www.akd.nl/b/Paginas/BIM-en-de-waarschuwingsplicht-van-de-aannemer-200114.aspx>
- Ijpelaar, R. (2017, maart 28). Consequenties BIM. (C.-J. Meeuse, Interviewer)



- iTX BouwConsult. (2017). *Wat zijn de bouwkosten per m2 of per m3 van een nieuwbouw woning?* Opgehaald van [www.itx-bouwconsult.nl](http://www.itx-bouwconsult.nl/diensten-particulier/gemiddelde-bouwkosten-per-m2): <http://www.itx-bouwconsult.nl/diensten-particulier/gemiddelde-bouwkosten-per-m2>
- MKB Nederland. (2017, januari 25). *Informatie over het MKB (midden- en kleinbedrijf) in Nederland*. Opgehaald van www.mkb servicedesk.nl: <http://www.mkb servicedesk.nl/569/informatie-over-midden-kleinbedrijf-nederland.htm>
- NL Ingenieurs. (2013, november 25). *Veranderende rollen*. Opgehaald van www.slideshare.net: <https://www.slideshare.net/crow01/4-n-ingenieurs-bewustwording>
- NLingenieurs. (2016). *DNR 2011 herzien (juli 2013)*. Opgehaald van www.nlingenieurs.nl: <http://www.nlingenieurs.nl/downloads/dnr-2011/>
- Overheid. (2012, maart 1). *Wet- en Regelgeving*. Opgehaald van wetten.overheid.nl: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0031190/2012-03-01#Bijlage1>
- Rijssenbeek Advocaten. (2011, januari 20). *UAV 2012 van kracht*. Opgehaald van www.rijssenbeek.nl: <http://www.rijssenbeek.nl/uav-2012-van-kracht/>
- Smith, A. (2012). *BIM en de projectmanager*. Delft: Technische Universiteit Delft.
- Spekkink, D. (2013). *Model BIM Protocol 2.0*. Enschede: Pioneering.
- Swaen, B. (2015, maart 18). *Formuleren van onderzoeksvragen voor je scriptie*. Opgeroepen op september 17, 2015, van [scribbr.nl](http://www.scribbr.nl): <https://www.scribbr.nl/scriptie-structuur/het-formuleren-van-onderzoeksvragen-voor-je-scriptie/>
- Swaen, B. (2016, februari 8). *Kwalitatief vs. kwantitatief onderzoek*. Opgehaald van www.scribbr.nl: <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-vs-quantitatief-onderzoek/>
- TekX. (2015). *ontwerpintegratie met BIM*. Opgehaald van www.tekx.nl: <http://www.tekx.nl/#>
- USP Marketing Consultancy. (2010, februari). *Faalkosten door de jaren heen*. Opgehaald van usupdate.usp-mc.nl: <http://usupdate.usp-mc.nl/usupdate.php?maand=mrt&jaar=2011&page=Faalkosten-door-de-jaren-heen>
- USP Marketing Consultancy. (2010, februari 19). *Slechte informatie-uitwisseling en communicatie grootste oorzaak faalkosten*. Opgehaald van <http://usupdate.usp-mc.nl>: http://usupdate.usp-mc.nl/UserFiles/File/persberichten/feb10_02.pdf
- Van der Velde, M., & Dijkers, J. (2013). *Toegepast onderzoek*. Hilversum: Concept Uitgeefgroep.
- Van der Zee, F. (2016). *Casestudie (casestudy, gevalsstudie)*. Opgehaald van [www.hulpbijonderzoek.nl](http://hulpbijonderzoek.nl): <http://hulpbijonderzoek.nl/online-woordenboek/casestudie>
- van Dijk, M., & Ridderhof, J. (2015). *Investerings BIM in 4,2 jaar terugverdiend*. Opgehaald van www.bouw kennis.nl: <https://www.bouw kennis.nl/investerings-bim-binnen-42-jaar-terugverdiend/>
- Wielhouwer, M. (2017, maart 23). *Consequenties BIM*. (C.-J. Meeuse, Interviewer)

Bijlagen

Bijlage 1: Samenvatting interviews

Bijlage 1a: Transcript interview Aannemersbedrijf Wielhouwer

Bijlage 1b: Transcript interview Kievit Warmte

Bijlage 1c: Transcript interview Verwijs Timmerwerken

Bijlage 1d: Transcript interview Schipper & Zn. Electrotechniek

Bijlage 2: Brochure 'DE BIMMER IS SLIMMER'

The logo for CERFIX features a large, light blue outline of a house roof. The word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font across the bottom of the roof. "CERFI" is in light blue, and "X" is in yellow. The roof outline is composed of two main diagonal lines meeting at a peak, with a third line extending from the bottom left corner towards the right, passing behind the text.

CERFIX

Bijlage 1

Samenvatting interviews

The logo for CERFIX features a large, light blue triangle that serves as a background. The word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font across the base of the triangle. The letters "CERFI" are light blue, while the final "X" is a contrasting yellow color.

CERFIX

De interviews hebben het doel te achterhalen hoe het bouwproces van de woning te Middelharnis is verlopen en wat voor iedere partij de positieve en negatieve ervaringen waren. Daarnaast staat in de 3^e deelvraag de vraag centraal: Hoe gaat het nu bij anderen? Ook dit kwam regelmatig aan het licht bij de interviews.

Respondenten

Dhr. Wielhouwer – Wielhouwer Aannemersbedrijf

Wielhouwer is een aannemersbedrijf dat actief is op Goeree-Overflakkee. Het bedrijf is gevestigd in Middelharnis. Ze hebben vijftien man personeel en zijn voornamelijk actief in verbouw, onderhoud, restauratie en nieuwbouw. Dhr. Wielhouwer runt het aannemersbedrijf samen met zijn broer. Voor het hele interview, zie bijlage 1a.

Dhr. De Rijk – Kievit Warmte

Kievit Warmte is een installatiebedrijf dat zich alleen richt op W-installaties. Het bedrijf is gevestigd te Middelharnis en is opgesplitst in de afdelingen service en nieuwbouw. Bij nieuwbouw zetten ze veel in op BIM, voornamelijk voor één aannemer (Ketenintegratie). Dhr. De Rijk is tekenaar en werkvoorbereider bij Kievit Warmte. Voor het hele interview, zie bijlage 1b.

Dhr. De Bonte – Verwijs Timmerwerken

Verwijs Timmerwerken is een timmerfabriek, gevestigd in Nieuwerkerk en verzorgt HSB, kozijnen, ramen en trappen. Het bedrijf monteert de elementen die ze zelf binnen maken. Ze werken vaak in opdracht van een aannemer. Ook het tekenwerk doen ze niet zelf. Dit laten ze meestal door Cerfix doen. Dhr. De Bonte is mede-eigenaar van Verwijs Timmerwerken. Voor het hele interview, zie bijlage 1c.

Dhr. Ijpelaar – Schipper en Zn. Electrotechniek B.V.

Schipper Electro is een elektrotechnisch installatiebureau. Het bedrijf is gevestigd in Nieuwe-Tonge en heeft ongeveer vijftig monteurs en vijftien tot twintig werkvoorbereiders, tekenaars, projectleiders e.d. Momenteel (maart 2017) hebben ze nog dertig monteurs bij geleend. Het bedrijf is voornamelijk actief in de omgeving Rotterdam en doet veel seriebouw, ook prefab, voornamelijk in de woningbouw. Ze maken installaties voor ongeveer 2500 tot 3000 woningen per jaar. Dhr. Ijpelaar is Revit modelleur bij Schipper Electro. Voor het hele interview, zie bijlage 1d.

Positieve ervaringen

Dhr. Wielhouwer, die naast aannemer ook opdrachtgever van de woning te Middelharnis is, is erg positief over hoe het project verlopen is. Hij wilde *“heel kort schakelen, heel snel, hoe kortere bouwtijd, hoe mooier.”* En dat is volgens hem positief verlopen. De woning was in 2,5 dag wind- en waterdicht. Hierdoor heeft hij ook geen bouwaansluiting hoeven laten aanbrengen, wat hem weer kosten bespaarde. Totaal was hij vijf maanden bezig met de bouw van zijn woning. Dit wijdt hij vooral aan het strakke plannen, maar ook het bimmen, of het 3D uitwerken, is daarvoor nodig volgens hem. Dat is ook bij deze woning gebeurd. Volgens Wielhouwer is alles prefab gemaakt en hij schat dat wel 90% in één keer paste. *“Dat is best veel,”* vindt hij. Wat de kosten betreft durft hij voorzichtig positief te zijn. Hij denkt iets goedkoper uit te zijn, maar dat is niet overtuigend.

Ook dhr. De Rijk heeft positieve punten over het project. Zo vindt hij het erg positief dat hij het 3D-model compleet aangeleverd kreeg. Ook vond hij het goed werken dat de opdrachtgever ook de aannemer was: *“Als ik met een probleem zat, kon ik gewoon Marco bellen van: ‘Joh, waar wil je de cv-ketel hebben, want dat gaat niet lukken zo.’”*

Dhr. De Bonte heeft geen bijzondere ervaringen met deze woning. Voor hem was het een mooi project, maar in zijn bedrijf gaat het altijd zo. Alles wordt voor hen uitgewerkt en uitgetekend. Wat zij in de werkplaats maken, dat monteren zij ook. Het bimmen wordt buiten zijn bedrijf om gedaan. Ze weten dat het gebeurd, maar verder blijven zij erbuiten. In het geval van de woning heeft Cerfix de HSB in Tekla gemodelleerd, dit is geclashed met de 3D-modellen van de installateurs. Op basis van dit 3D-model heeft Cerfix productietekeningen gemaakt. Deze zijn vervolgens naar Verwijs Timmerwerken gestuurd. Deze methode werkt prima volgens De Bonte.

Dhr. Ijpelaar vindt het vooral een voordeel dat alles prefab gemaakt is. Zij doen dit regelmatig en het werkt uitstekend. *“Dus de jongens buiten gaan veel sneller, dan dat ze normaal moeten frezen, hakken, zagen en alles in de wanden moeten maken.”* Hij vond het ook positief dat alles zo snel werd kortgesloten. Als een leiding niet op een bepaalde plaats paste, dan kreeg hij dat direct terug. Ook noemt hij het, evenals dhr. De Rijk, erg positief dat de aannemer ook opdrachtgever was. Hij merkte hierbij op dat het fijn werkt als de opdrachtgever snapt waarom bijvoorbeeld iets niet kan. Daarnaast vond Ijpelaar de communicatie snel en goed en ziet hij wel de voordelen in het 3D-model. Een houtskeletbouwwoning met kanaalplaatvloeren kom je niet dagelijks tegen. Door het 3D-model is het echter wel direct inzichtelijk hoe het bedacht is. Dat is wel een voordeel volgens Ijpelaar.

Verbeterpunten

Ondanks dat dhr. Wielhouwer erg positief was, denkt hij wel dat er altijd kleine foutjes blijven ontstaan. Zo was bijvoorbeeld de sparing in de vloer voor de vloerverwarming te klein of ligt er een waterleiding te dicht bij de vloerverwarming. *“Ja, die krijg je er alleen uit als je precies dezelfde woning nog een keer ga bouwen, maar dat doe je nooit. Want dat ene wandje staat bij de volgende woning net 30 cm opzij en dan kan het verhaal heel anders worden. Dat krijg je er denk ik niet helemaal uit.”*

Bij de bouw van de woning liep hij ook nog wel een beetje tegen de beperkingen van de kanaalplaatvloeren aan. Wielhouwer wilde snel bouwen en daarvoor zijn kanaalplaatvloeren uitstekend geschikt volgens hem. In tegenstelling tot bijvoorbeeld breedplaatvloeren, maar met breedplaatvloeren heb je weer meer mogelijkheden.

Dhr. De Rijk vindt het vooral negatief dat er niet vooraf is geëngineerd. Hij zou graag vooraf met alle partijen om tafel willen en dan direct samen alles doorspreken, zoals bijvoorbeeld hoe het leidingverloop komt. Nu heeft hij een 3D-model aangeleverd gekregen met de vraag of hij daar zijn installaties in wil tekenen. *“Nu is het zo van, je krijgt een model en jij doet je installaties erin en dan gooi je dat over de schutting en dan krijg je dat weer terug van ‘nee, dit gaat niet, dit moet anders’”* Dat heeft De Rijk zowel bij deze woning als bij andere vergelijkbare woningen als negatief ervaren: *“Mijn eerste tekening die ik maak, die kan ik altijd weer wel weggooien.”*

Een ander nadeel noemt De Rijk dat niet alles in 3D is uitgewerkt. De HSB en de vloeren wel, maar de fundering en het metselwerk weer niet. Volgens hem gaat het dan ook juist op de kritieke punten die niet gemodelleerd zijn, mis. Zo kwam hij bij dit project met zijn leidingen door de wand omhoog, maar had hij te weinig ruimte om zijn leidingen de tweede verdiepingvloer op te krijgen, omdat de muurplaat in de weg zat. Dit is volgens hem te wijten aan dat de kap niet in 3D was uitgewerkt.

Dhr. De Bonte is alleen maar positief over deze werkwijze. Dit project is precies gegaan zoals het in zijn bedrijf altijd gaat. Blijkbaar is er ook niet de behoefte om het anders te doen: *“Wij weten wel dat het werkt, we hebben alleen geen vergelijking. Dan zouden we een keer een woning zonder moeten maken, dan komen we er misschien achter wat het verschil is. Misschien zijn we wel verwend.”* De collega van De Bonte noemt nog wel één nadeel. Bij Cerfix begint men meestal met 2D uitwerken van de HSB. Later wordt dit omgezet naar 3D in Tekla. Bij deze omschakeling van 2D naar 3D gaat er weleens wat mis.

Voor Ijpelaar was de voorbereidingstijd wel erg kort. *“We kregen op een gegeven moment de tekeningen van de HSB en de kanaalplaatvloer opgestuurd en die moesten binnen een paar dagen weer terug. Dus dat had wel iets ruimer gemogen.”*

Daarnaast noemde Ijpelaar dat hij in Revit (dus in 3D) de sparingen had opgegeven, maar voor VBI heeft hij dit nogmaals in AutoCAD gedaan. Later is ook de installatietekening in 2D uitgewerkt. Eerst hebben ze een kaal 3D-model van de HSB gekregen en later een plattegrond met kozijnmerken en deuren, die volgens Ijpelaar waarschijnlijk in AutoCAD was getekend. Op deze tekening hebben zij verder hun leidingverloop gebaseerd, waardoor dus ook de installatietekening naar 2D is gegaan.

Ervaringen andere projecten

“Bij nieuwbouw doen we veel BIM-projecten voor één aannemer,” zo vertelt De Rijk, “Voor een bepaald type woning werken die altijd met dezelfde partners. Dus de vloeren altijd bij VBI, de wanden altijd bij Holcim en met dat groepje zitten we gewoon altijd bij elkaar en dan zijn we al voor we opdracht hebben aan het engineeren. Het prettige daarvan is dat wij als installateur al aan tafel zitten op het moment dat de woning nog bedacht moet worden. Dat werkt wel heel prettig, omdat je al direct aan kan geven dat er bijvoorbeeld een schacht moet komen. Dan krijgt de architect opdracht om de tekening aan te passen. In andere gevallen zit je natuurlijk vaak veel later aan tafel en dan moet je het doen met hoe zij bedacht hebben hoe de installaties in de woning komen.”

Een bijkomend voordeel van deze ketensamenwerking is volgens De Rijk dat de aannemer de uitgangspunten weet. Zo weet de aannemer dat hij bijvoorbeeld rekening moet houden met de meterkast tegenover de funderingsbalk, omdat de installateur anders niet genoeg ruimte heeft om de leidingen naar binnen te krijgen. De aannemer trekt hierin ook best wat werk naar zich toe. Hij bepaalt grotendeels de indeling en de architect mag dan nog naar de buitenkant kijken.

De Rijk ziet momenteel dat er veel 3D wordt gemodelleerd en dat dat BIM genoemd wordt. Ook wordt het model vaak uiteindelijk toch weer ‘platgeslagen’: *“De uiteindelijke gebruiker werkt niet met het BIM-model.”* De Rijk ziet ook nog wel regelmatig wat fouten ontstaan die pas bij de uitvoering aan het licht komen. Zoals ook dhr. Wielhouwer dit noemde: dat een sparing toch nog te klein is of dat de sparing net iets is verschoven. Ook is men volgens De Rijk flexibeler geworden naar de opdrachtgever toe. Vroeger was men conservatiever in het zeggen dat iets niet kan, nu zegt men dat het wel kan en gaat men opzoek naar een oplossing hiervoor.

Over de clashcontrole is De Rijk nog niet zo enthousiast: *“Als ik een clashcontrole doe en ik heb een leiding in een vloer getekend en in die vloer staat niet aangegeven dat daar een leiding doorheen loopt, dan krijg ik dus 90.000 clashes op die ene leiding, ... als ik clashcontrole doe, dan krijg ik zulke waslijsten, daar kom je gewoon niet doorheen.”* In de hiervoor genoemde ketensamenwerking gebruiken ze daarom wel Solibri om alle modellen in elkaar te schuiven, maar vervolgens gaan ze samen om tafel zitten en handmatig controleren waar de clashes zitten.

Schipper Electro gebruikt BIM veel voor prefab bouw. Ze maken één model, waar de complete opgave in zit voor wanden- en vloerleveranciers. Toch gaat dit echter niet altijd goed met alle leveranciers. Het komt voor dat een leverancier niet uit de voeten kan met een 3D-model. Schipper Electro wordt daardoor min of meer verplicht om de sparingen ook nog in 2D aan te leveren. Echter, als het wel goed gaat, sturen ze het model door of zetten het op een SharePoint, daarna hebben ze er geen omkijken meer naar.

Ijpelaar is momenteel (maart 2017) bezig met een project van 24 huurwoningen. Hij modelleert een bepaald element en dat gaat er dan gelijk 24 keer in. Dat vindt Ijpelaar een positief punt, echter als hij een fout maakt, dan zit die er ook 24 keer in. Deze fouten worden echter meestal in de eerste woningen ontdekt, waarna het in de volgende woningen wel goed gaat.

Wat IJpelaar ook opvalt is dat er wel vaak 3D wordt gemodelleerd, maar dat niemand het voortouw neemt om een clashcontrole uit te voeren. *“... er is niemand die het voortouw neemt om dat te controleren. Het is altijd de vraag: wie gaat die controle doen?”* Het gevolg daarvan is dat er ondanks dat alles netjes is gemodelleerd, toch fouten zijn die pas in de bouw worden ontdekt.

Bijlage 1a

Transcript interview Aannemersbedrijf Wielhouwer

The logo for CERFIX is positioned at the bottom of the page. It features a large, light blue triangle that serves as a background. The word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font across the base of the triangle. The letters "C", "E", "R", "F", and "I" are light blue, while the "X" is a contrasting yellow color.

CERFIX



1. Algemene gegevens

Interview

Datum en tijdstip: 23 maart 2017, 10.30 uur
Locatie: Kantoor Aannemersbedrijf Wielhouwer

Respondent (resp.)

Naam: Dhr. M. Wielhouwer
Bedrijfsnaam: Aannemersbedrijf Wielhouwer
Bedrijf adres: Spuistraat 54 te Middelharnis

Toestemming voor geluidsopname: Ja
Persoonlijke gegevens afschermen: Nee
Transcript goedgekeurd: Ja

Interviewer (int.)

Naam: Dhr. C.J. Meeuse

Overige:

- De opname van het interview wordt niet aan derden verstrekt, de informatie uit het interview wordt in het onderzoek verwerkt;
- Het transcript van het interview is ter controle aan de respondent toegezonden.

2. Transcript

Int. We gaan het eerst even kort over het bedrijf zelf hebben. Kunt u een korte beschrijving geven van uw bedrijf?

Resp. In 1943 is mijn opa begonnen. Daarna heeft mijn vader het overgenomen en nu doe ik het samen met mijn broer. We hebben 15 man personeel en we zijn voornamelijk actief in verbouw, onderhoud, restauratie en ook een stuk nieuwbouw.

Int. Vooral hier op het eiland?

Resp. Alles hier op het eiland.

Int. Heeft uw bedrijf veel BIM-ervaring? Bimmen jullie veel?

Resp. Nee. Wij hangen niet direct het woord 'BIM' eraan vast. Bij de bouw van deze woning wilden we heel kort schakelen, heel snel, hoe kortere bouwtijd, hoe mooier. We hebben gedacht: hoe gaan we dat doen? Ik vond het wel leuk voor mezelf wel leuk om het met houtskeletbouw uit te voeren met betonvloeren erop. Op hele korte termijn zijn we gaan bouwen. We hebben het heel kort gepland en zodoende was van start tot einde in vijf maanden.

Int. Hebt u ervaren dat de voorbereidingstijd langer was, maar de bouwtijd veel korter?

Resp. De voorbereidingstijd vond ik ook nog wel meevallen. Ik nam zelf een risico om voor de bouwvergunning al de woning te laten maken. Want als je moet wachten op je bouwvergunning en dan je woning moet laten maken, dan weet ik niet wat langer of korter is. Voordat ik vergunning had, waren ze volop aan het bouwen. Ik had 1 maart vergunning en 1 maart is ook echt de graafmachine de grond ingegaan. De volgende week zijn de heipalen erin gegaan en 2,5 dag later stond de woning overeind. Dat heeft natuurlijk bepaalde voordelen. Ik heb bijvoorbeeld geen bouwaansluiting laten maken. Ik heb de woning neer laten zetten met een aggregaat en toen gelijk definitief gas, water en elektra naar binnen laten brengen.

Int. Wat is de toekomstvisie van het bedrijf met betrekking tot BIM? Zijn jullie van plan om echt te gaan bimmen? Of zegt u van wat we nu met deze woning hebben gedaan is wel positief, dat gaan we meer doen?

Resp. Ik denk meer zoals met deze woning. Wij zijn geen seriebouwer, dus zoals met deze woning, als dat op ons pad komt, dan willen we dat weer wel zo doen. We gaan er nog één zo doen. Die zijn ze nu ook zo aan het maken. We gaan er dus nog zo één neerzetten en we gaan nog een kantoor op deze manier doen: in HSB en zo kort mogelijke bouwtijd.

Int. U hebt het al een beetje genoemd: wat was de aanleiding om uw woning zo te gaan doen?

Resp. Om de bouwtijd te verkorten en als particulier ga je meestal je eigen woning verkopen en je gaat huren. De huurtermijn wil je zo kort mogelijk maken en dan moet de snelheid erin zitten anders loopt zo'n werk op een jaar en je gaat het verkorten naar vijf maanden en dat maakt het ook overzichtelijker. Ook met plannen. Je kan en je moet veel strakker plannen. Als het voorbereidingswerk is gebeurd met 3d enzovoort, dan lukt dat gewoon. En het kan nog korter dan vijf maanden, dat weet ik zeker.

Int. U hebt dus zelf als opdrachtgever en aannemer initiatief genomen?

Resp. Ja klopt. Het is leuk om ook tegen een klant eens iets anders te kunnen zeggen dan alleen traditioneel bouwen. Traditioneel bouwen kunnen we allemaal.

Int. Hoe hebt u als opdrachtgever het BIM-proces ervaren? Met betrekking tot communicatie en openheid. Waren er dingen echt anders?

Resp. Daar moet ik even over nadenken.

Int. Laat ik eerst een andere vraag stellen. Vanuit jullie oogpunt is dit project niet echt met BIM uitgevoerd. Wat is volgens u dan het verschil tussen een BIM-project en dit project?

Resp. Bij een BIM-project staat elke dag ingepland. Dus de loodgieter weet vooraf dat hij bijvoorbeeld 24 februari die en die leiding erin moet leggen. Dat staat helemaal vast, maar bij dit project moet de planning nog gemaakt worden. Dus volgende week moet dat en dat erin komen, want dan en dan komen ze de vloeren strijken. Bij BIM weten ze precies waar alle leidingen moeten komen. De meters kunnen ze bijvoorbeeld afkorten, want dat ligt allemaal al klaar en dan gaat het erin, maar dat heb ik niet gedaan. Het is wel een hele korte bouwtijd, maar dat is meer door er achteraan te zitten en de druk op te voeren en gas geven. Bij BIM is het zo dat als je die leiding er op 24 februari niet in krijgt, ga je 's avonds gewoon door, want die leiding gaat erin, want de volgende dag staat de smeerder op de stoep en dat is bij ons nog een beetje flexibel.

Int. BIM heeft ook veel te maken met het 3d uitwerken enz. Dat is hier wel gebeurd.

Resp. Dat is hier wel gebeurd inderdaad.

Int. Is dat hier met alle partijen gebeurd?

Resp. Ja, dus de loodgieter, elektriciën, vloerleverancier, iedereen heeft de tekening over elkaar heen gelegd en zo is het helemaal uitgewerkt. De woning kwam prefab naar de bouwplaats en dan waren er platen demontabel waar leidingen moesten worden aangebracht, de gaten in de vloer zaten precies op de goede plaatsen en dat was ook wel voor 90% goed, dat is best wel veel.

Int. Dat hebt u ook wel echt als positief ervaren?

Resp. Ja, jazeker. Daar zit ook wel je werk in, want het is allemaal wel leuk dat intekenen. Maar in de praktijk... bijvoorbeeld met vloerverwarming. Dan komt er zo'n (grote) bundel naar boven en dan is er zo'n (kleine) sparing gehouden, want op tekening lijken die streepjes wel leuk, maar in werkelijkheid is het ineens zo'n (grote) bundel met streepjes, maar die streepjes zijn wel zo dik. En dan moet je opzoek naar een oplossing. Of dat er een waterleiding te dicht bij een vloerverwarming is getekend, maar dat zijn de kleine detailtjes. Daar moet je zelf als aannemer achteraan zitten, want als echt alleen het personeel het moet maken, dan denk ik dat daar de fouten gaan optreden. Want het staat op tekening dus gewoon rammen en gaan! En dan kom je binnen en dat zeg je: "He, maar dat kan toch niet. Die leiding ligt veel te dicht bij de vloerverwarming, daar moet 50 cm tussen zitten, hoe gaan we dat nu oplossen?" Er staat druk achter en dan wordt hij er gewoon ingeduwd. Ik denk niet dat je die kleine foutjes eruit krijg. Ja, die krijg je er alleen uit als je precies dezelfde woning nog een keer ga bouwen, maar dat doe je nooit. Want dat ene wandje staat bij de volgende woning net 30 cm opzij en dan kan het verhaal heel anders worden. Dat krijg je er denk ik niet helemaal uit.

Int. Het idee van BIM is het helemaal vooraf uitmodelleren van bijvoorbeeld de woning en daarmee de faalkosten drukken. In theorie zou BIM daarom in de voorbereidingstijd meer tijd en geld kosten, maar dat zou je dan in de uitvoeringsfase weer terugverdienen, omdat de faalkosten gedrukt worden en omdat de bouwsnelheid omhoog gaat. Hebt u dat zelf ook echt zo ervaren?

Resp. Nee, dat is een beetje lastig. Ik deed natuurlijk een hoop 's avonds voor mezelf. Als je dat overdag doet dan zit daar wel een paar dagen werk in om dat allemaal voor elkaar te krijgen, maar je prijs moet ook naar beneden, daardoor. Dus wat geeft het? Het eindproduct moet sneller, minder faalkosten, dus het moet ook goedkoper. Want dat ga je zien nu. De woningbouw moet nog goedkoper. Was het vroeger 150.000 euro voor een woning, maar je hebt ze toch al een keer neergezet? Je weet toch wat er gaande is? Nu voor 140.000 euro. En zo gaat het gewoon, dus het is allemaal leuk en mooi. Het moet sneller, de mensen staat het mes op de keel en uiteindelijk gaat de consument gaat minder betalen... of de projectontwikkelaar verdient meer. Ik denk dat het daar naartoe gaat, want je gaat voor de klant. Je wil die woning hebben en als je een concurrent ziet, dan zeg je: "Ja het gaat wat vlugger, we hebben minder kosten en het gaat allemaal sneller en we hebben het zo overeind en het is zo waterdicht en ja, noem alle voordelen maar op... Laten we nog iets scherper inschrijven, want dan hebben we die woning." Wie heeft er dan geluk? De aannemer? Nee die heeft hetzelfde probleem weer: dat hij weer voor zo weinig moet bouwen. Dus het is mooi voor een paar keer, maar dan gaat ook de opdrachtgever weer... Dat zien we ook bij woningbouwverenigingen, huizen renoveren. "U hebt zo'n woning toch al een paar keer gedaan? U



weet toch de problemen? Dan kan er nog wel wat af..." Snap je? Dat komt eigenlijk op hetzelfde neer.

Int. Hebt u als opdrachtgever ook ervaren dat u goedkoper uit was? Dat u zegt: "Nu hebben we het korter gebouwd..."

Resp. Mmm... de materialen blijven hetzelfde en ook de vierkante meters, het metselen blijft ook hetzelfde, maar ook het 3D uittekenen moet ook betaald worden. Ja misschien.... Laten we positief zijn: er zal iets verschil inzitten, maar dat is geen wereld. Ik denk dat dat komt omdat het maar één woning is. Als je seriematig bouwt dan denk ik dat je daar meer uithaalt. Bij de eerste twee woningen komen de problemen boven. Dat wordt nog even gefinetuned en bij de rest is het 'rammelebammelen'. Daar denk ik dat wel echt voordeel in zit, maar dan heb je daar twee of drie keer voordeel aan, maar dan zegt de opdrachtgever "Nee, nu kan het wel naar beneden." En dat gebeurt. Ik denk dat je dat ook weleens gehoord hebt in verhalen.

Int. Ja, dat is me niet helemaal onbekend.

Int. U noemde net het probleem met de leidingen. Hebt u nog meer problemen gehad, waar u de volgende keer op zou letten?

Resp. Ja, maar dat is altijd het probleem. Je gebruikt kanaalplaatvloeren bij zo'n woning en dan kom je erachter dat als de architect of aannemer of opdrachtgever wat wil, dat je dan tegen problemen aanloopt. Je moet stukken aanstorten of toch nog ineens een versteviging op het eind, want dat is toch nog een beetje dat je zegt van ja... of er moeten nog strippen over de vloer heen.

Int. Je loopt dan eigenlijk tegen de beperkingen van een product aan?

Resp. Ja inderdaad en dat wil je eigenlijk niet en de opdrachtgever niet, want die wil z'n idee hebben of de architect wil z'n idee hebben en dan moet je toch stukken aan gaan storten en dat soort dingen, daar loop je wel tegenaan... ook met het snel willen. Want als je een breedplaatvloer neemt, daar kun je veel meer mee, maar dan heb je niet in 2,5 dag de kap erop. Ik was in 2,5 dag wind- en waterdicht en dat ga je niet redden. Dat haal je nog niet in drie weken, want dan gaat de breedplaatvloer erop en dan moet die eerst gestort worden en dan kun je pas weer verder bouwen met de volgende wand. Nu gingen de kanaalplaatvloeren erop en dan gingen we gelijk weer door. De volgende dag ging de volgende verdieping erop, maar bij kanaalplaten loop je wel tegen bepaalde moeilijkheden op. Waar moet je leidingen aanbrengen? En je kan niet makkelijk een afzuigkap verslepen, zulke dingen loop je tegenaan. Dat heeft ook te maken met die snelheid. Ook met BIM. Als je met BIM een breedplaatvloer gaat gebruiken, gaat de snelheid eruit. Dat kost gewoon geld, maar met kanaalplaten ben je wat meer gebonden de beperkingen daarvan: dan kun je niet alles wat je wil. Daar liep ik ook wel een beetje tegenaan, niet alles ging zeg maar, maar voor de rest paste het allemaal.

Int. Hebt u ook problemen gehad waarvan u zegt: als we het echt helemaal traditioneel hadden uitgewerkt, dan waren we daar niet tegenaan gelopen?

Resp. Ja... Ik heb nu nog wel een probleempje. Het HSB dan, dat alle hoeken gaan scheuren, overal. En dat heeft wel te maken met de werking van het hout. Dat zou met traditioneel niet gebeurd zijn.

Int. Dus dat probleem wijdt u echt aan de HSB?

Resp. Ja, niet op de manier van bouwen. De manier van bouwen... dat is de vraag dus... nee...

Int. Als u de woning nog een keer zou moeten laten bouwen, dan zou u dat weer op dezelfde manier doen?

Resp. Ja, dat zou ik zo doen. We gaan er nog eentje doen... Dat is voor die meneer die net een sleutel kwam halen (broer). Die gaat het ook zo doen. Ja we gaan ook nog een kantoor zo neerzetten, dan gaan we dat ook zo doen, gewoon met HSB, alleen dan met delen eraan. Hier zit natuurlijk steen omheen, maar daar komen houten delen omheen.

Int. De vraag of u nog meer projecten zo hebt gedaan is dan al beantwoord. Dat komt dan nog.



Resp. Ja inderdaad, maar een gedeelte prefab hebben we al meer gedaan. Vooraf uit laten tekenen voor een kantoorpand. Het kalkzandsteen komt dan op maat mee en een prefab kap er bovenop. Maar dat was niet helemaal zoals dit. Dit ging ook wel vlug, maar met de woning wilden we echt proberen om het zo snel mogelijk te doen. We hebben echt op donderdag, vrijdag en zaterdagmorgen de woning overeind gezet en maandagmorgen waren de loodgieter en elektriciens binnen bezig, wind- en waterdicht. Dinsdag kwamen ze gas, water en elektrisch naar binnen brengen. Dat stond ingepland en ze stonden er ook. Dat doe je niet met traditioneel, dat al na drie dagen de loodgieter en elektriciens de pijpjes al en de bedrading aan het trekken is...

Int. Daar hebben jullie wel positieve ervaringen mee?

Resp. Ja. Ja, maar je moet wel je partijen hebben die meewerken... Dat is wel belangrijk.

Int. Het onderzoek richt zich op de consequenties van BIM. We willen bijvoorbeeld plaatselijke aannemers overtuigen om ook te gaan bimmen. Cerfix komt regelmatig met deze partijen in aanraking, maar zien ook veel dat zulke aannemers de stap niet kunnen of durven nemen om te gaan bimmen. Nu is de vraag aan u: zou u het aanbevelen aan zulke partijen om te gaan bimmen?

Resp. Het echte BIM?

Int. Ja

Resp. Dit is niet echt met BIM wat we hier hebben gedaan... mmm... Ik denk als je in de woningbouw echt wat wil verdienen, dat je wel een gesmeerde machine moet hebben dus dan moet je wel, of je nu de naam 'BIM' eraan hangt of niet de naam 'BIM' eraan hangt, maar het zelf doet, wat er eigenlijk op neer komt dat je eigenlijk een beetje als BIM werkt, ik denk wel dat je dat moet doen om aan de woningbouw iets te verdienen. Om er nog iets aan over te houden, want als je zelf gewoon niet de snelheid erin houdt en het niet kort en snel doet, dan denk ik niet dat er nog iets in te halen is. Dat zien wij bij een concullega, ik noem geen namen, maar die bouwt traditioneel, maar wel op een gigantisch strakke planning en dat gaat ook gewoon. En het werkt ook, maar ook weer het strak en het vooruit kauwen en het weten wanneer en wat er is en dan is er nog wel wat te verdienen.

Int. Oké, dit was het interview. Hartelijk dank voor uw tijd en natuurlijk voor de informatie.

Bijlage 1b

Transcript interview Kievit Warmte

The logo for CERFIX features a large, light blue outline of a house or roof shape. The word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font across the bottom of the shape. The letters "CERFI" are light blue, and the final "X" is yellow. The logo is positioned at the bottom of the page, with the roof shape extending upwards and outwards.

CERFIX



1. Algemene gegevens

Interview

Datum en tijdstip: 23 maart 2017, 13.00 uur
Locatie: Kantoor Kievit Warmte B.V.

Respondent

Naam: Dhr. E. de Rijk
Bedrijfsnaam: Kievit Warmte B.V.
Bedrijf adres: Industrieweg 44 te Middelharnis

Toestemming voor geluidsopname: Ja
Persoonlijke gegevens afschermen: Nee
Transcript goedgekeurd: Ja

Interviewer

Naam: Dhr. C.J. Meeuse

Overige:

- De opname van het interview wordt niet aan derden verstrekt, de informatie uit het interview wordt in het onderzoek verwerkt;
- Het transcript van het interview is ter controle aan de respondent toegezonden.

2. Transcript

Int. Kunt u een kort beschrijving geven van het bedrijf?

Resp. Kievit Warmte is een installatiebedrijf. We doen W-installaties, dus geen elektriciteit. Het bedrijf is opgesplitst in service en nieuwbouw. Met nieuwbouw doen we veel met BIM. Voor service is het meestal meer bijvoorbeeld ketelvervanging en renovatie voor de woningbouw. Bij nieuwbouw doen we veel BIM-projecten voor één aannemer. Daar zitten we als partner in een ketensamenwerking. Voor een bepaald type woning werken die altijd met dezelfde partners. Dus de vloeren altijd bij VBI, de wanden altijd bij Holcim en met dat groepje zitten we gewoon altijd bij elkaar en dan zijn we al voor we opdracht hebben aan het engineeren. Het prettige daarvan is dat wij als installateur al aan tafel zitten op het moment dat de woning nog bedacht moet worden. Dat werkt wel heel prettig, omdat je al direct aan kan geven dat er bijvoorbeeld een schacht moet komen. Dan krijgt de architect opdracht om de tekening aan te passen. In andere gevallen zit je natuurlijk vaak veel later aan tafel en dan moet je het doen met hoe zij bedacht hebben hoe de installaties in de woning komen.

Int. Daar berust het BIM-principe eigenlijk ook op he?

Resp. Ja, maar daar heb je ook die ketensamenwerking voor nodig. We hebben ook projecten waarbij een installatieadviseur de installatie al uitgetekend heeft, alleen die gaan nog niet zover met BIM. Alleen BIM vereist natuurlijk wel veel voorbereiding en op het moment dat ze opdracht hebben om te bouwen dan gaan een maand later de heipalen al de grond in en dan heb je eigenlijk die BIM-tijd niet meer. Door die ketensamenwerking zitten we dus erg vroeg aan tafel en wordt dus voor we opdracht hebben, de woning al helemaal doorgejakkerd en dan hebben ze op het moment dat ze gaan bouwen het model al tot hun beschikking. Je hebt al een woning uitgewerkt qua installaties en op die manier kun je natuurlijk sneller schakelen en je haalt natuurlijk van tevoren de problemen er al wat meer uit, van is het wel maakbaar wat ze willen? Een architect kijkt bijvoorbeeld vaak helemaal niet naar de installaties, die wil gewoon een leuke woning neerzetten en die zet bijvoorbeeld de meterkast tegen de fundering aan en dan moet je dus later altijd weer zeggen dat het aangepast moet worden, want die meterkast kan niet achter de fundering, want dat haal je niet met de bochten bij de invoer van je leidingen. Dat zijn van die installatietechnische dingen waar een architect geen rekening mee houdt.

Int. En die komen nu direct of veel sneller aan het licht?

Resp. Nou, nu zit je wel heel snel aan tafel, dus dan zeg je: "Die meterkast gaat niet goed" en het toilet is hetzelfde... het toilet aan de voorgevel, maar dan zit je altijd met je afvoer op je fundering, dus het toilet moet eigenlijk gewoon omgedraaid worden. Die ene aannemer waar we veel voor bidden die weet die uitgangspunten, dus bij de volgende woning maken ze die fout niet en zetten ze die toilet gelijk goed. Je ziet wel dat die aannemer veel werk naar zich toegetrokken heeft. Die tekent zelf die woning al uit, die tekent zelf het model en de architect mag dan als het ware nog zorgen dat de buitenkant er mooi uitziet. Maar de indeling van de woning is meestal al redelijk bepaald.

Int. Met die aannemer doen jullie alles met BIM eigenlijk?

Resp. Ja alles met Revit. Ja, soms hebben we wel een project dat niet gebimt wordt, maar dan was dat project al uitgetekend bijvoorbeeld.

Int. Ja, dan is het anders dubbel werk.

Resp. ja, inderdaad.

Int. Doen jullie naast BIM-projecten met deze aannemer ook BIM-projecten met andere partijen?

Resp. Ik merk gewoon dat weinig bedrijven er al echt goed in zijn om 3D te modelleren.

Int. Dit project, deze woning, was een bijzonder geval dan?

Resp. Ja, dit was een bijzonder geval, maar je ziet wel dat HSB en staalbouw altijd in 3D wordt gemodelleerd. Dus als er een bedrijfsloods wordt neergezet, dan is dat meestal ook wel een BIM-projectje.

Int. Wat is de toekomstvisie van het bedrijf met betrekking tot BIM? Willen jullie volledig gaan bimmen?

Resp. BIM is meer dan alleen 3D-modelleren. Op dit moment zit alles nog vrij veel op het 3D-modelleren en dat noemen we dan BIM, maar je ziet wel dat opdrachtgevers in de toekomst steeds meer gaan eisen dat ze het model ook verder kunnen gebruiken. Momenteel wordt het 3D-model als het ware uiteindelijk toch weer platgeslagen. De uiteindelijke gebruiker werkt niet met het BIM-model. Dus als je in 3D modelleert, hang je de goede cv-ketel erin, maar je kunt aan de cv-ketel nog meer informatie hangen. Als je weet wanneer die is opgehangen, dan weet je ook wanneer hij z'n eerste servicebeurt moet krijgen en dat soort informatie wordt nog niet in een model gestopt.

Int. Nee, dat zie je vooral bij woningen nog heel weinig, bij grotere panden zie je wel dat er een meerjaren onderhoudsbegroting en -planning aan het model wordt gekoppeld.

Resp. Ja, maar nog steeds los van het modelleren. Dus dan worden er gewoon lijstjes uit het model getrokken, dat wordt dan in een ander programma geïmporteerd voor de meerjaren onderhoudsbegroting of -planning. Wat dat betreft BIM: ik wil wel meer bimmen, maar je ziet eigenlijk dat de software eigenlijk nog een beetje achterloopt. Nu zie je dat heel veel bedrijven er wel mee bezig zijn. Dus hoe haal je bijvoorbeeld de informatie van het materiaal dat er gebruikt is naar de calculatie toe?

Int. Daar zijn inmiddels wel programma's voor...

Resp. Ja, maar dat zijn nog steeds conversieprogramma's. Je haalt de data uit het Revit-model en dat importeert je weer in je boekhoudprogramma. Met bijvoorbeeld CLG-bestanden.

[Resp. zoekt wat op in een voorbeeldmodel]

Resp. Het is nog een beetje zwaar... die tekenprogramma's, de computers moeten nog wat sneller worden, haha.

Resp. Hier heb je zo'n lijstje. Dit haalt hij direct uit z'n model. Welke leidingen in het model zitten. Op het moment dat jij je gegevens goed invult, dan kun je op een gegeven moment zeggen "ik wil een lijst hebben van de hoeveelheid waterleiding op de 1^e verdieping" en dit lijstje kun je naar je boekhoudprogramma toehalen. Maar op het moment dat je moet gaan calculeren vanuit je model, moet je wel zorgen dat je beschrijving in je calculatie en in je model een op een lopen. Ik ken wel bedrijven die daarmee bezig zijn. Wat je dan eigenlijk zou willen, is dat als je het gebouw gebouwd heb, dat je dat dan kan vergelijken met je calculatie en dat je kan zien 'ik heb gerekend dat er 100 meter buis in moet, hoeveel buis is er nu in werkelijkheid ingegaan?' Dit soort lijstjes zijn volgens mij gewoon xls-bestanden, als je die uitdraait, kun je die gewoon exporteren. Dat lijstje wat je hier ziet, dat moet je handmatig naar een ander programma zien te krijgen. Ik zou graag zien, en dat verwacht ik in de toekomst, dat als ik hier een knop 'exporteren' heb, dat hij hem dan gewoon gelijk naar je calculatie doorzet. Nu kan het ook, maar dan moet ik het calculatieprogramma opstarten en dan kan ik hier een export maken en dan kan ik in het calculatieprogramma weer importeren, maar op het moment dat hier bepaalde gegevens niet goed ingevuld staan, dan doet hij er niks mee...

Int. Als we teruggaan naar de woning. Dit project is wat anders gegaan dan op traditionele wijze. Wat was er anders dan bij een traditioneel uitgewerkte woning?

Resp. Wat ik nog mis bij dit soort gebouwtjes is dat de skeletbouwer onafhankelijk aan de slag gaat van de andere disciplines. Dus er is van tevoren niet geëngineerd, waar het leidingverloop, hoe dat bedacht is. Er is wel een beetje over nagedacht, het schachtje staat er wel in misschien. Ik loop er alleen wel altijd tegenaan dat als ik de installaties in het model heb gezet, krijg ik altijd bijvoorbeeld terug: "Dat kan niet, want daar zit een balk". Dus ik zou in zulke projecten eigenlijk veel eerder willen zitten, zo van we hebben nog niets ontworpen en wat zijn jullie installaties? Voor mij is het handiger als ze het gebouw ontwerpen om de installatie heen. Nu kan ik me wel voorstellen dat je van tevoren zegt: "Daar hebben we ruimte gehouden voor de standleidingen en daar voor de dakdoorvoeren", maar ik moet bij dit soort projecten altijd heel veel aanpassen. Mijn eerste tekening die ik maak, die kan ik altijd weer wel weggooien.

Int. In theorie is bij een BIM-project de voorbereidingstijd langer, dit kost dus meer geld, maar dit verdient je terug doordat je zo weinig faalkosten hebt. Zien jullie dat bij een BIM-project de voorbereidingstijd ook echt langer is?

Resp. Een traditioneel project is bij ons een gebouw met kalkzandsteen wanden met een breedplaatvloer of prefab betonwanden met kanaalplaatvloeren. Dat zijn ongeveer de twee stromingen die wij nu zien. Bij dat soort projecten weet je al veel meer wat de mogelijkheden zijn. Bijvoorbeeld bij een kanaalplaat weet je waar het leidingverloop kan lopen. Ik doe gewoon opgave van mijn leidingen en de vloerenleverancier zorgt dat de leidingen ook daadwerkelijk in de vloer gemaakt kunnen worden. Bij dit soort projecten zie ik dat er een vloer besteld wordt en er wordt een casco verzonnen, maar de afstemming tussen de verschillende disciplines is al een stuk minder bij stuksbouw, want daar heeft het ook mee te maken natuurlijk. Stel dat je twintig van deze woningen neerzet, dan ga je wel eerst nog even met z'n allen rond de tafel zitten. Bij enkele woningen merk ik altijd dat de vloerenfabrikant op een bepaald moment zegt: "Als je die datum een vloer wil hebben, wil ik 8 weken van tevoren de tekeningen hebben. Dus dan zit je vaak al sparingsopgave te geven, terwijl de installatie nog niet uitgetekend is."

Int. Waren er ook punten die u echt positief vond aan dit project? Dit ging echt goed?

Resp. Dat je in 3D je model aangeleverd krijgt, vind ik een positief ding. Dus als een enkele woning ergens gebouwd wordt dan wordt dat meestal niet in 3D uitgewerkt. Het voordeel van dit project is wel dat als je afsprekt met elkaar dat je het in 3D gaat doen, dan moet de architect bij wijze van spreken al zorgen dat er een 3D-model komt. Wat ik bij HSB ook wel lastig vind, is dat niet alles in 3D wordt uitgewerkt: dus de HSB wordt in 3D uitgewerkt en de vloeren in dit geval ook, maar de fundering dan weer niet. Bij dit project was het voordeel wel dat de opdrachtgever ook de bewoner was. Ja, die zat er kort bovenop. Als ik met een probleem zat, kon ik gewoon Marco bellen van: "Joh, waar wil je de cv-ketel hebben, want dat gaat niet lukken zo."

Int. In de voorbereidingstijd gaan ze alles 3D-modelleren, dat kost ons meer tijd, maar we hebben dan wel minder faalkosten. Met betrekking tot kosten, zien jullie dat ook terugkomen?

Resp. Ja, ja. Alleen wat wij wel proberen en dat lukt bij één zo'n woning niet. Normaal als je tien woningen bouwt, dan bepaal je van tevoren ook de planning en het liefst zet je gewoon twee man continu op de bouw en die doen vandaag woning 1 en morgen woning 2, woning 3 en die lopen dan gewoon door. Als je één woning hebt, dan heb je vandaag twee uurtjes werk om de kanalen in de verdiepingsvloer aan te brengen, volgende week moet je weer komen voor de leidingen in de 2^e verdiepingsvloer dus logistiek is dat wat minder praktisch. Wij doen altijd prefab dus het 3D-verhaal... dan is het wel prettig dat je 3D-model klopt. Je haalt er altijd veel voordeel uit als je het van tevoren dan in 3D kan engineeren.

Int. Waren er ook problemen die volgens u specifiek te wijten zijn aan BIM?

Resp. Nee, dat komen wij niet tegen. Wat ik bij BIM wel als probleem zie, is dat je op zo'n detailniveau gaat engineeren, dat je op de tekening dan zo'n gat hebt en dan denk je 'Dat is prima, daar kunnen we met onze leidingen doorheen' en dan kom je op het werk en dan blijkt dat gat toch net op een andere plek te zitten of net iets kleiner te zijn of er zit een staalconstructie overheen. Bij dit project hadden we zoiets bijvoorbeeld. De installaties zitten hier in de wanden, maar de aansluiting van de vloer en de wand, is altijd een knelpuntje. Daar loop je tegen het probleem dat niet alles in 3D uitgewerkt is. Dan zie je dus de stukjes die niet in 3D uitgewerkt zijn, daar gaat het vaak mis. Dan kan ik wel bedenken hoe het in de wand gaat passen. Mijn leidingen zitten dan prima in de wand, maar dan staat er op de verdieping een kozijn. Dat betekent dat ik met mijn leidingen moet verspringen ofzo, dus dan ga je zitten puzzelen totdat het allemaal past. In de praktijk blijkt dan het dak op de wand te liggen, dat was bij deze woning. Dus mijn leidingen kwamen uit de wand op de 2^e verdieping, alleen daar zat eigenlijk geen ruimte om met de leidingen vanuit die wand de vloer op te gaan. Daar zit dan natuurlijk de rand van de vloerplaat en daar ligt ook gelijk die dakbalk op en die dakdekkers die bimmen meestal niet.

Int. Dus dat valt onder de verbeterpunten?

Resp. Ja. Ik vind altijd: als je bimt, moeten alle partners daarin mee. Dat zie je en dat snap ik ook wel, want voor sommigen is die behoefte er helemaal niet... kijk zo'n kapleverancier kent z'n trucje wel, dus die maakt gewoon z'n dak en die rijden daar naartoe en die plakken het erop. Die gaan dat niet helemaal uit zitten detailleren.

Int. Jullie doen wel meer projecten met BIM. Hebben jullie daar ook positieve ervaringen mee? Zijn er bijvoorbeeld ook punten die jullie in andere projecten tegenkomen die beter kunnen?

Resp. Het nadeel van BIM vind ik dat de kopers steeds meer invloed hebben gekregen. Vroeger had je een sluitingsdatum voor bijvoorbeeld de keuze van de keuken, dat moet je bijvoorbeeld voor 1 januari aangeven en dan gingen we daarna pas engineeren. Nu zitten we te engineeren en daarna krijg je nog allemaal wijzigingen en dat stukje tot de bouw is natuurlijk korter geworden door het bimmen dus we werken het model helemaal uit, alles klopt en dan komt de koper en die zegt: "Ik wil de keuken aan de andere kant hebben, kan dat?" Ja in principe kan alles, maar dan moet je dus alles opnieuw uitwerken. Ja, daardoor ga je wel meer fouten maken. Op het moment dat jij roept dat het kan en je gaat het weer vertekenen naar de nieuwe situatie, kom je toch weer problemen tegen waardoor het eigenlijk niet had gekund. Dus het is flexibeler geworden, maar door die flexibiliteit ga je natuurlijk ook weer meer risico inbouwen.

Int. Zien jullie ook een verschuiving in hoe de verantwoordelijkheden verdeeld zijn?

Resp. Ja dat zeker, alleen is het nog niet echt vastgelegd. Dat is een volgende stap.

Int. Gebruiken jullie een BIM-protocol of iets dergelijks?

Resp. Nee, ja, heel algemeen. Hoe schrijf je de naam van je tekening en wanneer zet je welk model op het portaal?

Int. Hebt u een voorbeeld van een verschuiving van een verantwoordelijkheid? Bijvoorbeeld een verantwoordelijkheid die jullie krijgen bij een BIM-project, maar die jullie niet zouden hebben als het project zonder BIM was uitgewerkt?

Resp. Het lastige vind ik dat je als installateur verantwoordelijk blijft voor de installatie. De koperbegeleiding bij het project zit met de koper om tafel en bepaald met de koper waar het bad en de keuken komt, maar die kijken natuurlijk niet of het installatietechnisch verantwoord is. Vervolgens ga je daar het model op aanpassen, want de kopers willen daar het bad. Je neemt het dus allemaal over, maar de verantwoordelijkheid of de installatie uiteindelijk goed functioneert, blijft bij de installateur. Dus vroeger was je wat conservatiever in het zeggen van "Nee, dat bad kan daar niet, die moet daar komen, want anders wordt m'n leiding te lang of kan ik niet voldoende afschot maken." Nu zie je dat je daar meer in meegaat, want de kopers willen het zo. Dat wordt natuurlijk in een vroeger stadium door de aannemer bedacht dat het bad zo komt of die mensen willen daar hun douche en dat komt dan ook door het bimmen. Ze zien gelijk al dat de MV-box zo groot is, dus dat hokje kunnen we kleiner maken, maar vroeger zeiden we: "Nee, we hebben een hok nodig, hou het maar lekker groot, want dan kunnen we het altijd kwijt." Nu zie je dus in de praktijk dat je te weinig ruimte hebt bijvoorbeeld, maar de verantwoordelijkheid als het niet functioneert blijft natuurlijk bij de installateur liggen.

Int. Dus er worden keuzes gemaakt, die invloed hebben op jullie, terwijl jullie wel verantwoordelijk blijven?

Resp. Ja, de keuzevrijheden zijn verplaatst. Nog een punt bij verantwoordelijkheden is dat ik overneem wat zij gemodelleerd hebben. Dus als zij zeggen: "Ik wil daar een MV-box hebben, dan hang ik daar een MV-box op, maar als later blijkt dat die aannemer dat niet goed gemodelleerd heeft, dan gaan ze toch naar de installateur kijken: "Hoe heb je dat nou kunnen doen, want je had toch kunnen weten dat dat niet kon?" De verantwoordelijkheid van wie er fout is, hangt nog een beetje in het luchtledige, vind ik. Maar een groot voordeel van BIM vind ik dat je start met een bepaald project. Je gaat samen plannen: dan en dan zijn wij aan de beurt om ons trucje te doen. Doordat dat treintje van tevoren bekend is, werkt dat in de praktijk natuurlijk wel beter. Vroeger werd het allemaal in de bouw opgelost en dat wilde je zoveel mogelijk zien te voorkomen.

Int. Het onderzoek richt zich op kleine uitvoerende partijen. Zou u BIM aanbevelen aan kleine uitvoerende partijen op de markt?

Resp. Ja, in principe wel ja. Het is nu nog de bottleneck dat niet alle partijen meedoen. Ik denk ook wel dat het onvermijdelijk is dat we in de toekomst alleen maar 3D gaan modelleren. Dat hele platte gaat er wel een beetje uit, denk ik. En dan wordt het prefab he? Dat is de volgende stap. Dan kun je gewoon je huis bestellen, dan is het al helemaal ontwikkeld.

Daar hebben we het ook nog weleens over: van wie is nu het model? Het auteursrecht. Als je nu op een bepaald moment die woning van Cerfix ziet, als ik die tekening aan een ander geef, dan zouden ze die woning zo neer kunnen zetten.

Int. Maar dat heb je met 2d tekeningen in principe ook al wel een beetje natuurlijk.

Resp. Ja, maar dit is wel iets meer doorontwikkeld natuurlijk. Hier zou je zelfs het bestellijstje en het zaaglijstje kunnen uitdraaien. Net zoals die cv-ketel, als ik die getekend heb: daar moet hij komen te hangen, dan kunnen ze hem natuurlijk gewoon bestellen en hem op laten hangen natuurlijk... dat kon vroeger ook wel natuurlijk...

Diktes hoogtes, alles staat erop. Wat ik bij **dinges** wel een beetje mis is dat de HSB wel is uitgewerkt, maar het metselwerk staat er niet op. Die metselaar die bimt niet mee natuurlijk. Dus dat heb ik met Cerfix ook, als ze willen dat alle partijen meegaan dan moeten ze zorgen dat iedereen in BIM meegaat. Een soort verplichting... Bij Waal doen ze dat ook. De vloerenleverancier werd gewoon verplicht om een IFC-model aan te leveren en dat deden ze in het begin niet. Wat ik al zei: het nulpunt. Ik krijg het nulpunt door en ze worden gewoon 'gedwongen' om hun tekeningen aan te leveren met het juiste nulpunt. Op het moment dat ik het 3D-model heb en ik laad hun tekening in, dan staat hij gewoon op de goede positie.

Int. Dat staat ook in het BIM-protocol?

Resp. Ja

Int. Was er bij deze woning ook een BIM-protocol?

Resp. Bij deze woning? Nou nee, dat denk ik niet hoor. Bij dit soort projecten hebben we een gesprek van willen jullie die woning gaan bouwen? Dan wordt er afgesproken: je krijgt er akkoord op en dan krijg je gewoon een 3D-model aangeleverd en of ik daar dan mijn installaties in wil tekenen. En inderdaad, het nulpunt en hoe je het omschrijft en waar je het neerzet, daar hebben we het nooit over. Maar ik kom ook niet met iedereen om tafel, ik heb bijvoorbeeld niemand van Cerfix gezien. Ik kan me wel voorstellen, bij die andere partijen doen we een soort engineeringoverleg van tevoren. Dus nog voor er opdracht is, zitten wij al bij elkaar met z'n allen en ga je al naar de plaatindeling kijken voor de verdiepingsvloeren bijvoorbeeld. De vloerleverancier bespreekt dat dan met de installateur erbij. En dan zeg ik (als installateur): "Ik wil daar een sparing hebben, kan dat?" En dan weet je gelijk of dat wel of niet kan en dat zijn de uitgangspunten om te gaan engineeren. Nu is het zo van je krijgt een model en jij doet je installaties erin en dan gooi je dat over de schutting en dan krijg je dat weer terug van 'nee, dit gaat niet, dit moet anders'. Maar ik heb meer het idee dat dat te maken heeft met losse woningenbouw.

Int. Seriematig zie je dat minder?

Resp. Ja, dan ga je natuurlijk wel met z'n allen bij elkaar zitten, dan is die doorlooptijd ook veel kleiner.

Wat wij graag zouden willen hebben en dat hebben we, met wat vroeger Topdak heette, die bouwen volgens mij nu alleen nog HSB. Daar hebben we ook nog een woning voor gedaan, maar dan is het altijd in het begin zo van: we gaan een woning bouwen en als dat bevalt, gaan we er meerdere bouwen. Maar die meerdere wordt eigenlijk nooit gebouwd.

Int. Dat hebben ze hier ook nog niet gedaan. Ze gaan wel nog zo'n woning neerzetten, maar dat is meer hetzelfde concept. Dus HSB met kanaalplaatvloeren.

Resp. Maar Cerfix is niet de aannemer dan?

Int. Nee, de aannemer hier was Wielhouwer zelf.

Resp. Die doet zeker geen BIM?

Int. Nee, dat is het mooie aan dit project. Dit project is wel gebimt, maar hij heeft daar zelf geen software voor hoeven aanschaffen. Verwijs Timmerwerken heeft de HSB verzorgt, Cerfix heeft dit voor Verwijs uitgetekend, jullie hebben gas en water gedaan en Schipper Elektro heeft de elektriciteit gedaan.



Resp. Om te bimmen hoeft je natuurlijk niet zelf te kunnen bimmen. Ja wel op papier, maar je hoeft niet in het model in theorie.

Int. Dat was het mooie dus aan dit project, want hij zei: "Ik was in 2,5 dag wind- en waterdicht." Hij heeft er zelf verder niks voor hoeven te doen. En hier willen we dus de plaatselijke aannemers van overtuigen: pak het op deze manier aan. Dan kunnen jullie bimmen terwijl je er niets voor nodig hebt. Wij zorgen voor de software en we nemen een stukje werkvoorbereiding van jullie over.

Resp. Ja, wat ik zeg: als alle partijen gewoon hun model aanleveren met hetzelfde nulpunt en op tijd de juiste modellen, dan kan iedereen z'n eigen kunstje doen en dan hoeft maar één iemand, dat zou dan de aannemer moeten zijn, het over elkaar heen te leggen en die kan gelijk de knelpunten eruit halen. Bij Waal zitten we nog steeds regelmatig met z'n allen om tafel. Dan worden alle IFC-modellen over elkaar heen gelegd en dan gaan we met z'n allen met Solibri kijken waar nog de knelpunten zitten. Daarna krijg je gewoon een bestandje waarin staat waar je nog even wat aan moet passen. Alleen dat werkt ook nog niet zo denderend vind ik hoor, want in Solibri kun je wel leuk aanmerkingen maken, maar je kunt het nog niet zo makkelijk in je eigen tekenprogramma weer laden. Dus als ik zo'n BCF-file krijg, dan klik ik op die opmerking en dan zoomt hij wel naar dat stukje toe waar het probleem zit, alleen ik zie niet wat zij zien op het scherm. Ik zie natuurlijk mijn eigen model, maar dan zie ik alleen dat stukje buis bijvoorbeeld. Uit Solibri wordt zo'n view gegenereerd. Als ik hem open in Tekla of in Solibri dan zie je wel alles, maar Solibri is nogal een duur pakket om aan te schaffen, ik geloof dat het 5000 euro kost. Tekla is gratis natuurlijk, maar Tekla kun je niet wijzigen. In Revit kun je wel IFC's openen, dat gaat wel goed. Maar ik zeg de software moet nog wel een paar sprongetjes maken hoor.

Int. Ja, daar spelen de softwareleveranciers, zoals Construsoft en Trimble ook wel op in.

Resp. Ja, maar je ziet ook wel het uitwisselen met IFC wordt ook steeds beter. In het begin zaten we nog weleens uit te wisselen met 3D AutoCAD, maar waar wij ook steeds meer naartoe willen is dat de wandenleverancier gewoon vanuit mijn model gelijk mijn kraantjes over kan nemen en nu zitten ze dat nog heel vaak over te tekenen. Met stopcontacten zijn ze al wel zover, dus in het model staan de stopcontacten gewoon als herkenbare elementen gemodelleerd en die kan de wandenleverancier gewoon inladen in zijn tekenprogramma.

Maar dat heeft ook wel met afspraken te maken, want als ik een IFC-model exporteer, dan kan ik gewoon natuurlijk dom een IFC genereren, waar totaal geen intelligentie aanzit. Dat ziet er dan wel uit als mijn installatie, maar als je erop klikt dan zie je niet of het een rioleringsbuis is of een cv-ketel. Dus op het moment dat mijn software een goede IFC genereert, dan kan een andere partij daar meer mee. Dat heeft ook met afspraken te maken, want het element dat de elektriciën gebruikt voor een stopcontact, moet in het volgende pakket herkend worden als stopcontact en op het moment dat dat alleen een streepje is met een half rondje dan kan het volgende programma daar helemaal niks mee. En dat soort afspraken zie je dat steeds meer gemaakt worden. Dat zie ik als het grootste voordeel. Ik krijg een IFC-model van de wanden en ik zet mijn IFC-model met waterleiding eronder en ik zie direct of alles op de goede plek zit. En als ik zie dat mijn buitenkraantje hier zit en de incassing zit hier dan weet ik gelijk dat het niet goed gegaan is. Het gaat eigenlijk 90 % van de gevallen goed. Zij nemen dat gewoon in principe over. Ik hoef dat haast niet te controleren. Nu is de volgende stap dat het computerprogramma zelf genereert of het goed gaat of niet. Ik weet niet of je nu al clash-controlle geprobeerd hebt, maar dat gaat hem nu nog niet worden. Als ik een clash-controlle doe en ik heb een leiding in een vloer getekend en in die vloer staat niet aangegeven dat daar een leiding doorheen loopt, dan krijg ik dus 90.000 clashes op die ene leiding, want hij ziet natuurlijk dat die leiding die clasht met die vloer dus op het moment dat ik een leiding teken, dan moet op een of andere manier de vloerleverancier een voorziening in de vloer intekenen of je moet het uitzetten dat hij daar niet op hoeft te clashen. Maar als ik clashcontrolle doet dan krijg ik zulke waslijsten, daar kom je gewoon niet doorheen hoor.

Int. Oké, dit waren de vragen wel. Hartelijk dank voor uw tijd en natuurlijk de informatie.

Bijlage 1c

Transcript interview Verwijs Timmerwerken

The logo for CERFIX is positioned at the bottom of the page. It features a large, light blue outline of a house or roof shape. Inside this shape, the word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font. The letters "CERFI" are light blue, and the letter "X" is yellow. The logo is partially cut off by the bottom edge of the page.

CERFIX



1. Algemene gegevens

Interview

Datum en tijdstip: 23 maart 2017, 14.30 uur
Locatie: Kantoor Verwijs Timmerwerken

Respondent (resp.)

Naam: Dhr. H. de Bonte
Bedrijfsnaam: Verwijs Timmerwerken
Bedrijf adres: De Weel 6 te Nieuwerkerk

Toestemming voor geluidsopname: Ja
Persoonlijke gegevens afschermen: Nee
Transcript goedgekeurd: Ja

Interviewer (int.)

Naam: Dhr. C.J. Meeuse

Overige:

- De opname van het interview wordt niet aan derden verstrekt, de informatie uit het interview wordt in het onderzoek verwerkt;
- Het transcript van het interview is ter controle aan de respondent toegezonden.

2. Transcript

Int. Kunt u een beschrijving geven van uw bedrijf?

Resp. Houtskeletbouw, kozijnen, ramen, deuren en trappen maken we. We hebben een montageploeg buiten, die monteert wat we binnen maken. Je moet ons niet zien als een aannemer, maar wat we hierbinnen in de werkplaats maken, dat monteren we wel zelf, in opdracht van een aannemer. Metselwerk, betonwerk, dakwerk dat is allemaal niet voor ons. Wat we buiten doen is alleen wat we binnen maken.

Int. Jullie maken en monteren het alleen?

Resp. Ja klopt. Het tekenwerk laten we door Cerfix doen.

Int. En wat doen jullie met BIM? Wat hebben jullie voor BIM-ervaring?

Resp. Nee, ja, het wordt wel altijd uitgetekend in Tekla, maar dat wil volgens mij nog niet zeggen dat je altijd met BIM bezig bent.

Int. Jullie staan dus eigenlijk wat meer buiten het BIM-proces?

Resp. Er wordt af en toe wel gebruik van gemaakt. Een combinatie met installateur en dergelijke, maar in verhouding niet heel veel, nee.

Int. Willen jullie dat in de toekomst wel meer gaan doen? Of denkt u dat het voorlopig zo blijft?

Resp. Nee, het zal wel meer voor gaan komen. Ik denk niet omdat je het zelf wil, maar omdat je moet. Als de rest eraan gaat beginnen, dan zal je mee moeten.

Int. Over de woning in Middelharnis. Wat was er voor jullie anders dan dat het op de traditionele manier zou zijn uitgewerkt?

Resp. Er verandert voor ons eigenlijk niets, omdat we altijd alles met Tekla aangeleverd krijgen. En of er dan een BIM-principe toegepast is, dat een ander z'n modellen daarin aanlevert een installateur of wie dan ook, daar zit voor ons geen verschil in. Ik denk eerder voor de tekenaar en het werkgemak van de aannemer en de installateur. Kijk, wat moet die er nog inmaken als de installateur ... aanlevert, maar dat doen we standaard ook als erin Tekla iets uitgewerkt wordt door Cerfix. Er wordt hier en daar een doosje ingetekend, wat ook nog niet eens het echte BIM-principe is. Omdat Cerfix zelf dat doosje intekent in plaats van dat de elektricien dat aanlevert. Dus wat dat betreft wordt het bij ons niet echt anders, helemaal niet.

Int. Dus jullie zitten eigenlijk meer indirect in het BIM-proces?

Resp. Ja, het wordt voor ons uitgewerkt en uitgetekend en we krijgen het aangeleverd.

Int. En met de voorbereidingstijd krijgen jullie dan ook heel weinig mee te maken?

Resp. Nee, niet heel veel. Dat is ook iets wat voor ons opgepakt wordt.

Int. Over het project. Waren er dingen die u echt positief vond? Punten die u er echt uit vond springen.

Resp. Dat is ook een lastig iets, omdat dat buiten ons om opgepakt wordt. Dat doet Cerfix. Die onderhouden de contacten. Bij dit karwei helemaal omdat het voor een aannemer was, dus die levert zelf z'n input, loodgieter en elektriciens aan. Daar hebben wij dan sowieso weinig of niks in te vertellen, omdat dat allemaal al in goede handen is. Af en toe heb ik natuurlijk van 2D naar 3D controletekeningen waar je wat over roept en waarover je wat te zeuren hebt soms, maar daarna wordt het uitgewerkt in 3D en dat proces dat gebeurd wel, maar daar hebben we niks mee te maken of heel weinig. Als wat gaat monteren en er past iets niet, dan ga je daar wel wat over roepen.

Int. Zien jullie daarin wel dat het iets anders is als bij andere projecten? Krijgen jullie weleens productietekeningen die zonder Tekla zijn uitgewerkt?

Resp. Nee, die krijgen we nooit.

Int. Jullie hebben eigenlijk geen vergelijking.

Resp. Klopt. Ik denk dat van de vijftien projecten ééntje is die zonder uitgewerkt wordt, de rest is allemaal met.

Int. Jullie merken dat het gewoon ontzettend goed gaat? Ook al doen voeren jullie zelf geen clashcontrole uit, maar wordt dat voor jullie op de achtergrond uitgevoerd. Het past eigenlijk altijd.

Resp. Ja.

Int. Wij weten wel dat het werkt, we hebben alleen geen vergelijking. Dan zouden we een keer een woning zonder moeten maken, dan komen we er misschien achter wat het verschil is. Misschien zijn we wel verwend.

Resp. 2. Wat ik vaak weleens lastig vind is de omschakeling van 2D naar 3D. Daar gaat nog wel eens wat fout.

Int. Kunt u daar een voorbeeld van geven?

Resp. Als er een woning voor ons uitgetekend wordt. Dat is volledig 3D uitgetekend en daar gaat misschien niets fout, maar dat is geen BIM-principe. Want BIM is volgens mij dat je in een model samenwerkt. Dat iedereen z'n deel aanlevert.

Int. Je hebt eigenlijk 4 BIM-levels: level 0 geen BIM: alles in lijnen tekenen e.d. Level 1: alleen een 3D-model, maar er wordt verder niets bijzonders mee gedaan. Met level 3 dan zit er ook een onderhoudsbegroting en dergelijke aan vast. Dus het geeft de mate weer waarin BIM wordt toegepast. En dat level 1 zie je best veel.

Resp. En wat Youri (=Resp. 2) zei, dat er dan weleens iets misgaat bij het omzetten van 2D naar 3D daar ben ik het wel mee eens.

Resp. 2. Het moet zo zijn dat als je begint, dat je dat volledig in Tekla kan doen. Nu beginnen ze 2D in AutoCAD en dan later zetten ze het om naar 3D in Tekla. En in die omschakeling gaat er weleens wat mis. En dat zou eigenlijk op een bepaalde manier voorkomen moeten worden. Door in ieder geval ... erin te gaan zetten.

Int. Door direct in Tekla te beginnen, zodat de stap van het overzetten van 2D naar 3D overgeslagen wordt?

Resp. 2. Ja, ja.

[Resp. heeft overleg met werknemer. Gesprek met resp. 2 is onverstaanbaar]

Int. Dit is gewoon een nadeel van het 3D uitwerken? Dan zeggen jullie eigenlijk van of helemaal 2D uitwerken of helemaal 3D, dan hoeft je die omschakeling niet te maken?

Resp. Ja.

Int. De meeste vragen waren gericht op het BIM-proces. Jullie doen daar eigenlijk niet direct maar indirect aan mee. Maar het onderzoek gaat over BIM voor kleine uitvoerende partijen. Zouden jullie het aan deze partijen aanbevelen?

Resp. Het ligt eraan op welke manier je bouwt. Als je met houtskeletbouw bouwt, dan zou ik het wel aanbevelen ja. Maar dan hoeft ik het niet aan te bevelen aan een aannemer, want dan pakken wij het al voor hun op of Cerfix voor ons en wij weer voor de aannemer. Ik heb geen idee hoe dat in de traditionele bouw zit. Als een aannemer traditioneel bouwt van kalkzandsteen tot kanaalplaatvloer of breedplaatvloer of dat kan met BIM, daar heb ik geen ervaring mee. Maar in houtskeletbouw zou ik het zeker aanbevelen.

Int. Oké, dan denk ik dat ik de informatie wel heb die ik hier kan krijgen.

Resp. Ik zou graag meer vertellen, maar ik weet echt niet meer.

Int. Ik begrijp het, maar voor mij is het al interessant om te weten hoe het bij jullie gaat en hoe jullie in het BIM-proces staan. Daarmee krijg ik weer een veel beter zicht op hoe dat project is gegaan.

Bijlage 1d

Transcript interview Schipper en Zn. Electrotechniek

The logo for CERFIX features a large, light blue triangle that serves as a background. The word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font across the base of the triangle. The letters "CERFI" are light blue, while the final "X" is a contrasting yellow color.

CERFIX



1. Algemene gegevens

Interview

Datum en tijdstip: 28 maart 2017, 12.30 uur
Locatie: Kantoor Schipper en Zn. Electrotechniek B.V.

Respondent

Naam: Dhr. R. Ijpelaar
Bedrijfsnaam: Schipper en Zn. Electrotechniek B.V.
Bedrijf adres: Langeweg 14 te Nieuwe-Tonge

Toestemming voor geluidsopname: Ja
Persoonlijke gegevens afschermen: Nee
Transcript goedgekeurd: Ja

Interviewer

Naam: Dhr. C.J. Meeuse

Overige:

- De opname van het interview wordt niet aan derden verstrekt, de informatie uit het interview wordt in het onderzoek verwerkt;
- Het transcript van het interview is ter controle aan de respondent toegezonden.

2. Transcript

Int. Kunt u een korte beschrijving geven van het bedrijf waar u werkt?

Resp. Wij zijn een elektrotechnisch installatiebureau. We zijn een middelgroot bedrijf. We hebben ongeveer vijftig eigen monteurs en zo'n dertig monteurs bij geleend. Daarnaast hebben we nog vijftien tot twintig man binnen voor werkvoorbereiding, tekenaars, projectleiders enz. We maken installaties voor zo'n beetje 2500 tot 3000 woningen per jaar. Veel seriebouw ook met prefab betonwanden, dat is onze corebusiness. Af en toe een bedrijfspand, een nieuwe kerk of een verenigingsgebouw, maar het meeste is gewoon woningbouw.

Int. Welke BIM-ervaring heeft het bedrijf? Bimmen jullie veel?

Resp. Wij doen het nu heel veel. In 2012 zijn we volgens mij begonnen. Een beetje verplicht gesteld door de aannemers. Toen was er voor installatiewerk nog niet heel veel content. We hebben zelf eigen content gemaakt, eigen families gemaakt om makkelijk en snel te kunnen tekenen. Zoals ik net als zei doen we ook prefab bouw dus dan maken we een element met stopcontact, schakelaars gelijk met doos leidingen eraan vast. Dus we gebruiken BIM gelijk voor de prefab-opgave dat is in één klap dus vandaar dat we nu een hoop BIM doen. Ik denk 60% misschien 70% van de projecten doen we tegenwoordig in BIM. Dus dat is de laatste 2 of 3 jaar heel snel gegaan.

Int. En dit is ook de toekomstvisie van het bedrijf? Jullie willen echt veel gaan bimmen?

Resp. Ja, eerst niet, het was min of meer een verplichting door de aannemerij: BIM aanleveren. Toen ging het nog niet allemaal even soepel. Maar nu is het echt wel... voor ons zitten er heel veel voordelen aan: we maken één model en daar zit gelijk de complete opgave in voor de wandenleveranciers, de vloerenleveranciers, daarna hebben we er weinig werk meer aan. Dus dat is wel een voordeel. Daarom zetten we er nu flink op in.

Int. Jullie werken ook nog op de traditionele wijze. Als we het hebben over de woning te Middelharnis, wat was er voor jullie echt anders aan dat project in vergelijking met een traditioneel project, met betrekking tot voorbereidingstijd?

Resp. De voorbereidingstijd had wel wat langer gemogen. We kregen op een gegeven moment de tekeningen van de houtskeletbouw en de kanaalplaatvloer opgestuurd en die moesten binnen een paar dagen weer terug. Dus dat had wel iets ruimer gemogen. Het is wel zo, we hadden één keer dat houtskeletbouwelement ingetekend en dan zit natuurlijk gelijk alles goed. Daarna was het makkelijker met controle en uitwerking. Alleen de opzet, dus het ontwerp, dat vergde wat meer tijd.

Int. En de bouwtijd, uitvoeringstijd tegenover traditioneel?

Resp. Dat gaat natuurlijk ook sneller, omdat al het leidingwerk in de wanden natuurlijk al is gebeurd. Tenminste in de buitenwanden in dit geval. Dus de jongens buiten gaan veel sneller, dan dat ze normaal moeten frezen, hakken, zagen en alles in de wanden moeten maken. Dus dat gaat sneller.

Int. Zien jullie ook een verschuiving in de verantwoordelijkheden? Dat jullie verantwoordelijkheden krijgen bij een BIM-project die jullie bij een traditioneel project niet hadden?

Resp. Ja, maar die verantwoordelijkheid hadden we toch al. Als wij wanden opgeven en het zit niet goed dan moeten wij dat toch oplossen. Alleen heeft de tekenkamer nu meer verantwoording dat het goed zit. Je moet nu veel nauwkeuriger en netter tekenen, zodat alle elementen goed in de wanden of vloeren komen te zitten.

Int. Jullie zien eigenlijk een verschuiving van de verantwoordelijkheden binnen het bedrijf?

Resp. Ja, want vroeger tekende de monteur de leidingen af op de wand. Als het dan verkeerd zat, dan wat dat zijn schuld. Als je het nu prefab opgeeft dan kun je niet tegen die man zeggen: "Jij hebt het fout gemaakt", maar vroeger als je iets opgaf, dan kreeg je eerst nog een controleronde. Je bent verantwoordelijk, maar je bent altijd verantwoordelijk voor je eigen werk. Nu heb je ook nog een controleronde. Voorheen had je ook als je 2D de wanden opgaf, dan kreeg je ook alle tekeningen ter controle, dat is nog steeds zo. Het gaat nu wel makkelijker, maar je moet nog steeds alles controleren wat je verstuurd. Dus het is eigen verantwoording, maar je hebt ook nog een controleronde, als je

dan twee keer iets over het hoofd ziet, dan is het gewoon je “eigen schuld”. Dus ik zie niet echt een verschuiving, ook in 2D ben je altijd verantwoordelijk voor je eigen werk. “Ik heb het wel zo getekend, maar het had eigenlijk zo moeten worden” is verleden tijd. Dus nu moet je echt tekenen zoals het gemaakt moet worden. Daar zit wel een stukje in, waardoor binnen het bedrijf de verantwoording verschoven is. In ieder geval de nauwkeurigheid van tekenen veranderd.

Int. Waren er bij dit project punten die jullie echt positief vonden? Punten die eruit sprongen?

Resp. Toen we de opgave hadden gedaan, kregen we al snel reactie van: ‘Dat kan daar niet zitten, daar komt een staander’, enzovoort. Dat werd wel heel snel kortgesloten. In dit geval was de opdrachtgever ook de aannemer, dus dan kun je helemaal snel schakelen. Als je een andere koper hebt van een woning, dan kun je niet zomaar zeggen: “Ja, het stopcontact kan daar niet komen, want daar komt een constructie-element.” Die koper geeft daar helemaal niks om, die zegt gewoon: “Ik wil daar een stopcontact en daar een lichtpunt en dat moet daar gewoon komen.” Maar in dit geval snapt de opdrachtgever dat dat daar niet kan dus gaat hij daar snel mee akkoord. Als je gewoon traditioneel een koper hebt die een rijtjeshuis koopt, die zegt natuurlijk “Ik wil daar een lichtpunt” en dan wil hij daar ook een lichtpunt. En dan zeg je: “Nee, dat kan niet, want het is een kanaalplaatvloer en je zit net op de rand. Je moet 15 of 20 cm opzij”. Daar gaat hij dan niet mee akkoord. Maar in dit geval was het dus allemaal snel geregeld.

Int. De communicatie vond u positief?

Resp. De communicatie was gewoon snel en goed.

Int. Waren er ook positieve punten die echt te wijten zijn aan het BIM? Dus als we het traditioneel hadden gedaan dan had het ook gekund, maar dan was het minder positief geweest?

Resp. Je ziet natuurlijk niet vaak dat je houtskeletbouwwanden hebt met een kanaalplaatvloer erop. Nu kun je dat heel snel inzichtelijk maken. Je ziet gewoon precies wat er gemaakt gaat worden. Dat is gewoon een voordeel, dat je in het 3D-model ziet hoe het gerealiseerd gaat worden. Dus dat was in dit specifieke project wel een voordeel dat je dan gelijk ziet dat die kanaalplaat zo en zo komt te liggen en de wandelementen komen zo en zo. Dat was dan een voordeel.

Int. Dat was dan voor jullie makkelijk om dat dan in te tekenen?

Resp. Ja, in de elementen wel.

Int. Waren er ook punten die volgens u wel beter hadden gekund?

Resp. Ja, we hadden natuurlijk in Revit sparingen opgegeven. De elementen opgegeven, maar voor VBI hebben we het in AutoCAD gedaan. Later is de installatietekening ook in AutoCAD uitgewerkt. Het had mooier geweest dat alles gewoon in 3D uitgewerkt was. We hadden een kaal 3D-model van de houtskeletbouw en later kregen we de plattegrond met de kozijnmerken en deuren en de werkplattegrond was volgens mij in AutoCAD aangeleverd en daar hebben wij op verder geborduurd.

Int. Was dat bij de vloeren ook zo?

Resp. Bij de vloeren was dat ook zo.

Int. Dus die hebben jullie eerst in 3D gekregen en later nog in 2D?

Resp. Die kregen we in 3D, maar die hebben we in 2D uitgetekend. Maar dat is dan eigen keus. Maar het had mooier geweest dat alles compleet in 3D was geweest, dan hadden we alles in één keer uit kunnen werken.

Maar dat gebeurt meer hoor. Dan tekenen we alles in 3D en dan zegt de vloerleverancier “Ja, daarmee kunnen we niet uit de voeten. We zien niet goed welke sparing jullie bedoelen” en dan verplichten ze ons om het toch nog in 2D op te geven. Dat is een beetje jammer.

Int. In dat geval is BIM meer nadelig?

Resp. Nou, als alle partijen bimmen, is er niks aan de hand, maar als een of twee partijen in de keten niet met Revit tekenen en niet in het BIM-proces meekunnen, dan moet je weer terug als het ware. Het is natuurlijk de bedoeling dat je alles samen in één 3D-model opgeeft en dan zou het in één keer goed moeten zijn.



Int. Waren er ook voor jullie leerpunten? Punten die jullie in andere projecten anders aanpakken?

Resp. Nee... Ja, een kleinigheidje. We hebben één soort doos die we altijd opgeven. Die doos is alleen natuurlijk niet voor alle toepassingen bruikbaar. We hebben een doos die normaal in betonwanden wordt gebruikt. Deze woning was natuurlijk houtskeletbouw en dan moet je natuurlijk een andere doos met van die wandbeugeltjes hebben, maar die zit niet in onze bibliotheek. Dat zou een verbeterpunt kunnen zijn.

Int. Maar daar merk je in de praktijk weinig van?

Resp. Ja, meestal weten ze op de fabriek toch wel welke doos ze moeten gebruiken. Want we werken met verschillende leveranciers en de een heeft een doos van merk A en de ander van merk B. Dus wij geven ook niet specifiek één doos op. Wij zeggen gewoon 'elektrodoos, 50 mm diep.' Welk merk of type dat maakt niet uit. Het zou mooi zijn als dat wel meegenomen zou worden.

Int. Jullie doen veel meer met BIM. Zijn er ook punten die jullie toch echt wel regelmatig als positief ervaren?

Resp. Het voordeel is natuurlijk dat als je eenmaal het model hebt uitgetekend, dat je gelijk je sparingsopgave en je wandopgave hebt. Dat is voor ons het grote voordeel. Vroeger moesten we wand voor wand en vloerdeel voor vloerdeel uittekenen en nu als we klaar zijn met het tekenwerk sturen we één keer het IFC-model of het Revit-model op of we zetten het op een of andere SharePoint en dan hebben wij er in principe geen omkijken meer naar. Dan moeten de leveranciers van de wanden en vloeren maar kijken hoe ze onze sparings van onze elementen eruit halen. Dus dat is natuurlijk het grote voordeel.

Int. Zien jullie dat ook extra bij seriematige bouw?

Resp. Zeker bij seriematige bouw. We tekenen een woning uit... Ik heb toevallig nu een project van 24 huurwoningen. Ik teken een keer zo'n prefab top uit die in deze woningen moet komen en dat gaat er dan 24 keer in. Wij doen een hoop seriematige bouw, dus dat is het grote voordeel ook. Het grote nadeel is wel dat als je één vergissing maakt, zit je gelijk 24 keer mis. Het gebeurt weleens dat je sommige gegevens wat laat krijgt, zoals de cv-opstelling of van de mv-installatie en dan zitten die stopcontacten of thermostaatleidingen op de verkeerde positie. Maar dan zitten ze wel in het hele project op de verkeerde positie...

Int. Is het dan niet zo dat je die fouten bij bijvoorbeeld de eerste twee woningen tegenkomt en dan zijn de fouten er wel uit?

Resp. Ja.

Int. En dan gaat het bij de andere 22 woningen goed?

Resp. Ja, dan gaat het bij de andere 22 woningen goed.

Int. Hebben jullie ook negatieve ervaringen met BIM? Dat u zegt: "Dit zijn wel gevolgen die we regelmatig zien"?

Resp. Het is natuurlijk een kostbare aangelegenheid als je natuurlijk.... We hebben nu 5, 6 ... volgens mij. De computers en laptops die je ervoor moet hebben, zijn denk ik drie keer zo duur als de standaard computers en laptops. De bestanden zijn natuurlijk giga-groot en we hebben hier niet zo'n hele snelle internetverbinding. Als we hier modellen heen en weer moeten sturen dan ben je echt... Het model van een project van 5 of 6 blokken is 500 Mb. Die zet ik om half 1 aan en om half 4 is hij er pas. Even een tekening openen dat is ook verleden tijd. Je bent gewoon vijf minuten aan het staren voor er wat komt. Een ander nadeel is natuurlijk dat je moet... iedereen tekent Revit, maar nog niet iedereen bimt. Iedereen tekent weleens een 3D-model uit. Die zetten ze dan op een site of die sturen ze in het rond, maar er is bijna niemand die een goede clashcontrole doet van "ho, dat stopcontact zit daar niet goed" of "die mv-leiding loopt over een centraaldoos heen". Iedereen tekent gewoon z'n eigen dingetje, maar dat is nog hetzelfde als met een AutoCAD-tekening. Daarbij was dat ook zo. Ze sturen naar iedereen hun tekening in het rond en dat zeggen ze van "Ja, je hebt de tekening of het model toch gekregen, dus je had het kunnen zien."

Int. Jullie zien eigenlijk nog heel weinig dat er al clashcontroles worden uitgevoerd?

Resp. We zien weinig dat, ik denk dat de aannemer dat moet regelen of dat er een BIM-coördinator is die een clashcontrole uitvoert. Natuurlijk, bij sommige projecten wel, maar zeker met woningbouw, seriewoningbouw is het vaak nog van ieder tekent z'n eigen spulletje in en ze kijken nog weinig naar andere en er is niemand die het voortouw neemt om dat te controleren. Het is altijd de vraag: wie gaat die controle doen?

Int. Gaat het dan ook weleens mis?

Resp. Dat gaat regelmatig mis. Op het werk zien ze dan opeens van 'hé...!' Pas geleden hadden we ook weer zoiets: er was een mv-mondje verplaatst. Dat zat ineens vlak bij onze centraaldoos. Dus die monteur op het werk die zegt: "Hé, dat zit wel heel erg dichtbij elkaar." Heen en weer gepraat en tekeningen bekeken en ja, dat klopt en de aannemer zegt "Dat mag niet zo." Gelukkig voor ons moesten die mv-mondjes 30 cm verder. Maar al die prefab-elementen lagen ook al op het werk dus die moesten allemaal nog op het werk worden aangepast. Dat komt gewoon omdat er vooraf geen goede clashcontrole is geweest of in ieder geval niet goed al die tekeningen of Revit modellen over elkaar heen worden gelegd. Dus dat vind ik jammer, het is juist net de bedoeling dat iedereen die modellen inlaadt en dat je dan gelijk ziet van 'hé, daar zit het niet goed.' Daar zou je nog extra voordeel uit kunnen halen.

Int. Het onderzoek richt zich op kleine uitvoerende partijen. Zou u het BIM aanbevelen aan zulke partijen?

Resp. Ik denk het wel, want als je het kunstje eenmaal onder de knie hebt... Je moet er wel wat in investeren, maar ik denk dat je er toch een hoop voordeel uit kan en zal halen, omdat je, zeker als je een goede clashcontrole doet, een hele hoop problemen al bij voorbaat eruit haalt. Dus in dat geval zou ik het zeker aanbevelen om Revit en BIM te gaan toepassen. Ik snap alleen wel dat niet iedereen erop zit te wachten. Als je 20 jaar of 30 jaar op een bepaalde manier werkt en dat werkt goed, dan stap je niet zomaar over op een hele nieuwe tekenwijze of wijze van aanpak van hoe je een woning gaat bouwen.

Int. Oké, dit was het interview. Hartelijk dank voor uw tijd en voor de informatie.

Bijlage 2

Brochure 'BIMmen met Cerfix'

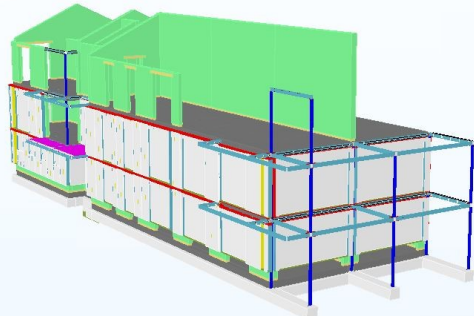
The Cerfix logo is positioned at the bottom of the page. It features a large, light blue triangle that serves as a background for the text. The word "CERFIX" is written in a bold, sans-serif font. The letters "CERFI" are light blue, while the "X" is a contrasting yellow. The triangle's lines extend to the edges of the page.

CERFIX

Referenties...

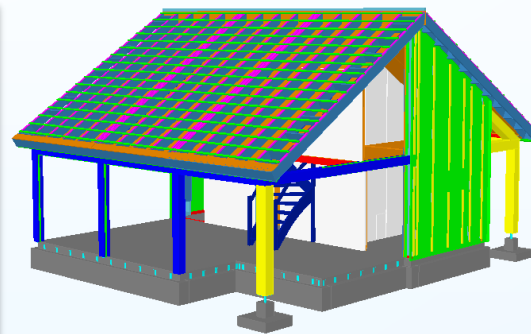
Appartementen te Kamperland

Architect: RoosRos Architecten | Aannemer: Bouwbedrijf Haze



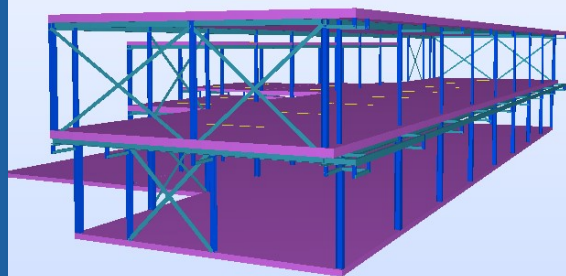
Recreatiewoningen te Renesse

Architect: Erik van den Bos | Aannemer: Roggeband Bouw



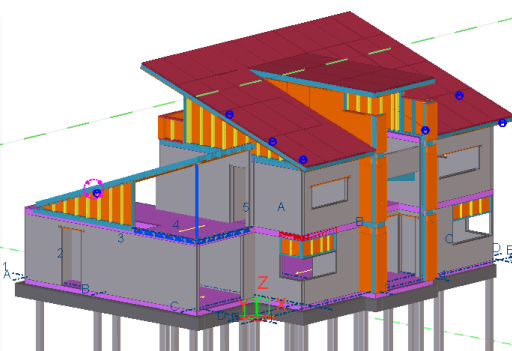
Bedrijfspand Dek opleidingen te Goes

Architect: RoosRos Architecten | Aannemer: Fraanje



Vrijstaande woning te Veere

Particulier opdrachtgeverschap



DE BIMMER IS SLIMMER!

BIM levert ook voor u voordelen op...

Interesse? Vraag naar de mogelijkheden!

In deze brochure vindt u meer informatie over de werkwijze van **Cerfix** met BIM. **Cerfix** en haar partners zijn ervan overtuigd dat BIM zeker **voordelen** oplevert. Niet alleen voor de **grote spelers** op de markt, maar ook voor de **plaatselijke aannemer**! Lees snel verder welke **ondersteuning Cerfix** u hiermee kan bieden!

CERFIX

Heinkenszand

Schouwersweg 9d
4451 HS Heinkenszand
+31 (0) 113-56 40 60

Dirksland

Watertoren 51a
3247 CL Dirksland
+31 (0) 187-60 96 58

BIM alleen voor de grote aannemers?

BIM. Het is een begrip wat steeds meer gehoord wordt in de bouw. De grote bouwbedrijven investeren enorm in deze nieuwe werkmethode. Een werkmethode die start bij de eerste pennestreep van een ontwerp en doorloopt gedurende de hele levenscyclus van het gebouw. Alles wordt in 3D gemodelleerd, bouw- en onderhoudsplanning gekoppeld aan het model en ook de begrotingen ontbreken hierin niet. Tekeningen zijn verleden tijd, uitvoerders lopen met een tablet op de bouwplaats rond of soms zelfs met een Virtual Reality Bril. Het kost wat, maar het levert ook zeker wat op.

Maar nu de plaatselijke aannemer. De aannemer die geen tientallen miljoenen omzet draait en ook geen miljoenen kan investeren. De aannemer die zijn werk heeft in de nieuwbouw en verbouw van woningen en kleine utiliteitsbouw. Die zijn werkvoorbereiding naast de reguliere werktijden doet, zoals op de zaterdagen of in de avonduren. Bent u deze aannemer? Dan klinkt het misschien allemaal als onbereikbaar.

Staat u echter open voor vernieuwing? Voor nieuwe technieken en procesoptimalisatie? Dan is Cerfix overtuigd dat BIM ook voor u voordelen oplevert! En Cerfix kan u hierin ondersteunen!

Durft u met Cerfix in zee te gaan? Dan profiteert u van de volgende voordelen:

- ☒ U hoeft niet te investeren in bijv. software...
- ☒ U steekt minder tijd in de werkvoorbereiding...
- ☒ U heeft minder faalkosten...
- ☒ En nog veel meer...

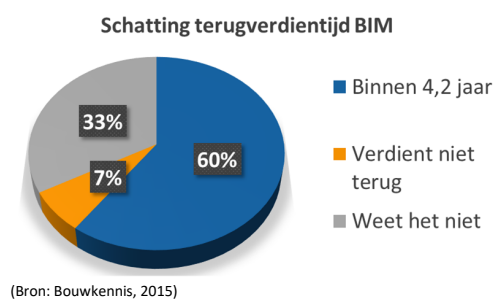
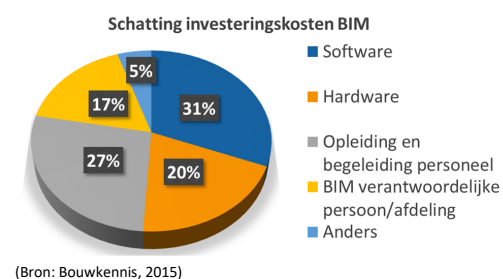
Wat doet Cerfix voor u?

Wat Cerfix voor u doet, wordt in onderling overleg vastgesteld. Cerfix kan u totaal ontzorgen, wat betekend dat Cerfix zorgt voor:

- 3D-modellering tot op productieniveau
- Afstemming met bouwkundige en installatietechnische modellen
- Constructieberekeningen
- Coördinatie van:
 - De aanvraag voor de omgevingsvergunning
 - De toetsing aan het bouwbesluit
 - Het maken van de EPG-berekening

U hoeft niet te investeren...

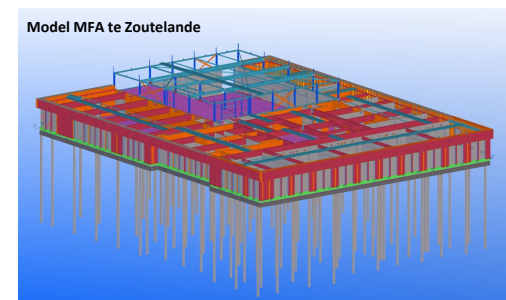
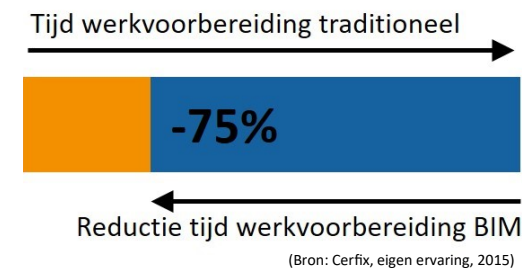
Eén van de bezwaren om te gaan bimmen, zijn de grote investeringen die ervoor nodig zouden zijn. De grootste investeringen zijn de aanschaf van software en hardware en in de opleiding en begeleiding van het personeel. Deze investeringen hoeft u echter niet te doen bij onze werkwijze. Wij zorgen namelijk voor de 3D-modellering en hebben hiervoor de software, hardware en kennis in huis!



Wilt u echter ook zelf gaan modelleren dan is de investering nog zeker de moeite waard. De terugverdientijd is van veel factoren afhankelijk, maar een schatting van ervaren BIM-bedrijven geeft toch wel een hoopvolle indicatie.

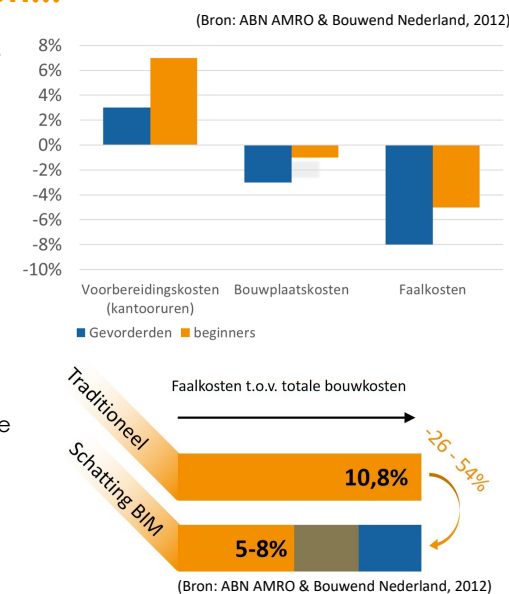
U steekt minder tijd in de werkvoorbereiding...

Bij het onderstaande project heeft Cerfix de aannemer ondersteund in het BIM. Zowel het staal als alle houtskeletbouwelementen zijn door Cerfix tot op productieniveau gemodelleerd. Bij dit project bleek dat de werkvoorbereider de werkvoorbereiding in slechts een kwart van de tijd heeft gedaan in vergelijking met de tijd die hij er doorgaans voor nodig zou hebben.



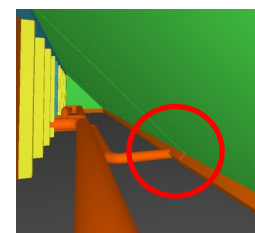
U heeft minder faalkosten...

Ervaren BIM-bedrijven denken dat BIM iets hogere voorbereidingskosten tot gevolg heeft. Door de 3D-modellering wordt het ontwerp verder uitgewerkt, dan in het traditionele ontwerpproces. Dit kost iets meer tijd en dus geld. De grondige uitwerking van het ontwerp zorgt echter wel voor minder bouwplaatskosten en zeker ook minder faalkosten!



De gemiddelde faalkosten in de bouw zijn erg hoog, gemiddeld 10,8%! Beginnende BIM-gebruikers denken dat de faalkosten worden gereduceerd naar gemiddeld 8%. Ervaren BIM-gebruikers zeggen dat de faalkosten zelfs worden gereduceerd naar gemiddeld slechts 5%!

De 3D-modellering speelt een grote rol in het reduceren van de faalkosten. Doordat alles in 3D wordt gemodelleerd, komen ontwerpfouten sneller aan het licht. Ook worden er in de ontwerpfase clashcontroles uitgevoerd. De ervaring leert dat hierdoor de kans dat iets niet past, nihil is.



(Bron: Cerfix, 2015)

En nog veel meer...

- ☒ **Verkorting doorlooptijd:** Met name bij prefab bouw zal de doorlooptijd flink verkorten. Alle elementen komen kant-en-klaar op de bouwplaats aan en passen precies. Echter ook bij traditionele bouw wordt de doorlooptijd verkort.
- ☒ **Minder materiaalkosten:** Door betere materiaalstaten voorkomt u verspilling van materiaal.
- ☒ **Hoge bouwkwiteit:** Door de 3D-modellering wordt alles vooraf 'virtueel gebouwd'. Hierdoor is de kans dat iets niet past nihil. Het ontwerp wordt dus precies uitgevoerd zoals het vooraf is bedacht, wat de bouwkwiteit ten goede komt.
- ☒ **Project specifiek:** Er zijn nog veel meer voordelen, die niet allemaal zijn op te noemen, zoals voordelen die afhangen van het project.

Wat is nodig?

BIM is een werkmethode om het bouwproces te optimaliseren. Dit betekend een andere aanpak van ontwerpen, maar ook van uitvoeren. Dit betekend zelfs anders denken... Het is belangrijk dat u openstaat voor iets nieuws, maar ook dat u overtuigt bent dat het BIM ook u voordelen op kan leveren!

Om het meeste rendement uit het BIM te halen, is het ook belangrijk dat alle partijen in het bouwproces meekunnen in BIM. Daarom is het van belang welke onderaannemers u selecteert. Het is ook mogelijk dat Cerfix in overleg met u, als aannemer en de opdrachtgever onderaannemers selecteert.

Ervaringen met deze werkwijze:

We hebben deze werkwijze al enkele keren toegepast. Een mooi voorbeeld hiervan is deze woning te Middelharnis. We hebben enkele betrokken partijen gevraagd om een reactie te geven over dit project:



Opdrachtgever: "Ik heb geen bouwaansluiting laten maken. Ik heb de woning neer laten zetten met een aggregaat en toen gelijk definitief gas, water en elektra naar binnen laten brengen."

Aannemer: "Als het voorbereidingswerk is gebeurd met 3D enzovoort, dan kun je veel strakker plannen"

Aannemer: "We hebben in 2,5 dag de woning overeind gezet [...] Ik was in 2,5 dag wind- en waterdicht"

HSB-bouwer: "We weten wel dat het werkt, we hebben alleen geen vergelijking [...] Misschien zijn we wel verwend"

Installateur: "Je ziet natuurlijk niet vaak dat je houtskeletbouw wanden hebt met een kanaalplaatvloer erop. Nu kun je dat heel snel inzichtelijk maken. Je ziet gewoon precies wat er gemaakt gaat worden"

Samenwerking met Cerfix

Op de samenwerking met Cerfix is, zoals we gewend zijn, de DNR 2011 van toepassing. Als aannemer kunt u voor de voorwaarden gewoon de UAV 2012 gebruiken, tenzij het project geïntegreerd wordt ontworpen en uitgevoerd. In dat geval voldoet de UAV-GC 2005. Het is echter in beide gevallen wel belangrijk om aanvullend op de voorwaarden de werkzaamheden rond BIM goed te omschrijven. Dit gebeurt in het BIM-protocol.

UAV 2012

Uniforme administratieve voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken 2012

UAV-GC 2005
Geïntegreerde contracten

BIR Kenniskaart 4b

BIM juridisch, checklist BIM-werkafspraken

De Nieuwe Regeling 2011
Rechtsverhouding opdrachtgever – architect, ingenieur en adviseur DNR 2011

BIM-protocol
BIW-BLOIOLCOI

RVB BIM Norm