

2017 • 2018  
Faculteit Industriële ingenieurswetenschappen  
master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

## Masterthesis

De analyse van hoeveelheden aan de hand van BIM voor de implementatie van RIB iTWO

PROMOTOR :

ing. Pascal VANNITSEN

Prof. dr. ing. Bram VANDOREN

PROMOTOR :

ing. Chiel BECKERS

## Vliertje Luyten

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

De transnationale Universiteit Limburg is een uniek samenwerkingsverband van twee universiteiten in twee landen: de Universiteit Hasselt en Maastricht University.



Universiteit Hasselt | Campus Diepenbeek | Agoralaan Gebouw D | BE-3590 Diepenbeek  
Universiteit Hasselt | Campus Hasselt | Martelarenlaan 42 | BE-3500 Hasselt



2017 • 2018

Faculteit Industriële ingenieurswetenschappen  
master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

## Masterthesis

De analyse van hoeveelheden aan de hand van BIM voor de implementatie van RIB iTWO

**PROMOTOR :**

ing. Pascal VANNITSEN

Prof. dr. ing. Bram VANDOREN

**PROMOTOR :**

ing. Chiel BECKERS

## Vliertje Luyten

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de industriële wetenschappen: bouwkunde





## WOORD VOORAF

Deze masterproef kwam tot stand in het kader van de opleiding master in de industriële wetenschappen bouwkunde aan de universiteit Hasselt. Het verliep in samenwerking met het aannemingsbedrijf Vanhout te Geel, wat me de mogelijkheid gaf om een onderzoek rond BIM te voeren. Dit was een persoonlijke keuze omdat BIM als toekomst wordt gezien binnen de bouwwereld en het interessant was om uit te diepen.

Als eerste wil ik graag mijn externe promotor ing. Chiel Beckers alsook ing. Greet Geens en ir. arch. Wim Mannaerts van Vanhout bedanken voor hun deskundig advies en het interessante onderwerp dat ze mij hebben aangeboden. Verder wil ik ook mijn interne promotoren ing. Pascal Vannitsen en prof. dr. ing. Bram Vandoren bedanken voor de algemene begeleiding tijdens de realisatie van deze masterproef.

Vervolgens wil ik een speciaal woord van dank richten aan ir. Johannes Anrijs van Six Construct, ir. Nitesh Gupta en ir. Maximilian Kroner van RIB voor de gesprekken over de analyse van iTWO. Zij zorgden voor de nodige hulp en ondersteuning tijdens het onderzoek. Ook Besix wil ik bedanken voor de kansen die ik gekregen heb. In het bijzonder Peter Jansens en ir. Bart Nagels om mij als *key user* van iTWO te laten deelnemen aan de testfase. Verder wil ik ir. Rashid Nazarov en ir. Rudy Scheirs bedanken voor het organiseren van de opleiding van iTWO bij Besix te Brussel.

Tenslotte wil ik mijn ouders bedanken voor alle kansen die ze mij gegeven hebben. Samen met mijn vrienden en familie gaven zij me de nodige steun om deze opleiding tot een goed einde te brengen.

Vliertje Luyten



# INHOUDSOPGAVE

<b>LIJST VAN TABELLEN .....</b>	<b>5</b>
<b>LIJST VAN FIGUREN .....</b>	<b>7</b>
<b>VERKLARENDE WOORDENLIJST .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT IN ENGLISH .....</b>	<b>13</b>
<b>INLEIDING .....</b>	<b>15</b>
<b>1 LITERATUURSTUDIE.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Van handmatig ontwerp tot BIM-model .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Ontwerpen met een computer aan de hand van objecten .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Ontwikkeling van BIM in het bouwproces .....</b>	<b>18</b>
1.3.1 Sketchpad.....	18
1.3.2 BDS .....	18
1.3.3 GLIDE.....	19
1.3.4 BPM .....	19
1.3.5 GBM .....	19
1.3.6 BIM .....	19
<b>1.4 Ontstaan van Revit.....</b>	<b>20</b>
1.4.1 Pro/Engineer .....	20
1.4.2 Revit .....	21
<b>1.5 Compatibiliteit van bestandsformaten .....</b>	<b>21</b>
1.5.1 Interoperabiliteit.....	21
1.5.2 IFC-standaard .....	22
<b>1.6 Navisworks .....</b>	<b>22</b>
<b>1.7 Kenmerken van BIM.....</b>	<b>23</b>
1.7.1 Optimale werking.....	23
1.7.2 Vormen van BIM .....	24
1.7.3 Correcte informatie genereren .....	24
1.7.4 Voordelen van BIM .....	24
<b>1.8 RIB.....</b>	<b>26</b>
1.8.1 ERP-pakket .....	26
1.8.2 Cloud-gebaseerd werkplatform .....	26
1.8.3 iTWO Baseline .....	27
<b>2 INFORMATIESTRUCTUUR VOLGENS BIM .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1 Verschil tussen het traditioneel bouwproces en BIM.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2 Huidige informatiestructuur van Vanhout .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3 Analyse van de interviews .....</b>	<b>31</b>
2.3.1 Is BIM een meerwaarde voor Vanhout? .....	31
2.3.2 Kunt u informatie toevoegen aan BIM? .....	32
2.3.3 Kunt u informatie uit BIM gebruiken?.....	33
2.3.4 Wat vindt u van de werking van SharePoint? .....	34
2.3.5 Wat vindt u de belangrijkste communicatievorm?.....	35
2.3.6 Wat is uw toekomstvisie voor Vanhout met betrekking tot communicatie? ....	37
2.3.7 Is de visie van BIM duidelijk voor u?.....	38

<b>2.4</b>	<b>Informatiestructuur ordenen .....</b>	<b>39</b>
<b>3</b>	<b>ANALYSE VAN DE SOFTWARE .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1</b>	<b>Onderzoeksstappen .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2</b>	<b>Basishoeveelheden bepalen in de software.....</b>	<b>45</b>
3.2.1	Revit .....	45
3.2.2	Navisworks.....	48
3.2.3	iTWO .....	49
<b>3.3</b>	<b>Het architectuurmodel .....</b>	<b>53</b>
3.3.1	Aanpassingen in Revit.....	55
3.3.2	Hoeveelheden van het aangepast architectuurmodel .....	57
3.3.3	Hoeveelheden van een BIM-model met IFC .....	60
<b>3.4</b>	<b>Het stabiliteitsmodel .....</b>	<b>61</b>
3.4.1	Hoeveelheden van het aangepast stabiliteitsmodel .....	62
3.4.2	Hoeveelheden van een BIM-model met IFC .....	69
<b>3.5</b>	<b>Onderzoek van de eigen BIM-modellen .....</b>	<b>70</b>
3.5.1	Elementen uit een architectuurmodel.....	70
3.5.2	Conflicten tussen elementen uit een stabiliteitsmodel .....	72
3.5.3	Hoeveelheden voor de afwerking bepalen.....	74
<b>3.6</b>	<b>Workshop BIM met key users .....</b>	<b>75</b>
3.6.1	Standaardisatie voor Besix Group.....	75
3.6.2	Model importeren via CPIxml en IFC.....	76
3.6.3	Componenttypes.....	83
3.6.4	QTO-formules in de element planning.....	84
3.6.5	Techniekenmodel .....	86
	<b>BESLUIT .....</b>	<b>87</b>
	<b>LITERATUURLIJST .....</b>	<b>89</b>
	<b>BIJLAGEN .....</b>	<b>92</b>
	<b>BIJLAGE A: BEDRIJFSORGANOGRAM .....</b>	<b>93</b>
	<b>BIJLAGE B: INTERVIEWS VAN DE WERKNEMERS.....</b>	<b>94</b>
	<b>BIJLAGE C: INFORMATIESTRUCTUUR VOLGENS BIM .....</b>	<b>151</b>

## LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Hoeveelheden van architectuurmodel .....	54
Tabel 2: Verschil in Revit tussen gehele en opgesplitste muren .....	57
Tabel 3: Resultaten van architectuurmodel met opgesplitste muren .....	58
Tabel 4: Resultaten van aangepast architectuurmodel .....	59
Tabel 5: Resultaten van het architectuurmodel via een IFC-bestand .....	60
Tabel 6: Eerste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel.....	61
Tabel 7: Eerste aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel .....	63
Tabel 8: Tweede aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel.....	64
Tabel 9: Derde aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel .....	67
Tabel 10: Vierde aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel.....	68
Tabel 11: Resultaten van het stabiliteitsmodel via een IFC-bestand .....	69
Tabel 12: Resultaten van het eerste testmodel .....	71
Tabel 13: Resultaten met en zonder intersecties .....	73
Tabel 14: Resultaten van de afwerking via rooms of gemodelleerd .....	74
Tabel 15: Voorstel van normering voor Besix Group .....	75
Tabel 16: Resultaten van het architectuurmodel via CPIxml en IFC.....	78
Tabel 17: Resultaten van het raam via een geïmporteerd IFC-bestand.....	79
Tabel 18: Resultaten van het stabiliteitsmodel via CPIxml en IFC .....	82





## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: CSG-methode [9] .....	18
Figuur 2: B-rep-methode [10] .....	18
Figuur 3: Wenteltrap in GLIDE [5] .....	19
Figuur 4: Informatie-uitwisseling via traditionele werkwijze en met BIM [18] .....	23
Figuur 5: Bouwproces volgens BIM in iTWO [31] .....	27
Figuur 6: BIM qualifier in iTWO .....	27
Figuur 7: Quantity take-off .....	28
Figuur 8: 5D BIM-model [29] .....	28
Figuur 9: Informatieverlies tijdens een bouwproces [27] .....	29
Figuur 10: Huidige informatiestructuur [33] .....	30
Figuur 11: Meerwaarde voor Vanhout .....	31
Figuur 12: Informatie toevoegen aan BIM .....	32
Figuur 13: Informatie van BIM gebruiken .....	33
Figuur 14: Vergelijking toevoegen en genereren uit BIM .....	33
Figuur 15: Werking SharePoint .....	34
Figuur 16: Communicatie op eenzelfde locatie .....	35
Figuur 17: Communicatie tussen meerdere locaties .....	35
Figuur 18: Toekomstvisie .....	37
Figuur 19: Duidelijkheid over de visie van BIM .....	38
Figuur 20: Bassistructuur volgens BIM .....	39
Figuur 21: Informatiestructuur van Vanhout volgens BIM .....	39
Figuur 22: Chronologische stappen van een bouwproject bij Vanhout .....	40
Figuur 23: Toespitsen op het genereren van hoeveelheden voor de voorcalculatie .....	41
Figuur 24: Plan van aanpak .....	45
Figuur 25: Schedule of quantities van de spouwmuren .....	46
Figuur 26: Material take off van de spouwmuren .....	46
Figuur 27: Model georiënteerd volgens het werkelijke noorden (true north) .....	47
Figuur 28: Verschillende coördinatie van het survey point en het project base point ....	48
Figuur 29: Tabbladen van de instellingen van de CPIxml-export .....	49
Figuur 30: Instellingenvenster bij IFC-export .....	50
Figuur 31: Startvenster van de BIM qualifier .....	51
Figuur 32: Instellingen element planning .....	52
Figuur 33: QTO-formules met eigenschappen vanuit Revit .....	55
Figuur 34: Onderdelen van de spouwmuur apart modelleren .....	55
Figuur 35: Niet-gekoppelde t.o.v. gekoppelde aangrenzende muren .....	56
Figuur 36: Raam in onsamenvangende (links) en samenvangende muur (rechts) .....	56
Figuur 37: Incorrecte gemodelleerd t.o.v. een correct gemodelleerd raam .....	56
Figuur 38: Geometrische fout oplossen in de model overview .....	62
Figuur 39: Geometrische fout in Revit .....	62
Figuur 40: Aangepast welfsel in Revit .....	63
Figuur 41: Geometrische fout oplossen in model overview .....	65
Figuur 42: Betonnen kolommen zonder basislevel .....	65
Figuur 43: Fout bij de kalkzandsteen .....	66
Figuur 44: 3D-weergave van testmodel in Revit .....	70
Figuur 45: Doorsnede het testmodel in Revit .....	70
Figuur 46: QTO-formule "AreaMax" voor het gevelmetselwerk .....	71
Figuur 47: Eigenschappen handmatig aanpassen .....	72
Figuur 48: De vier testmodellen .....	73
Figuur 49: Conflict tussen twee elementen via de intersection check .....	76
Figuur 50: Een room definiëren in Revit .....	77

Figuur 51: Een geïmporteerd CPIxml- en IFC-bestand in de BIM qualifier .....	77
Figuur 52: Raam opgedeeld in elementen.....	78
Figuur 53: Opgesplitste vloerplaat in de BIM qualifier .....	79
Figuur 54: Een toegevoegd element aan het BIM-model.....	80
Figuur 55: Een gewijzigd element in het BIM-model .....	80
Figuur 56: Intersecties in het stabiliteitsmodel .....	81
Figuur 57: Geduplicateerde balk .....	81
Figuur 58: Instellingenvenster bij de export van een IFC-bestand .....	82
Figuur 59: Foutmelding tijdens importeren van het IFC-bestand .....	82
Figuur 60: Oppervlakte van de volledige ruimte [37] .....	84
Figuur 61: Oppervlakte van de muren [37].....	84
Figuur 62: Oppervlakte van de kolommen [37] .....	85
Figuur 63: Verschillende selection sets en QTO-formules.....	85
Figuur 64: Export van een MEP-model .....	86

## VERKLARENDE WOORDENLIJST

BIM	Afkorting voor "bouwinformatiemodel". Dit is een digitaal model van een bouwproject met de nodige informatie om het in werkelijkheid te bouwen.
BoQ	Afkorting voor <i>bill of quantities</i> . Dit is de meetstaat van een bouwproject.
ERP	Afkorting voor <i>enterprise resource planning</i> . Dit is software die de bedrijfsprocessen beheert op een centraal informatieplatform.
FinOp-vergadering	Dit is de financiële opvolging van een bouwproject in uitvoering.
LOD	Afkorting voor <i>level of development</i> . Dit bepaalt welke informatie of eigenschappen de bouwelementen van een BIM-model moeten bevatten in de verschillende fasen van het bouwproject [1].
MEP	MEP staat voor <i>mechanical, electrical &amp; plumbing</i> . Dit omvat de technieken voor mechanische, elektrische en sanitaire voorzieningen van een bouwproject.
QA/QC manager	QA staat voor <i>quality assurance</i> en QC staat voor <i>quality control</i> . Een QA/QC manager zorgt voor de coördinatie van een kwalitatief bouwproces en -project [2].
QTO	Afkorting voor <i>quantity take off</i> . Dit is de bepaling van de hoeveelheid van een selectie bouwelementen aan de hand van een formule.
UoM	Afkorting voor <i>unit of measurement</i> . Dit is de eenheid waarin een hoeveelheid wordt uitgedrukt.



## **ABSTRACT**

Vanaf september 2018 implementeert Besix Group, waartoe Vanhout behoort, de software iTWO van RIB. De masterproef onderzoekt de communicatie en de informatiestructuur bij Vanhout aan de hand van interviews en analyseert iTWO door BIM-modellen te importeren. Het doel is om correcte hoeveelheden te genereren voor een bouwproject. Het onderzoek selecteert hiervoor een aantal bouwelementen uit het architectuur- en het stabiliteitsmodel van een project in uitvoering en gebruikt hiervoor eigen modellen en testmodellen van de workshop BIM. De masterproef genereert hoeveelheden uit die modellen in Revit en iTWO. Tijdens de sprints analyseert, controleert en verbetert dit onderzoek de resultaten. Daarna stelt de masterproef verschillende vergelijkingen op ten opzichte van het eerste geïmporteerde model. Het onderzoek herhaalt deze stappen tot geen grote foutmarges meer voorkomen. Met deze vaststellingen creëren de *key users* van Besix Group een BIM-protocol dat als handleiding dient voor toekomstige gebruikers. Een correct BIM-model is opgebouwd zonder geometrische fouten, met juiste componenttypes en een conforme naamgeving. Een centraal communicatieplatform, een degelijke opleiding, een uniforme codering, een constructief samenwerkingsverband en een goed opgesteld protocol zorgen voor het genereren van juiste hoeveelheden. Het implementeren van het ERP-pakket bij Vanhout resulteert in een gestroomlijnd bouwproces.



## **ABSTRACT IN ENGLISH**

September 2018, Besix Group of which Vanhout is part of, will implement the iTWO software of RIB. This Master's thesis researches the communication and distribution of information at Vanhout based on interviews and analyses iTWO by importing BIM models. The purpose is to generate precise quantities for a construction project. Therefore, this study selects construction elements of the architectural and structural model of a project. It uses self-made models and models tested during the workshop BIM. Quantities are generated in Revit and iTWO out of these models. This research analyses, verifies and improves the results during the sprints. Several equations are set up to compare to the first imported model. The models are modified until no longer large errors occur. Using this observations, key users of Besix Group create a BIM protocol that becomes a manual for future users. An accurate BIM model must be constructed without geometrical errors, with the right component types and consistent naming. Using one communication platform, a sound training, uniform coding, a reliable partnership and a well-established protocol ensure the generation of right quantities. Implementing the ERP package at Vanhout results in a fluent building process.





## **INLEIDING**

De nodige en correcte informatie verkrijgen over een bouwproject uit de talrijke documenten gaat niet altijd op een vlotte manier. Vaak omvat een project zodanig veel documentatie dat het overzicht ontbreekt. Daarnaast wordt bij de huidige werkwijze verschillende software gebruikt op de diensten bij Vanhout. Een eenduidig en goed georganiseerd documentenbeheer waartoe elke betrokken partij toegang heeft, is nagenoeg onmisbaar. Als de correcte informatie vanuit elke fase toegevoegd wordt aan het BIM-model dan kan deze op een eenvoudige en vlotte manier geraadpleegd worden als het nodig is. De kans op onproductief werk verlaagt zo aanzienlijk en er ontstaat een duidelijk document- en informatiebeheer. Hiervoor zal door de volledige Besix Group, waartoe Vanhout behoort, een ERP-pakket gebruikt worden. Op deze manier ontstaat een gestroomlijnd proces en wordt over de volledige groep dezelfde software gebruikt voor het beheer van alle informatie. Het ERP-pakket bestaat uit iTWO Baseline en iTWO 4.0 van RIB voor het creëren en het coördineren van bouwprojecten en AX voor de boekhouding. Tijdens deze masterproef wordt uitsluitend iTWO Baseline gebruikt. De software wordt uitgetest door key users van bedrijven die tot de Besix Group behoren. In september 2018 wordt iTWO Baseline geïmplementeerd.

Een eerste doel van deze masterproef is de informatiestructuur van de verschillende fasen tijdens een bouwproject binnen Vanhout te ordenen. Dit gebeurt allemaal in functie van het BIM-model. Hiervoor worden werknemers van elke afdeling geïnterviewd. Deze worden geselecteerd op basis van het bedrijfsorganogram. Dit geeft een duidelijk overzicht van de verschillende afdelingen binnen Vanhout. De interviews worden geanalyseerd aan de hand van diagrammen in Excel. Op deze manier kunnen conclusies op een vlotte en visuele manier getrokken worden. Werknemers geven in het interview zelf aan welke informatie ze kunnen toevoegen of gebruiken van een BIM-model. Uiteindelijk wordt met behulp van de interviews, de diagrammen en de conclusies een informatiestructuur volgens BIM opgesteld.

Bij een aanbesteding of na de ontwerpfase van een bouwproject is het opstellen van een goede kostenraming belangrijk. Hiervoor is een correct opgestelde meetstaat nodig. Bijgevolg is het belangrijk dat hoeveelheden zo nauwkeurig mogelijk bepaald worden. Voor dit onderdeel van de masterproef worden een aantal bouwelementen geselecteerd van een project in uitvoering. Hiervan worden hoeveelheden bepaald in Revit, wat de basis vormt om te vergelijken met andere software. Vervolgens worden de BIM-modellen geïmporteerd in iTWO om ook hiervan hoeveelheden te genereren. Deze worden vergeleken met die van Revit. Naargelang de foutmarges worden aanpassingen gedaan en worden de BIM-modellen aangepast en opnieuw geïmporteerd in iTWO. Bijkomende testmodellen worden gecreëerd en besproken tijdens de workshop BIM. Zo wordt geanalyseerd hoe de hoeveelheden optimaal bepaald kunnen worden aan de hand van een BIM-model in iTWO. Daarnaast wordt samen met andere key users van de Besix Group de software beoordeeld. Hiervan wordt uiteindelijk een BIM-protocol opgesteld met richtlijnen en opmerkingen over de werking van iTWO.



# 1 LITERATUURSTUDIE

## 1.1 Van handmatig ontwerp tot BIM-model

Tot op de dag van vandaag worden grondplannen, doorsnedes en aanzichten handmatig en in 2D gecreëerd waardoor het moeilijk is om het gebouw te visualiseren. Bovendien zijn veel documenten nodig om een groot bouwproject te realiseren. Daarnaast worden bij fouten of wijzigingen de tekeningen aangepast of zelfs opnieuw gemaakt wat veel tijd in beslag neemt. Dit leidt tot een inconsistent uitvoeringsdossier. Omdat wordt samengewerkt tussen partijen uit verschillende technische disciplines, kan miscommunicatie ontstaan. Deze factoren leiden tot fouten in het bouwproces zoals conflicten in het ontwerp, plannen die niet up-to-date zijn, fouten en vertragingen op de werf, faalkosten, mindere kwaliteit, etc. Een oplossing hiervoor is het gebruik van een goede informatie- en communicatietechnologie (ICT). Dit is een technologie dat zich bezighoudt met informatiesystemen, telecommunicatie en computers. Dit zorgt voor het beheer van documenten aan de hand van systemen en databanken waardoor fouten die gemaakt worden sneller en op een eenvoudige manier rechtgezet kunnen worden. Zo ontstaat consistente en betrouwbare bouw informatie die de noodzakelijke basis vormt voor een kwalitatieve uitvoering van het bouwproject. Met behulp van ICT wordt de eerste software ontwikkeld. Dit zijn programma's die data bevatten om een ontwerp te kunnen maken met een computer. Vervolgens start de verdere ontwikkeling om een ontwerp te realiseren met een computer tot de integratie van het volledige bouwproces aan de hand van een BIM-model [3] [4].

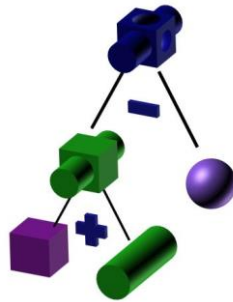
## 1.2 Ontwerpen met een computer aan de hand van objecten

Eind jaren '50 werden de technologieën *computer-aided manufacturing* (CAM) en *computer-aided design* (CAD) ontwikkeld. Deze technologieën maken het mogelijk om met behulp van een computer een ontwerp te realiseren. Dit zorgde al snel voor een eerste commerciële ontwikkeling. In 1957 werd een numerieke besturingstechnologie uitgebracht door dr. Patrick J. Hanratty onder de naam Pronto. Dit werd verder ontwikkeld tot een computer-aided manufacturing (CAM). In 1961 werd *design automated by computer* (DAC) ontwikkeld, een eerste CAM/CAD-software waarbij *interactive graphics* werden gebruikt. Deze technologie zorgt ervoor dat informatie op de computer wordt weergegeven aan de hand van een beeld. Vervolgens impliceerde Douglas C. Engelbart in 1962 een parametrische hantering, een grote databank aan informatie en een objectgeoriënteerde programmeerwijze om een ontwerp te realiseren. Bij objectgeoriënteerd programmeren wordt een ontwerp opgebouwd aan de hand van objecten. Elk object heeft eigenschappen en functies. Zo heeft elk object een specifieke codering in het programma. De grote meerwaarde hiervan is dat een hiërarchie wordt opgebouwd zodat een betere structuur en een goed overzicht wordt gecreëerd. Daarnaast kunnen objecten eenvoudig opnieuw gebruikt worden in een ander ontwerp dankzij de unieke code die per object wordt toegekend [5] [6] [7].

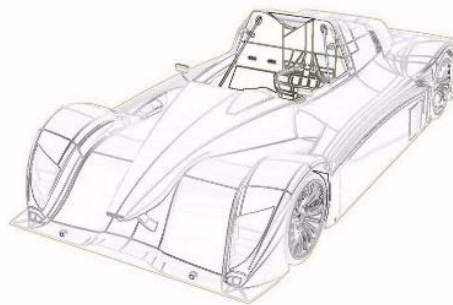
## 1.3 Ontwikkeling van BIM in het bouwproces

### 1.3.1 Sketchpad

Het huidige BIM-model dat in de bouwsector gekend is, is tot stand gekomen vanuit verschillende ontwikkelingen door de jaren heen. De voorlopers van het BIM-model zorgden voor de evolutie van het model dat anno 2018 wordt gebruikt. In 1963 werd Sketchpad ontwikkeld door dr. Ivan Sutherland. Dit was de eerste CAD-software met *graphical users interface*. Het was een grote doorbraak voor de ontwikkeling van *computer graphics*. De manier om geometrie in 3D weer te geven aan de hand van een computer werd verder ontwikkeld. Zo werd de weergave en registratie van ontwerpgegevens mogelijk [5]. De belangrijkste methoden die hieruit voortkwamen waren *constructive solid geometry* (CSG) en *boundary representation* (B-rep). CSG is een geometrische modelleermethode die aan de hand van eenvoudige vormen een complexe geometrische vorm voorstelt. Dit wordt weergegeven in Figuur 1 [8]. Via B-rep wordt een vorm gerealiseerd aan de hand van een reeks geordende vlakken. Dit wordt weergegeven in Figuur 2 [9] [10].



Figuur 1: CSG-methode [9]



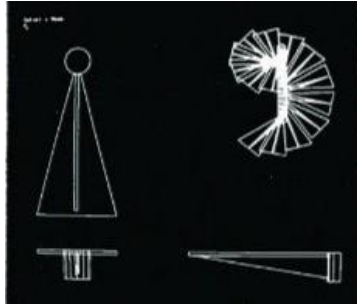
Figuur 2: B-rep-methode [10]

### 1.3.2 BDS

In 1975 werd door dr. Charles Eastman het *building description system* (BDS) ontwikkeld. Het omvatte ideeën over een parametrische ontwerpwijze en het gebruik van visuele 3D-computermodellen met een geïntegreerde databank. Het was de eerste stap in de richting van het bouwinformatiemodel (BIM). BDS zorgde voor een gemakkelijke coördinatie tijdens de ontwerpfasen waarbij probleemsituaties gedetecteerd werden. BDS was de eerste software waarin bouwelementen individueel werden gedefinieerd, informatie werd gegenereerd en toegevoegd aan het model. Bovendien konden de elementen gewijzigd en opgeslagen worden in een databank. Het was echter niet populair omdat veel architecten niet met het systeem konden werken. De technologie was heel beperkt, het had een geringe individuele bibliotheek en beperkte ontwerpkeuzes [3] [5] [11].

### 1.3.3 GLIDE

In 1977 ontstond het GLIDE-systeem wat staat voor *graphical language for interactive design*. Het nieuwe systeem had veel overeenkomstige uitgangspunten met BDS zoals de beperkte betrokkenheid van alle partijen. Bovendien werd het uitsluitend gebruikt in de ontwerpfase. GLIDE verbeterde 2D-tekeningen, ze werden meer consistent en nauwkeurig. Uiteindelijk werd een afbeelding, vorm en model gevisualiseerd zoals weergegeven in Figuur 3. Het werd gebruikt als tool om de nauwkeurigheid, de kostenraming en de opbouw van het ontwerp te controleren. Deze verbeteringen zorgde voor een meer betrouwbaar ontwerp maar het werd slechts gebruikt tot 1988 [3].



Figuur 3: Wenteltrap in GLIDE [5]

### 1.3.4 BPM

In een volgende fase werd het *building product model* (BPM) ontwikkeld in 1989. De focus werd gelegd op het ontwerp, de kostenraming, het bouwproces en de betrokkenheid van de verschillende partijen. De communicatie bij BPM werd vooral gericht op productinformatie maar in de AEC-industrie (architectuur-, ingenieurs- en bouwsector) werd voornamelijk de integratie van informatie en kennis tijdens het bouwproces belangrijk geacht. BPM werd gebruikt om productinformatie van een gebouw te genereren en te linken aan de verschillende taken tijdens het bouwproces. Het werd gebruikt als overzicht van ontwerp, technologie, standaarden, etc. BPM had in tegenstelling tot BDS en GLIDE een projectbibliotheek die informatie bevatte vanaf de planning tot en met de bouwfase [12].

### 1.3.5 GBM

In 1995 ontstond het *generic building model* (GBM) waarbij het concept van BPM werd gebruikt. Het werd ontwikkeld om informatie die tijdens het bouwproject gebruikt werd, te integreren in huidige en toekomstige ontwerpen. De projectinformatie werd verbeterd waardoor ook de bouwactiviteiten evolueerden. In de bouwsector werden steeds meer complexe en meer uitdagende ontwerpen gemaakt waardoor het gebruik van ICT op grotere schaal vereist was om de projectprestaties te verbeteren [3].

### 1.3.6 BIM

De term "bouwmodel" werd voor het eerst gebruikt in een artikel uit 1986 door Robert Aish, voormalig architect bij *GMW Architects* in het Verenigd Koninkrijk. De term GMW is een samenvoeging van de familienamen van de oprichters: Frank Gollins, James Melvin en Edmund Ward [11]. Slechts in 1992 werd de term "bouwinformatiemodel" gebruikt door G.A. Van Nederveen en F. Tolman. Het bouwinformatiemodel werd beschreven in een artikel over automatisatie in de bouw [12]. Om aan de AEC-eisen te voldoen werd uiteindelijk BIM geïntroduceerd waarbij de nadruk ligt op ontwerp, bouwproces, uitvoering en technologie [3].

In 2000 werd BIM gedefinieerd als een gestructureerd model waarin bouwelementen weergegeven worden. Het werd uiteindelijk gebruikt van de ontwerpfase tot en met de eindfase. Daarnaast werd BIM in 2005 gebruikt als computersoftware om de bouw van een project te simuleren. Het werd toegepast als tool om informatie, organisatie, taken en processen te controleren die nodig zijn vanuit de verschillende bouwfasen zoals ontwerpen, plannen, bouwen, onderhoud en sloop. Vervolgens werd BIM in 2006 gedefinieerd als een nieuwe methodologie om de AEC-eisen gedurende de bouw van een project te coördineren. Als laatste werd BIM in 2008 verder ontwikkeld als projectsimulatie aan de hand van een 3D-model [3].

In de periode van 2008 tot 2013 werd BIM verder uitgebouwd tot een verbeterde manier waarop een gebouw ontworpen, gebouwd en geëxploiteerd werd. Het gebruik van 3D CAD-software was een technologische revolutie. Het BIM-model zorgde voor een goede visualisatie van het gebouw waardoor complexe projecten sneller inzichtelijk werden. Daarnaast werden digitale tools als hulpmiddel gebruikt om bouwprojecten beter te beheren door het planningsproces, het ontwerp, de bouw en het documentenbeheer te wijzigen. Via het BIM-model werd informatie toegevoegd, gegenereerd of aangepast. Bijgevolg is niet alleen het visuele model maar ook de informatie die er achter zit belangrijk. Een bouwproject omvat steeds meer informatie waardoor een goede structuur en een sterk management noodzakelijk zijn voor het beheer van alle informatie om een bouwproject foutloos te realiseren. Hierdoor wordt soms ook de term bouwinformatiemanagement gebruikt. Deze nieuwe aanpak vereiste een versterkte samenwerking tussen de betrokken partijen bij het realiseren van een bouwproject, zijnde de opdrachtgever, de architect, het studiebureau, de calculator, de werkvoorbereider, de project- en werfleiders, de onderaannemers, etc. Zo verbeterde de communicatie en werd vooruitgang van het bouwproces gerealiseerd. Bovendien werd bespaard op gebied van kosten en projectduur. [3] [13] [14].

## **1.4 Ontstaan van Revit**

### **1.4.1 Pro/Engineer**

Modelleerssoftware kwam net zoals het BIM-model tot stand door evolutie van software door de jaren heen. In 1985 werd de *parametric technology corporation* (PTC) opgericht die in 1988 de Pro/Engineer software lanceerden. Dit was een mechanische CAD-software om parametrisch te modelleren. Na verloop van tijd scheidden twee werknemers, Irwin Jungreis en Leonid Raiz, zich af van PTC om hun eigen software Charles River op te richten. Zo werd hun eigen versie van Pro/Engineer ontwikkeld. Later werd die software hernoemd tot Revit *technology corporation* (RTC). Hun doelstelling was om een architecturale versie te ontwikkelen die meer ingewikkelde projecten kon verwerken dan ArchiCAD. Dit is een software ontwikkeld door Graphisoft, een bedrijf dat in 1982 werd opgericht door Gábor Bojár in Hongarije. Een eerste software die er ontwikkeld werd, was Radar CH. Dit had overeenkomstige eigenschappen met het building description system (BDS), een voormalig systeem dat mee gezorgd heeft voor de ontwikkeling van het BIM-model. In 1987 werd de naam Radar CH veranderd in ArchiCAD. Het was de eerste software met een virtueel bouwconcept dat beschikbaar was op een computer voor individueel gebruik (PC) maar het was zeer beperkt. Slechts in de periode van 2007 tot 2011 werd ArchiCAD ontwikkeld tot een meer gebruiksvriendelijk programma [5] [11] [12].

### 1.4.2 Revit

In 2000 werd door RTC de nieuwe software Revit gelanceerd wat staat voor revisie en snelheid. Door op een objectgeoriënteerde manier te programmeren, wordt het mogelijk om niet-grafische informatie toe te voegen aan het model. Op deze manier wordt de uitvoeringsfase en de eenheidsprijs toegekend aan de verschillende componenten. Vervolgens werd Revit opgekocht door Autodesk in 2002 [5] [11]. Anno 2018 is Revit een ontwerp- en informatieplatform dat de nodige informatie bevat zoals bv. het 3D-model, hoeveelheden- en materiaallijsten, doorsneden, aanzichten en bouwdetails voor de coördinatie van een bouwproject. Elk tekenblad of document dat wordt aangemaakt in Revit is gelinkt aan het BIM-model. Bijgevolg wordt alle informatie automatisch aangepast wanneer wijzigingen in het model gebeuren. Op deze manier wordt zo optimaal mogelijk gemodelleerd en is steeds de meest recente versie van de informatie in het model beschikbaar. Daarnaast is Revit een parametrische modellersoftware waarin relaties tussen de elementen worden vastgelegd aan de hand van parameters. Dit zijn eigenschappen toegekend aan een object die automatisch aangepast worden bv. een vensterbank die een bepaalde oversteek heeft ten opzichte van de muur of bij wapening dat een bepaalde betondekking heeft. Deze objecten worden families genoemd en worden gecreëerd in de *family-editor* van Revit [15] [16].

## 1.5 Compatibiliteit van bestandsformaten

### 1.5.1 Interoperabiliteit

Het besef dat een goede samenwerking nodig is tussen de verschillende betrokken partijen van een bouwproject, werd in de loop der jaren alsmaar groter. Het grote probleem was dat de verschillende software die door de partijen gebruikt werd, niet compatibel was. De verschillende bestandsformaten maakten het onmogelijk om één geheel te realiseren van het BIM-model. Daarom werd door Autodesk in 1995 een bijeenkomst georganiseerd samen met twaalf andere bedrijven om hen te overtuigen van de voordelen van interoperabiliteit. De doelstelling was om de uitwisseling van informatie tussen de verschillende software mogelijk te maken. Tijdens deze bijeenkomst werden een aantal belangrijke punten besproken. De voordelen van interoperabiliteit werden uitgelegd. Ook zouden de normen internationaal en open beschikbaar moeten gesteld worden. Om dit te realiseren, werd een alliantie opgericht waarbij bedrijven van over de hele wereld konden toetreden [17].

Naar aanleiding van die bijeenkomst, werd in 1996 de internationale alliantie voor interoperabiliteit (IAI) opgericht in samenspraak met landen uit Noord-Amerika, Europa en Azië. Vervolgens werden in verschillende landen vestigingen opgestart per regio of taalgebied. Per vestiging werden verantwoordelijken aangesteld om de ontwikkeling van de normen op internationaal niveau te coördineren. In 2008 werd de IAI omgedoopt tot *buildingSMART*. De eerste term "building" staat voor de volledige bouwomgeving, wat tegenwoordig zowel de bouw- als de infrastructuurnijverheid omvat. De tweede term "SMART" staat voor de werkwijze die wordt toegepast. Het gaat over bouwen op een slimme manier met als basis een goede samenwerking en duidelijke communicatie (interoperabiliteit) tussen alle betrokken partijen om een project te ontwerpen, bouwen en exploiteren [17].



### 1.5.2 IFC-standaard

BuildingSMART ontwikkelde de *industry foundation class* of IFC-standaard. Dit is een neutrale standaard waarmee informatie tussen software uitgewisseld wordt zoals bv. de eigenschappen die toegekend zijn aan bouwelementen. Als de gebruikte software deze standaard ondersteunt dan wordt het mogelijk om te communiceren tussen de verschillende modelleerssoftware. Bijgevolg kunnen de betrokken partijen hun eigen software blijven gebruiken. De IFC-standaard is een veel gebruikte methode om informatie uit te wisselen. Daarnaast wordt tegenwoordig samengewerkt met twee organisaties die op internationaal niveau normen ontwikkelen en publiceren. Het gaat over de internationale organisatie voor standaardisatie (ISO) en het open ruimtelijk consortium (OGC) [17] [18] [19].

### 1.6 Navisworks

Daarnaast werd software uitgebracht die enkel fungeerde voor de coördinatie van een bouwproject aan de hand van verschillende bestandsformaten zoals JetStream in 2001. Het softwarepakket werd heruitgebracht als Navisworks en in 2007 werd het opgekocht door Autodesk. Navisworks is een 3D-coördinatiesoftware met daarin tools om het model te bekijken maar niet te bewerken. Hieruit wordt de nodige informatie gehaald voor de coördinatie van een bouwproject. Om een gemodelleerd model in Revit te openen in Navisworks, wordt het geëxporteerd naar een nwc-bestand. Het is ook mogelijk om een model te exporteren naar een IFC-bestand wat een neutrale manier is om bestanden uit te wisselen [5] [11].

Coördinatiesoftware zijn minder kostelijk en sommige versies zijn zelfs gratis verkrijgbaar. Uiteraard zijn de mogelijkheden van die software dan beperkt. Voor sommige partijen zoals onderaannemers kan het voldoende zijn om een coördinatiesoftware aan te schaffen in plaats van de volledige, maar duurdere, modelleerssoftware [5] [11]. In Navisworks kan ook de uitvoeringsplanning worden toegevoegd. Dit gebeurt met behulp van de planningsfunctie TimeLiner. Daarnaast is het mogelijk om de gegenereerde planning te koppelen aan andere planningssoftware zoals MS Project. Verschillende modellen zoals het architectuur-, stabiliteit- en techniekenmodel worden in één model samengevoegd en er worden animaties en digitale afbeeldingen (renderingen) gemaakt ter verduidelijking. Op deze manier worden vanuit verschillende bestanden data verzameld om bouwsimulaties en probleemdetectie uit te voeren. Bovendien kan een geïmporteerd model in Navisworks geïntegreerd worden in BIM 360 Glue, wat een samenwerkingsplatform van Autodesk is om bestanden te delen via de Cloud [20] [21] [22].

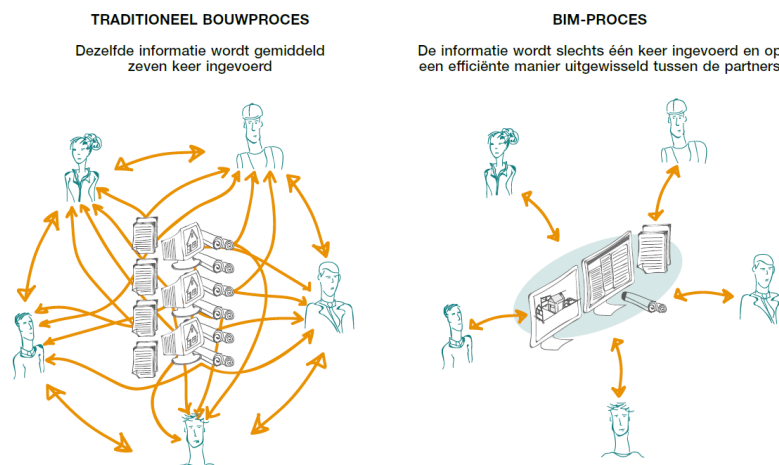
Verder wordt het BIM-model in coördinatiesoftware gebruikt om simulaties uit te voeren om van deze verkregen resultaten analyses te maken. Op die manier worden analyses opgesteld voor o.a. daglicht, akoestiek, energieverbruik en brandveiligheid. Daarnaast worden zonnestudies en isolatienormen berekend aan de hand van werkelijke klimaatgegevens. Vereisten zoals kwaliteit, wetgeving en bouwvoorschriften worden gecontroleerd met de controletoepping in de software. Een aandachtspunt is dat zowel de probleemdetectie alsook de controletoepping slechts eventuele conflicten opsporen. De betrokken partijen worden verantwoordelijk gesteld voor het bedenken van oplossingen. Aanpassingen moeten in de modelleerssoftware doorgevoerd worden [5] [18].

## 1.7 Kenmerken van BIM

De traditionele CAD-software maakt gebruik van lijnen en arceringen om een object weer te geven in een 2D-model. BIM gebruikt hiervoor bouwkundige elementen met een expliciete betekenis zoals een raam, een deur, etc. Dit zijn allemaal objecten die overeenstemmen met een gebouwonderdeel. Via deze objectgeoriënteerde werkwijze wordt een BIM-model gerealiseerd [18]. Daarnaast wordt BIM op verschillende manieren geïnterpreteerd. Ten eerste wordt BIM beschouwd als het managen van bouw informatie. Daarom wordt ook gesproken over bouw informatiemanagement. Het is een informatiebron van een bouwproject waarbij alle gegevens altijd gedeeld worden met de betrokken partijen via een centraal informatieplatform. Ten tweede staat BIM voor het interoperabel proces tussen alle betrokken partijen. Dit betekent een vlotte samenwerking om het gebouw te ontwerpen, te bouwen en te exploiteren als één bouwteam. Dit is *building information modelling*. Tenslotte wordt ook de term BIM-model gebruikt. Dit is het bouw informatiemodel waarbij de nodige informatie aan het 3D-model wordt gekoppeld. Hiervoor biedt de software bv. probleemdetectie aan zodat het ontwerp team de mogelijkheid heeft om een integraal en correct ontwerp te realiseren. [19] [23].

### 1.7.1 Optimale werking

Het idee achter BIM is om een integrale aanpak te realiseren. Dit moet gepaard gaan met een enorme mentaliteitswijziging. Belangrijke factoren voor een optimale werking van BIM zijn de manier van informatie-uitwisseling, samenwerking en communicatie. De verschillende fasen in het bouwproces waar informatie met een volgende fase gedeeld wordt, moet dus op een andere manier aangepakt worden. Goede afspraken tussen de betrokken partijen zijn hierbij noodzakelijk bv. wie de verantwoordelijkheid heeft om de nodige informatie tijdig aan te leveren gedurende het bouwproces. Bovendien moet elke betrokken partij weten waar de informatie over uitvoeringsplannen, kostenraming, werfverslagen, etc. terug te vinden is. Deze documentatie wordt op een centraal platform beheerd waartoe de nodige partijen toegang hebben. Dit wordt het *document management system* (DMS) genoemd. Dit platform zorgt voor een eenduidige en overzichtelijke werkwijze om de stand van zaken van een bouwproject op te volgen. Een bijkomend voordeel is dat wanneer wijzigingen aangebracht worden, ze automatisch in alle documenten aangepast en opgeslagen worden. Bijgevolg beschikt iedereen steeds over de meest recente versie. In Figuur 4 wordt de manier van informatie-uitwisseling volgens de traditionele werkwijze (links) en aan de hand van BIM (rechts) weergegeven [18] [19] [23].



Figuur 4: Informatie-uitwisseling via traditionele werkwijze en met BIM [18]

### **1.7.2 Vormen van BIM**

Er zijn twee vormen van BIM, het *little-* en *big BIM*-principe. Het little BIM-principe wordt gerealiseerd op bedrijfsniveau door te investeren in nieuwe soft- en hardware, opleidingen, change management, etc. Het big BIM-principe gebeurt op projectniveau en staat voor de integrale aanpak over de bedrijfsgrenzen heen. Hiervoor zijn goede afspraken nodig om optimaal gebruik te kunnen maken van BIM [19] [23]. Het big BIM-principe wordt verder onderverdeeld in open en gesloten BIM. Bij open BIM is het mogelijk dat de partijen verschillende software gebruiken en informatie uitwisselen via een neutrale standaard zoals IFC. Het architectuur-, het stabiliteits- en het techniekenmodel wordt daarna samengevoegd in één coördinatiemodel. Bij gesloten BIM wordt door alle partijen gebruik gemaakt van eenzelfde gekozen software. Hierbij zijn twee mogelijkheden. Ten eerste kan iedereen op een eigen server in het model werken en deze wijzigingen op afgesproken tijdstippen delen met de andere partijen. Ten tweede kan iedereen in hetzelfde model werken via de Cloud [24] [25].

### **1.7.3 Correcte informatie genereren**

Er wordt steeds meer digitaal gewerkt, ook in de bouwsector. Via digitale bouwmodellen wordt het gemakkelijker om de werkvoorbereiding en de bijhorende beslissingen te nemen. Dit komt omdat het BIM-model visueel voorgesteld wordt en de informatie op slechts één centraal platform beschikbaar is. Een goed opgebouwd model is uiteraard een vereiste om goede resultaten te verkrijgen. Voldoende eigenschappen moeten aan de elementen toegevoegd worden om correcte hoeveelheden uit het model te kunnen genereren. Daarnaast kunnen de gewenste doorsnedes op een eenvoudige manier gemaakt worden in het BIM-model. Verder wordt nog meer nuttige informatie gegenereerd uit een correct gemodelleerd BIM-model, zoals:

- grond- en stabiliteitsplannen,
- bouwdetails,
- aanzichten,
- perspectieven,
- realistische visualisaties,
- stuklijsten van bouwelementen,
- hoeveelheden voor de meetstaat,
- coderingen voor het lastenboek [18].

### **1.7.4 Voordelen van BIM**

Als BIM gebruikt wordt bij het realiseren van een bouwproject dan is het voortraject intensiever omdat alles zo optimaal mogelijk moeten worden voorbereid. Door via BIM te werken met een centraal platform in de Cloud, worden wijzigingen in de documenten automatisch opgeslagen. Zo is steeds de meest recente versie beschikbaar. Door het volledige bouwproject in BIM te modelleren, wordt het mogelijk om probleemdetectie uit te voeren. Op deze manier worden bouwconflicten al voor de aanvang van de werken eruit gehaald en opgelost. Bijgevolg is er geen stilstand op de werf of moet geen dure oplossing gezocht worden om de uitvoeringsplanning te behouden. Daarnaast wordt de informatie zo optimaal mogelijk gegenereerd zodat de kostenraming en uitvoeringsplanning beter ingeschat worden. Zo worden faalkosten en materiaalverspilling beperkt [18] [23].

Bij een goede samenwerking en werkwijze, haalt elke partij voordelen uit BIM. Een correct gemodelleerd BIM-model is voor de aannemer een goede informatiebron om het bouwproject te realiseren zonder veel problemen of meerkosten. Door al in een vroeg stadium een ontwerp te realiseren en beslissingen hierover te maken en te behouden, kunnen onderaannemers en leveranciers tijdig betrokken worden. Via het BIM-model kan het project sneller gevisualiseerd worden en wordt het gemakkelijker om inzicht te krijgen in het ontwerp. Zo kunnen gerichte en specifieke vragen al in een vroeg stadium gesteld worden. Hierdoor kunnen onderaannemers hun offerte specifieker en doelgerichter opstellen. Bovendien kunnen de offertes sneller vergeleken worden en kan de juiste partij sneller gekozen worden. Hierdoor zal tijd- en materiaalwinst gerealiseerd worden. BIM zorgt voor een eenduidige informatieverstrekking waardoor ook de onderlinge communicatie versterkt wordt. Bovendien wordt de mentaliteit om tegen elkaar te strijden tot een minimum beperkt en wordt samen naar een oplossing gezocht bij onvoorziene omstandigheden [19] [23] [26].

Het is van belang dat alle materialen waaruit een bouwproject wordt opgebouwd op een correcte manier toegevoegd worden aan een BIM-model. Bij wijzigingen of verwijderingen van bouwelementen moet deze informatie ook worden aangepast in het model. Zo wordt niet alleen op een efficiënte manier informatie gegenereerd, de bouwheer beschikt bij de definitieve oplevering ook over een volledig en correct *as built*-dossier. Bijgevolg weet de bouwheer bij de verkoop van het gebouw exact waaruit het bouwproject bestaat, dankzij de correcte informatie uit het model. Een ander voordeel is dat materialen gemakkelijker hergebruikt kunnen worden als het gebouw gesloopt wordt [19] [23] [27].

Door de logistieke dienst tijdig te betrekken in het bouwproces, kan het nodige en correcte materieel en materiaal tijdig en op een efficiënte manier worden afgestemd per project. Deze keuze is afhankelijk per project zoals bv. het kiezen van de juiste bouwkraan of het aantal geprefabriceerde elementen die geplaatst moeten worden. Door deze factoren tijdig te beslissen en in het BIM-model op te slaan, kan de logistieke dienst deze informatie terugvinden en ermee aan de slag gaan. Zo wordt gezorgd voor een goede organisatie en structuur en kan ook hier tijd en geld bespaard worden [26].

Als er gewerkt wordt met een correct gemodelleerd BIM-model dan kunnen de hoeveelheden op een snelle en eenvoudige manier gegenereerd worden. Hierdoor wordt veel tijd uitgespaard op de calculatiedienst. Zo zijn minder werknemers nodig voor dezelfde hoeveelheid werk. Door minder calculators aan te werven, daalt deze kost voor de aannemer. Een andere mogelijkheid is het aantal calculators te behouden zodat meer projecten kunnen gecalculeerd worden. Het is dus zeer belangrijk dat de verantwoordelijke voor het BIM-model bv. de architect of de BIM-modellieur de nodige en correcte informatie toevoegt aan het model. Door BIM te gebruiken, moeten hoeveelheden maar één keer gegenereerd worden en kunnen ze door het centrale platform door meerdere partijen gebruikt worden. Dubbele handelingen, zoals het meermaals bepalen van hoeveelheden, worden zo vermeden [26].

## **1.8 RIB**

RIB is een bedrijf dat gevestigd is in Stuttgart, Duitsland. De eerste software werd in 1961 bedacht door dr. ing. F.W. Bornscheuer, dr. ing. H.c.F. Leonhardt en prof. dr. ing. Volker Hahn. Deze software werd aanvankelijk gebruikt om infrastructuurwerken zoals brug- en wegontwerpen te calculeren [28]. RIB heeft wereldwijd softwaregebruikers zoals bouwen en industriële bedrijven, ontwikkelaars, investeerders en overheden op gebied van bouw, infrastructuur en energieprestaties. RIB ontwikkelt zich, in samenwerking met partners en klanten, tot een 5D BIM-concept voor de bouwsector. Dit is de software iTWO [13].

### **1.8.1 ERP-pakket**

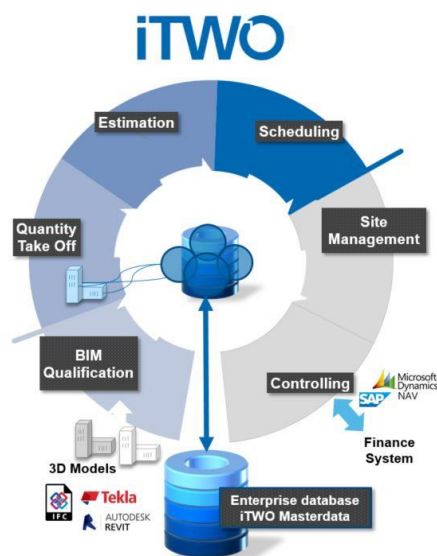
Een ERP-pakket (enterprise resource planning) beheert de verschillende bedrijfsprocessen en maakt de koppeling met BIM aan de hand van de software. iTWO en AX vormen samen het ERP-pakket dat door Besix Group gebruikt zal worden. De iTWO software van RIB werd specifiek ontwikkeld voor bedrijven in de bouwsector. Het bevat twee verschillende softwarepakketten om tijdens het bouwproces te gebruiken. Zo wordt iTWO Baseline gebruikt tijdens de calculatie- en voorbereidingsfase en iTWO 4.0 tijdens de uitvoeringsfase. AX is een boekhoudkundig softwarepakket. Omdat AX tot het ERP-pakket behoort, wordt ook de financiële dienst geïntegreerd en kunnen de kostendetails en de cash flow opgevolgd worden. Bijgevolg wordt in elke afdeling met software uit hetzelfde ERP-pakket gewerkt, die aan elkaar gelinkt worden via *interfaces*. Hierdoor ontstaat een gestroomlijnd bedrijfsproces en gaat geen informatie verloren bij de gegevensoverdracht naar een andere fase [29] [30].

### **1.8.2 Cloud-gebaseerd werkplatform**

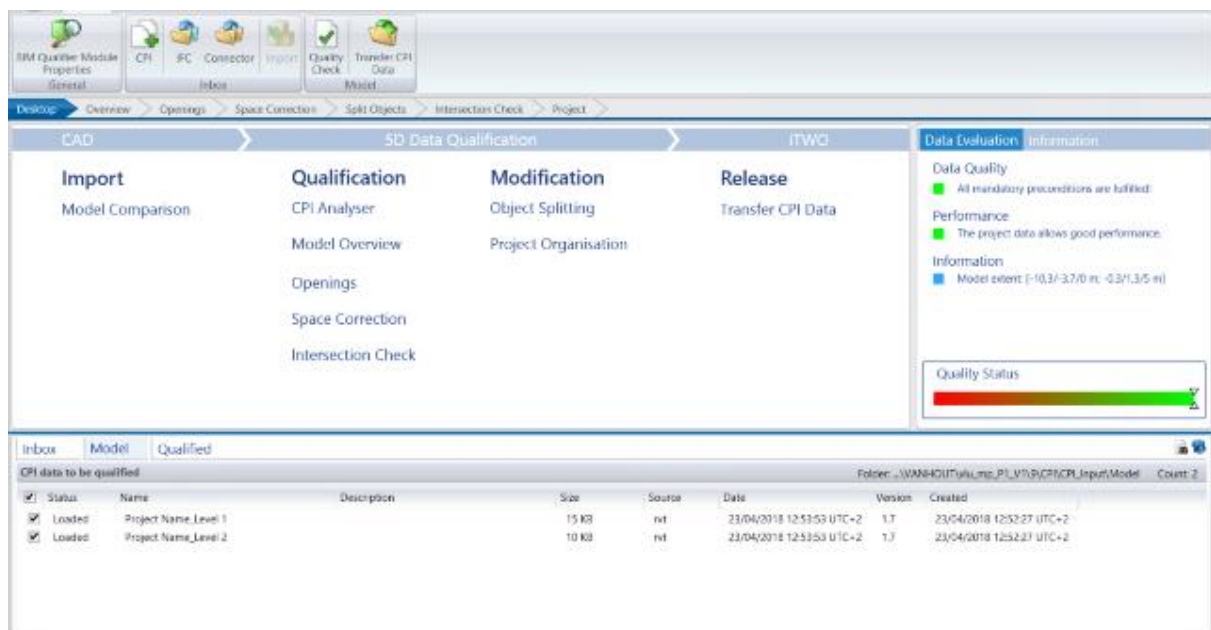
De software maakt volledig gebruik van de Cloud zodat alle informatie door de betrokken partijen geraadpleegd kan worden op een centraal platform. Bovendien kan de informatie nooit verloren gaan, door bv. een computer die crasht, omdat de informatie niet op een persoonlijke server wordt opgeslagen. Aanpassingen aan het model worden ook automatisch in elk document gewijzigd. Dit heeft als voordeel dat alle informatie altijd en overal toegankelijk en up-to-date is. Daarnaast wordt ook de nodige informatie van alle betrokken partijen per functie beheerd in het systeem. Bovendien worden evaluaties en andere beoordelingen toegevoegd zodat bij een volgend project onmiddellijk de juiste partij wordt aangesproken. Een groot voordeel is dat de samenwerking en de productiviteit van de betrokken partijen verbetert door gebruik te maken van één werk- en communicatieplatform. Zo verloopt het volledige bouwproces op een gestroomlijnde manier waardoor ook dubbel werk vermeden wordt [29] [30] [31].

### 1.8.3 iTWO Baseline

In Figuur 5 worden de stappen, die in iTWO Baseline genomen worden, in blauwkleurige tinten weergegeven. Als eerste wordt het BIM-model geïmporteerd vanuit Revit, Tekla of met een IFC-bestand. Zowel het architectuur-, het stabiliteits- als het techniekenmodel worden ondersteund door de software. Het is belangrijk om voldoende en correcte informatie toe te voegen in een modellersoftware zoals Revit vooraleer dit wordt geïmporteerd in iTWO. Aangezien iTWO geen modellersoftware is, is het niet mogelijk om grote bewerkingen in het model door te voeren of modelleerfouten aan te passen. De volgende stap van de figuur is de BIM *qualification* waarbij het model gecontroleerd wordt op o.a. geometrische fouten. Het beginscherm van de kwaliteitscontrole van het geïmporteerde model wordt weergegeven in Figuur 6. Wanneer het model volledig gecontroleerd is, worden de data overgedragen naar het nieuwe project dat is aangemaakt in iTWO [29] [30] [31].

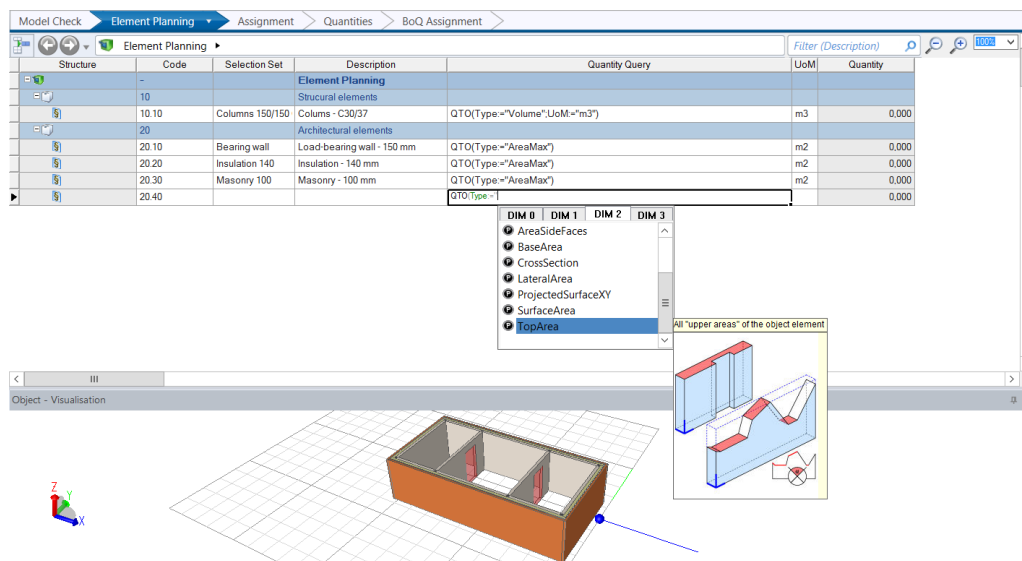


Figuur 5: Bouwproces volgens BIM in iTWO [31]



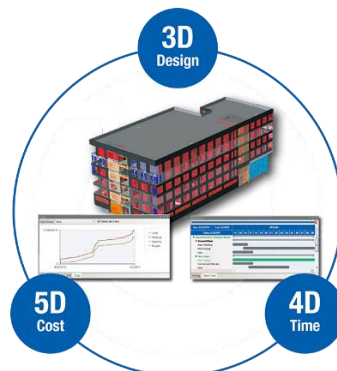
Figuur 6: BIM qualifier in iTWO

Daarna volgt de quantity take off (QTO) waarbij de bouwelementen eerst gecategoriseerd worden aan de hand van hun eigenschappen. Dit zijn de selection sets die later bepalen welke hoeveelheden gegenereerd worden per onderdeel van de meetstaat. Bovendien wordt op deze manier een duidelijk overzicht van alle bouwelementen gerealiseerd vanaf de ontwerpfase tot en met het onderhoud. Vervolgens worden de hoeveelheden op basis van de gegevens uit het BIM-model berekend. Hiervoor worden verschillende QTO-formules gebruikt om de hoeveelheden zo optimaal mogelijk te bepalen. Een voorbeeld van een quantity take off wordt weergegeven in Figuur 7. Daarna worden deze hoeveelheden overdragen naar *estimation* waar een kostenraming wordt opgesteld. Dit kan met de hoeveelheden van de reeds bestaande meetstaat die wordt geïmporteerd of met de hoeveelheden die gegenereerd worden bij de quantity take off in iTWO. Beide hoeveelheden worden weergegeven in afzonderlijke kolommen zodat deze vergeleken kunnen worden [29] [30] [32].



Figuur 7: Quantity take-off

De laatste stap van iTWO Baseline is scheduling waarbij de uitvoeringsplanning wordt opgesteld. Het is ook mogelijk om een reeds opgestelde planning bv. in MS Project te importeren. Bovendien wordt een automatische productieaanvraag mogelijk omdat het productieschema overeenstemt met de planning via het Cloud-gebaseerde BIM-model. Op deze manier wordt just-in-time levering mogelijk. Hierdoor worden leverings- en wachttijden vermeden waardoor het bouwproject sneller opgeleverd kan worden. Uiteindelijk ontstaat zo het 5D BIM-model waarbij het BIM-model (3D) gekoppeld wordt aan de planning (4D) en de kostprijs (5D). De voorstelling van het 5D BIM-model van iTWO wordt weergegeven in Figuur 8 [29] [30] [32].



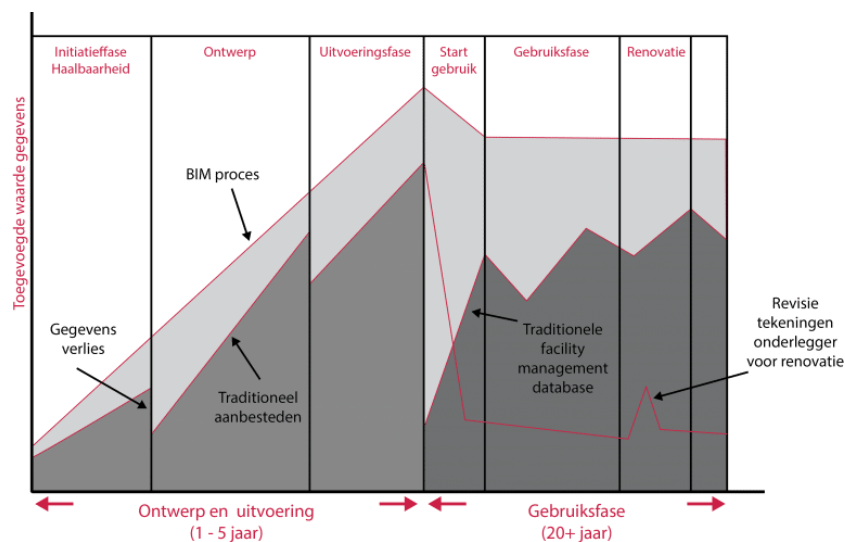
Figuur 8: 5D BIM-model [29]

## 2 INFORMATIESTRUCTUUR VOLGENS BIM

### 2.1 Verschil tussen het traditioneel bouwproces en BIM

Figuur 9 geeft een bouwproces weer van een traditionele aanbesteding in een donkergrijze kleur en aan de hand van een BIM-model in een lichtgrijze kleur. Het linkse deel van de grafiek toont de ontwerp- en uitvoeringsfase. Het rechtse deel geeft de gebruiksfase weer, dit is na de oplevering van het bouwproject. De rode lijnen op de grafiek stellen de toegevoegde waarde van de gegevens voor die worden toegevoegd aan het bouwproject. Dit wordt getoond voor een traditionele aanbesteding en met het gebruik van een BIM-model. Bij een traditionele aanbesteding wordt met de lijnen duidelijk weergegeven dat informatie verloren gaat bij de overgang naar een volgende fase. Met BIM blijft de toegevoegde informatie beschikbaar dankzij het centrale platform waarop dit wordt beheerd. Als de nodige informatie digitaal wordt opgeslagen in een BIM-model en goed wordt opgevolgd dan is BIM een optimale manier om een bouwproject te realiseren [27].

Verder wordt ook de nazorg van een gebouw steeds belangrijker. Dit is de beheer- en onderhoudsfase na de oplevering van een bouwproject. Dit is het rechtste deel van de grafiek. In onderstaande figuur wordt getoond dat bij een aanbesteding bijna alle informatie opnieuw opgezocht en verwerkt moet worden. Bij BIM blijft het informatieverlies zeer beperkt. Het onderhoudsbeheer kan bv. worden opgevolgd door sensoren in het gebouw te plaatsen. Op deze manier kan de staat van het gebouw altijd gecontroleerd worden. Deze sensoren kunnen bv. een melding geven via het BIM-model aan het onderhoudsteam wanneer een periodiek onderhoud gepland is of wanneer een probleem zich voordoet. Zo kunnen problemen snel opgelost worden waardoor grote schade wordt voorkomen [27].

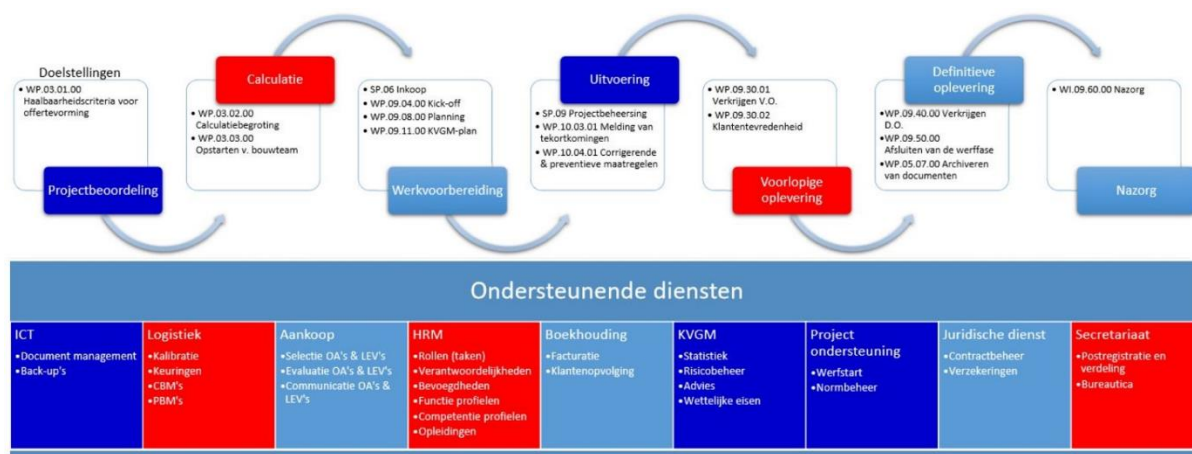


Figuur 9: Informatieverlies tijdens een bouwproces [27]



## 2.2 Huidige informatiestructuur van Vanhout

In de volledige Besix Group zal eenzelfde ERP-pakket worden gebruikt. Dit pakket bestaat uit iTWO van RIB en AX. iTWO bestaat uit twee softwarepakketten. Dit zijn iTWO Baseline en iTWO 4.0 voor het creëren en het coördineren van bouwprojecten en AX voor de boekhouding. Door het gebruik van een ERP-pakket wordt informatie op een eenvoudige en rechtstreekse manier overgedragen naar de volgende fase. Zo ontstaat een gestroomlijnd proces binnen het bedrijf. Momenteel worden verschillende softwarepakketten gebruikt waaronder MS Office, KPD en AX. Bijgevolg verloopt de huidige informatiestructuur bij Vanhout nog niet volgens een gestroomlijnd proces waardoor informatie niet volledig wordt overgedragen naar de volgende fase. Een eerste stap van de masterproef is het bedrijfsproces binnen Vanhout in kaart te brengen om dan te kunnen structureren volgens BIM. De beschikbare informatie tijdens een project moet efficiënter beheerd worden tijdens de verschillende fasen van het bouwproces. Door het gebruik van iTWO wordt dit mogelijk met behulp van het BIM-model. Hiervoor wordt de huidige informatiestructuur geanalyseerd, die wordt weergegeven in Figuur 10 [33].



Figuur 10: Huidige informatiestructuur [33]

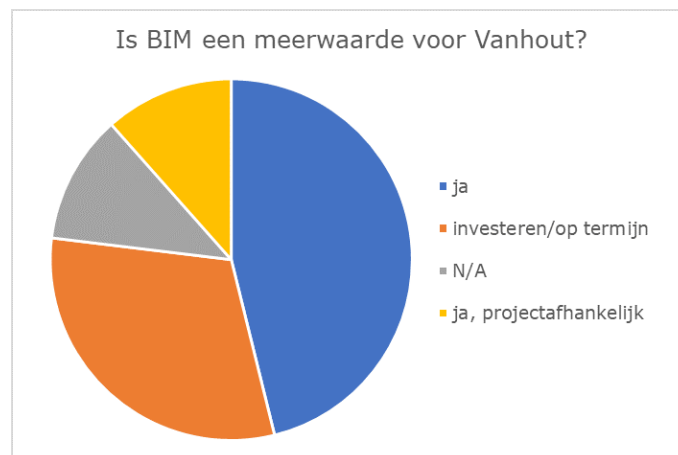
De huidige informatiestructuur bestaat uit twee delen. Het bovenste deel omvat een doorlopend proces waarbij informatie wordt overgedragen naar de volgende afdeling of fase. Omdat elke afdeling verschillende software gebruikt, gebeurt de informatieoverdracht naar de volgende afdeling niet volledig. Daardoor gaat informatie verloren en ontstaat onnodig dubbel werk. Het onderste deel omvat de ondersteunende diensten die niet in het doorlopende proces opgenomen worden. Deze worden pas betrokken in het proces als hun taken uitgevoerd moeten worden. Toch zijn deze partijen even belangrijk in het geheel en hebben ook zij nood aan tijdige en correcte informatie om hun taken goed uit te kunnen voeren. De belangrijkste gevolgen van deze opgesplitste structuur is onvoldoende communicatie tussen de afdelingen, het gebruik van verschillende software en het niet volledig gebruikmaken van één centraal platform. Via een BIM-structuur worden alle afdelingen verbonden via dit centraal platform waarop de informatie beschikbaar is.

Om vanaf de start de informatiestructuur volgens BIM te kunnen ordenen, worden werknemers vanuit de verschillende afdelingen bevraagd over BIM, communicatie en documentbeheer. Hiervoor worden werknemers geselecteerd met behulp van het bedrijfsorganogram. Van elke afdeling worden werknemers met verschillende functies geselecteerd. Het bedrijfsorganogram dat hiervoor gebruikt wordt, wordt toegevoegd in bijlage A. De werknemers worden via e-mail uitgenodigd voor een persoonlijk gesprek. Door het directe en persoonlijke contact met de werknemers kunnen bijvragen gesteld worden en persoonlijke ervaringen die door de werknemers worden verteld, worden ook genoteerd. Bovendien wordt een beter beeld gecreëerd van hoe de werknemers BIM ervaren. Vervolgens worden de vragen gebundeld en geanalyseerd. Dit wordt aan de hand van diagrammen in Excel gerealiseerd. Op deze manier wordt een visueel overzicht gecreëerd waaruit gemakkelijk conclusies kunnen getrokken worden. Het volledige interview van alle werknemers wordt toegevoegd in bijlage B. Tenslotte wordt met behulp van deze diagrammen en de getrokken conclusies de informatiestructuur volgens BIM geordend.

## 2.3 Analyse van de interviews

De vragen en bijhorende antwoorden die een meerwaarde hebben voor het verdere onderzoek, worden opgenomen in de masterproef. In dit onderdeel worden de antwoorden op die vragen eerst weergegeven aan de hand van een diagram. Vervolgens worden zowel de opmerkingen van de werknemers tijdens de bevraging als de getrokken conclusies weergegeven. In totaal werden 26 werknemers geïnterviewd voor deze masterproef.

### 2.3.1 Is BIM een meerwaarde voor Vanhout?



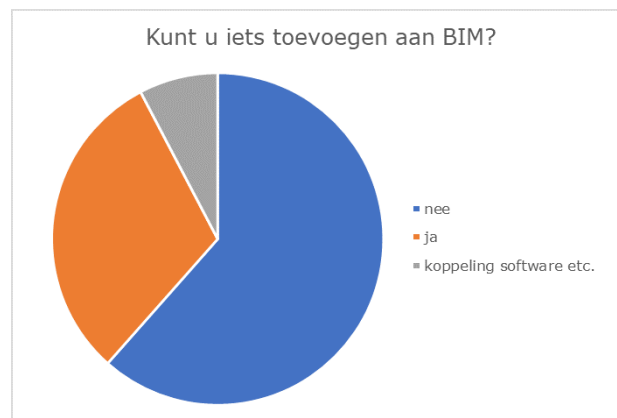
Figuur 11: Meerwaarde voor Vanhout

Bij Vanhout wordt BIM nog niet op een optimale manier gebruikt. Dit is een proces voor de toekomst. Het is belangrijk om alles stap voor stap te realiseren. Bovendien is het cruciaal dat alle partijen hieraan willen meewerken. Iedereen moet zijn taak zo goed mogelijk uitvoeren vooraleer dit via BIM wordt doorgegeven naar de volgende stap in het bouwproces. Momenteel wordt nog veel tijd en energie gestoken om correcte informatie uit een BIM-model te halen. Mits voldoende investeringen in software, werkgroepen en opleidingen wordt BIM zeker een meerwaarde bij Vanhout. Een bedenking over BIM is de vraag welke partij tijd en geld moet besteden om een correct model te realiseren en wie uiteindelijk de verantwoordelijkheid draagt. Tenslotte moeten duidelijke afspraken gemaakt worden over de modelleerwijze en het softwaregebruik.

Door gebruik te maken van *clash* detectie worden problemen op voorhand opgespoord. Zo worden faal- of meerkosten op de werf beperkt en wordt een betere kwaliteit gerealiseerd. Door het bouwproject in 3D te modelleren, wordt het gemakkelijker om het visueel voor te stellen en inzicht te krijgen in het volledige gebouw. Een ander voordeel is dat gewenste doorsneden op een eenvoudige manier gemaakt kunnen worden. Nu worden vaak eenvoudige doorsneden gemaakt terwijl de moeilijkere doorsneden meer van belang zijn. Dit zorgt bij de project- en werfleiders voor een vlottere coördinatie op de werf. En voor onderaannemers is het duidelijker wat van hen verwacht wordt als er bv. van moeilijke bouwknopen een gedetailleerde doorsnede wordt aangeleverd.

Daarnaast is de meerwaarde van BIM enorm projectafhankelijk. Hoe complexer een gebouw, hoe groter de meerwaarde van een BIM-model kan zijn. Het gedetailleerd kunnen uittekenen van de technieken voor complexe bouwprojecten, zoals bv. zwembaden of als er veel technieken op een beperkte hoogte voorzien moeten worden, wordt als een groot voordeel beschouwd. Momenteel wordt BIM voornamelijk gebruikt als een visueel model en wordt enkel basisinformatie aan het model gekoppeld. De bedoeling van BIM is om ook informatie van de bouwelementen te kunnen raadplegen via een centraal platform in de Cloud. Bovendien heeft het werken in de Cloud het grote voordeel dat wijzigingen die aangebracht worden, automatisch aangepast worden op alle grondplannen, doorsnedes, overzichtstabellen, etc. Nu gebeuren tijdens de uitvoeringsfase vaak nog veel wijzigingen aan het ontwerp. Door BIM toe te passen, zou dit vermeden kunnen worden.

### 2.3.2 Kunt u informatie toevoegen aan BIM?



Figuur 12: Informatie toevoegen aan BIM

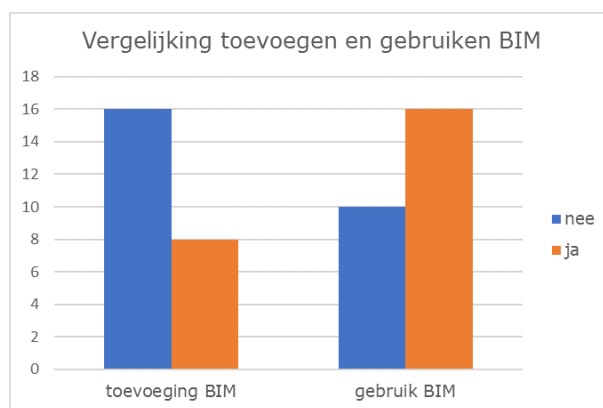
De informatie die toegevoegd kan worden, komt voornamelijk van werknemers met een bouwkundige functie. Een opmerking bij de toevoeging van eenheidsprijzen aan het BIM-model is dat sommige materiaalprijzen zeer marktafhankelijk zijn zoals bv. wapeningsijzer en isolatiemateriaal. Deze kunnen uiteraard toegevoegd worden maar moeten bij elk nieuw project gecontroleerd worden. Onderstaande informatie kan door werknemers toegevoegd worden aan het model:

- bestekteksten voor onderhoud (voorcalculatie),
- prijzen (voorcalculatie),
- technieken (vadutec),
- plannen (project engineering en LEAN-planning),
- geselecteerde leveranciers (LEAN-planning en aankoopdienst),
- planning (LEAN-planning en projectleiding),
- uitvoeringsmaten en toleranties (werfleiding),
- methodes van aanpak (IDPBW en KVGM).

### 2.3.3 Kunt u informatie uit BIM gebruiken?



Figuur 13: Informatie van BIM gebruiken



Figuur 14: Vergelijking toevoegen en genereren uit BIM

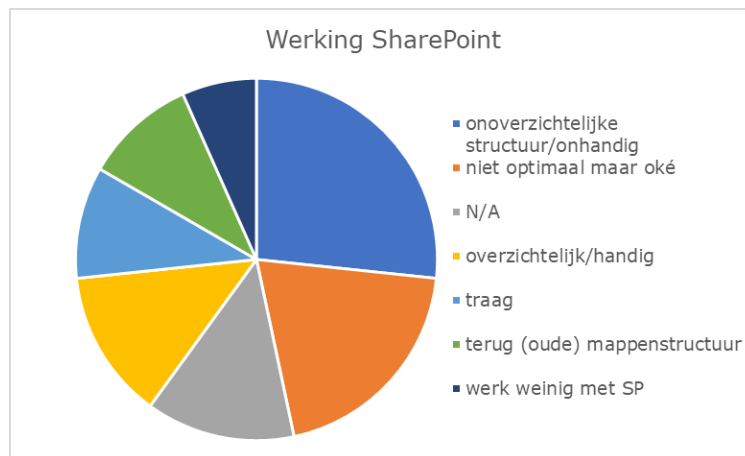
Meer werknemers geven aan dat ze informatie uit BIM kunnen gebruiken dan dat ze informatie kunnen toevoegen. Wel moeten de betrokken partijen zich ervan bewust zijn dat eerst informatie moet toegevoegd worden vooraleer de volgende partij de nodige informatie kan genereren uit het BIM-model. Anders kan BIM niet optimaal gebruikt worden. Het besef dat deze informatie zelf eerst moet toegevoegd worden, moet hen duidelijk gemaakt worden. Verder kunnen zowel bouwkundige als niet-bouwkundige diensten informatie gebruiken bij het uitvoeren van hun taken. De informatie die gegenereerd kan worden, wordt hieronder opgesomd:

- planning ter controle (technisch directeur en projectleider),
- informatie om rendementen in te schatten (voorcalculatie),
- genereren van hoeveelheden (voorcalculatie en calculator),
- vorderingsstaten voor budgetcontrole (projectondersteuning),
- warmteverliesberekeningen (vadutec),
- doorsneden (aankoopdienst, projectdirectie en -leiding),
- schrijn- en laswerken voor opstellen plannen (logistieke dienst),
- clash detectie (projectdirectie),
- maten (projectdirecte),
- BIM-model voor werfcoördinatie (projectleider),
- details en bouwknopen (project- en werfleider),
- planning om te zien waar en wanneer bv. aansluitingen nodig zijn (ICT-dienst),
- vorderingsstaten voor opstellen facturen (boekhouding).

Daarnaast wordt aangegeven dat het BIM-model als visuele weergave in 3D gebruikt kan worden voor onderstaande doeleinden:

- FinOp-vergaderingen (technisch directeur),
- inzicht (LEAN-planning),
- situering van bv. buitenschrijnwerk (aankoopdienst),
- voorzien van veiligheidsmaatregelen (IDPBW en KVGM).

#### 2.3.4 Wat vindt u van de werking van SharePoint?



Figuur 15: Werking SharePoint

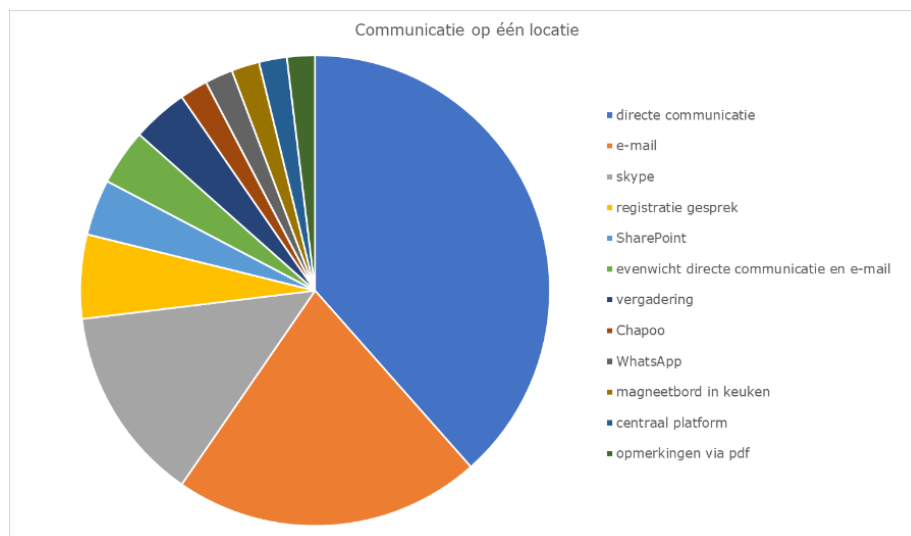
SharePoint is een online samenwerkingsplatform waar werknemers informatie met elkaar kunnen delen. Slechts een beperkt aantal werknemers vindt dat SharePoint een gemakkelijke en overzichtelijke structuur heeft. Een positief voorbeeld hiervan is dat categorieën aan bestanden worden gegeven om automatisch te kunnen sorteren per onderdeel. De meerderheid vindt het niet gebruiksvriendelijk en onoverzichtelijk qua structuur. Zo zijn er veel handelingen nodig vooraleer een document geopend wordt. Bovendien is het niet altijd duidelijk waar documenten gepost moeten worden. Als werknemers niet vaak met SharePoint werken dan blijkt het niet gemakkelijk te zijn om bestanden terug te vinden. Voor de werknemers die de structuur van SharePoint echt te onduidelijk vinden, wordt die teruggezet naar de mappenstructuur die voordien gehanteerd werd op de persoonlijke computer. Deze wordt weergegeven in de verkenner op de computer en wordt gesynchroniseerd met SharePoint. Een aangeboden oplossing zou zijn dat werknemers een opleiding volgen zodat de werking van SharePoint voor hen verduidelijkt wordt.

Momenteel wordt voor de andere betrokken partijen informatie beschikbaar gesteld op verschillende platformen. Maar om te kunnen werken, moet informatie op al deze plaatsen geplaatst of gegenereerd worden. Zo wordt SharePoint voornamelijk gebruikt binnen Vanhout maar het wordt ook gebruikt om informatie te delen met architecten, onderaannemers en het werfteam. Daarnaast wordt BricSys 24/7 (Chapoo) gebruikt om dezelfde informatie te delen met de betrokken partijen. Dit is een Cloud-gebaseerd samenwerkingsplatform net zoals SharePoint. Daardoor wordt vaak dubbel gecommuniceerd. Dit zou één centraal platform moeten worden waarop alle informatie beheerd wordt. Hiervoor werd de werkgroep digitale transformatie opgericht waar deze ideeën worden besproken en uitgevoerd. Bovendien wordt regelmatig samengezeten met de ICT-dienst om feedback te geven over de werking van SharePoint zodat dit continue verbeterd kan worden.

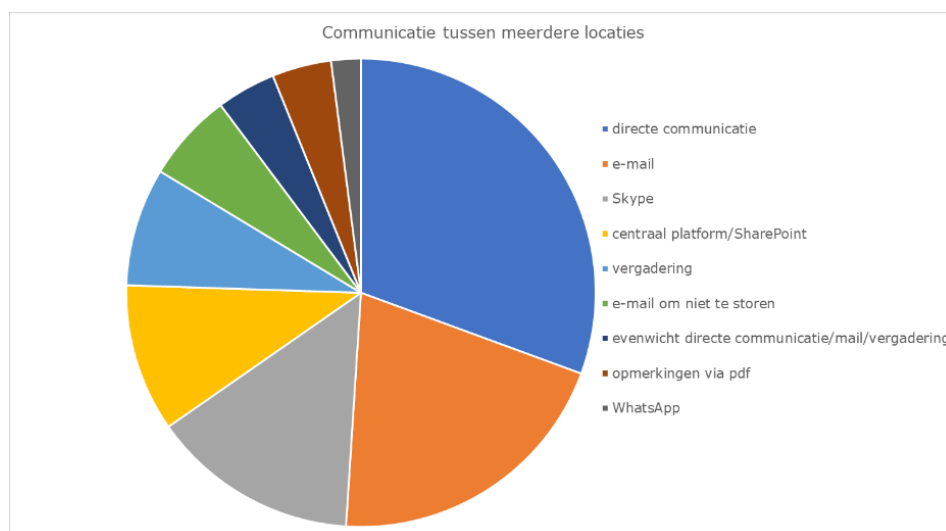
In SharePoint kunnen oudere versies van documenten teruggehaald worden. Het is daarom niet nodig om meerdere versies op te slaan zoals bv. "prijsvergelijking gevelbekleding versie 3". Een aanpassing wordt steeds onder dezelfde naam opgeslagen wat een duidelijker overzicht geeft. Tenslotte heeft SharePoint nog een aantal verbeterpunten. Deze worden hieronder opgesomd:

- filmpjes onmiddellijk op de juiste plaats kunnen posten,
- interactie tussen het centraal platform en de mailbox,
- gemakkelijke zoekfuncties,
- nummering van documenten voor duidelijker overzicht,
- mogelijkheid om gescande en ontvangen documenten direct te uploaden.

### 2.3.5 Wat vindt u de belangrijkste communicatievorm?



Figuur 16: Communicatie op eenzelfde locatie



Figuur 17: Communicatie tussen meerdere locaties

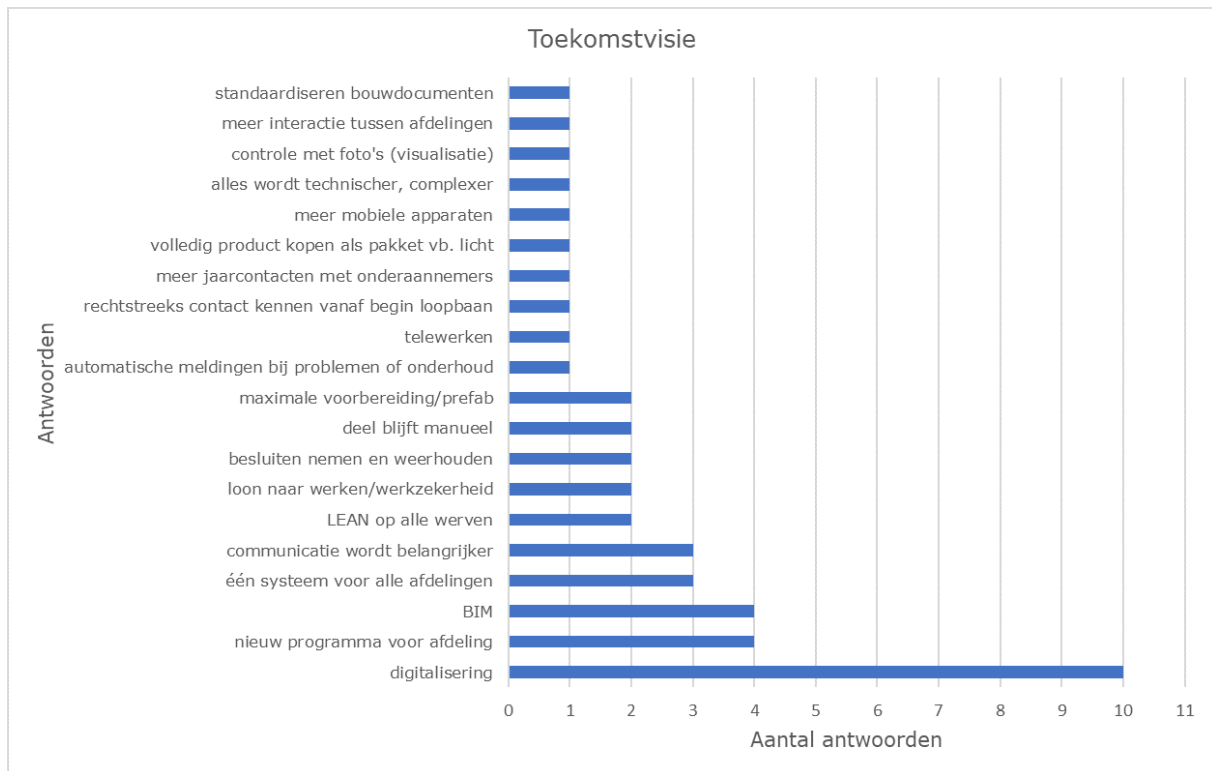
Communicatie via e-mail wordt als positief en als negatief ervaren. Het is handig omdat informatie die wordt opgestuurd ook steeds terug te vinden is in het archief. Als een vraag gesteld wordt via e-mail dan kan eerst het nodige opzoekwerk gedaan worden en kan nagedacht worden over de omschrijving van het antwoord. Bij korte of niet dringende vragen, is het goed om een e-mail te versturen zodat niemand gestoord wordt, de persoon kan antwoorden wanneer het hem uitkomt. Anderzijds wordt aangegeven dat er teveel e-mails verstuurd worden. Bij een overvolle mailbox is er geen overzicht meer over de belangrijkste items. Toch zal communicatie via e-mail altijd een belangrijke vorm van communicatie blijven. Daarnaast zou SharePoint meer gebruikt moeten worden om te communiceren en om informatie te delen zodat het mailverkeer wordt beperkt. Het is handig om via e-mail een bestand door te sturen maar omdat dit via SharePoint steeds de meest recente versie is, kunnen er minder fouten gemaakt worden. Bovendien is het een snellere manier om te communiceren. Als nieuwe informatie gedeeld wordt dan is het mogelijk om een melding ervan te geven. De werknemers kunnen zelf kiezen op welke wijze ze op de hoogte gebracht willen worden. Dit kan via het meldingsvenster op het bureaublad of alsnog via een e-mail met een link naar de gewijzigde documentatie.

Directe communicatie is een belangrijke vorm vooral bij dringende zaken. Dit gaat zowel over mondeling contact op het kantoor of de werf als over telefonisch contact. Problemen of andere vragen worden via een direct contact op de juiste manier overgebracht omdat nuances gelegd kunnen worden. Maar het is belangrijk om afspraken en technische zaken ergens te registreren. Dat kan ook via een kort verslag dat via e-mail, het centraal platform of het BIM-model gedeeld wordt. Daarnaast is sociaal contact met collega's en een gezonde verhouding tussen het versturen van e-mails en directe communicatie ook van belang.

Skype voor bedrijven is een communicatievorm om snel een kort bericht te laten of een vraag te stellen. Bovendien wordt in Skype vermeld of iemand beschikbaar is, afwezig is of een vergadering heeft. Op deze manier weten collega's wanneer iemand op kantoor is. Daarnaast kan het scherm gedeeld worden met een andere partij wat handig is bij computerproblemen. De helpdesk kan het probleem onmiddellijk oplossen zonder ter plaatse te komen. Een andere vorm van communiceren is het plaatsen van opmerkingen in een pdf-bestand en deze dan delen via SharePoint, BricSys 24/7 of e-mail met de nodige partijen. Dit wordt gebruikt als wijzigingen aangebracht moeten worden op uitvoeringsplannen. Als laatste wordt WhatsApp gebruikt op de werf om snel te communiceren en bij problemen onmiddellijk iedereen op te hoogte te brengen.

Een belangrijke opmerking bij deze vraag is dat er teveel over dezelfde zaken vergaderd wordt en dat daarbij niet altijd beslissingen genomen worden. Bovendien lezen niet alle partijen vooraf de nodige documentatie waardoor onvoorbereid wordt vergaderd. Vooraf moet tijd genomen worden om de informatie door te nemen zodat geen kostbare tijd verloren gaat op het moment zelf. Dit kan verbeterd worden door de combinatie van LEAN-planning en het BIM-model. Hierdoor wordt beter gecommuniceerd door de dagelijkse opvolging en het visueel model. Bijgevolg zorgt dit voor een betere coördinatie op de werf. Door in het BIM-model kleuren te gebruiken bij uitgevoerde taken, wordt duidelijk en visueel verslaggegeven op bijvoorbeeld FinOp-vergaderingen. Vervolgens wordt verslaggegeven via Aproplan als een voordeel beschouwd. De werflocatie kan hier ook aan gelinkt worden waardoor via het gebruik van een filter in het centraal platform verslagen snel teruggevonden worden. Als laatste wordt OneNote gebruikt om notities te maken voor individuele doeleinden maar ook om binnen de dienst te communiceren. Verslagen worden op deze manier steeds vaker onmiddellijk op de vergadering opgesteld waardoor het verslag direct gedeeld kan worden met de betrokken partijen, wat tijdswinst oplevert.

### 2.3.6 Wat is uw toekomstvisie voor Vanhout met betrekking tot communicatie?



Figuur 18: Toekomstvisie

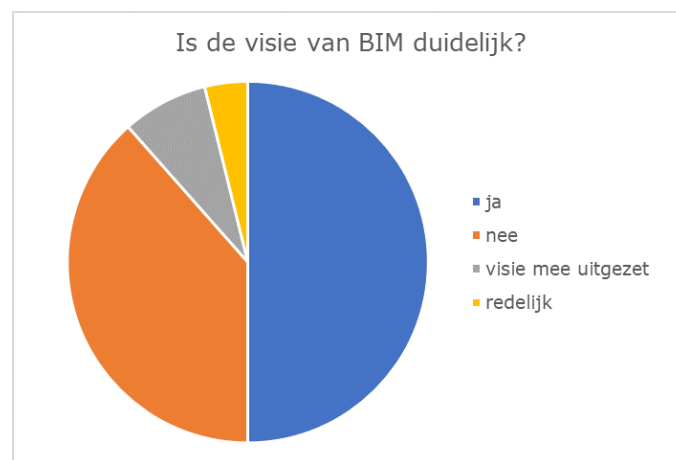
Tijdens de beginjaren van Vanhout was de familiale band tussen de werknemers van de verschillende diensten veel groter. Het bedrijf is de laatste jaren enorm gegroeid waardoor de band tussen de nieuwe en oude werknemers verzwakt is. Dit heeft voor- en nadelen, er is minder flexibiliteit maar vragen worden directer gesteld zonder persoonlijke gesprekken te houden tijdens de werkuren. Om deze familiale band terug te versterken wordt per dienst een teambuilding georganiseerd. Daarnaast wordt in de antwoorden als toekomstvisie voornamelijk digitalisering vermeld. In de toekomst zal minder papier gebruikt worden voor brieven, contracten en aanbestedingsdocumenten. Niet alles zal gedigitaliseerd en geautomatiseerd worden want projecten blijven grotendeels uniek. OneNote zal meer gebruikt worden om een verslag digitaal op te stellen en op de werf zullen tablets gebruikt worden om bv. plannen te bekijken.

Projecten realiseren door communicatie via een BIM-model wordt gezien als de toekomst. Daarom moet het ook geïntroduceerd worden bij niet-bouwkundige diensten. Daarnaast moet BIM voor iedereen verstaanbaar en bruikbaar zijn. De grote vraag is wie de verantwoordelijkheid moet dragen voor het model. In eerste instantie zou dit de aannemer moeten zijn omdat deze ook verantwoordelijk is om het bouwproject tot een goed einde te brengen maar de architect is verantwoordelijk voor het ontwerp. Daarnaast is het ook belangrijk om de kostprijs van het modelleren in rekening te brengen.



In de toekomst zal één platform en één ERP-pakket gebruikt worden voor alle diensten van de Besix Group waar Vanhout toe behoort. Dit zal zorgen voor een betere communicatie en een meer gestroomlijnde informatieoverdracht. Bovendien worden bouwprojecten alsmear complexer waardoor deze samenhang en communicatie steeds belangrijker wordt. Tenslotte zullen bouwprojecten beter worden voorbereid met behulp van LEAN-planning en BIM. Daarnaast zullen bij het gebruik van meer geprefabriceerde elementen er minder leveringsproblemen zijn en zal de werf minder afhankelijk worden van het weer. Door te werken met BIM en geprefabriceerde bouwelementen worden in het begin meer kosten gemaakt tijdens de projectvoorbereiding in plaats van tijdens de uitvoeringsfase. Een belangrijke opmerking hierbij is dat beslissingen tijdig genomen en vooral behouden moeten worden. Als een bestelling wordt geplaatst, is het moeilijk om deze nog aan te passen.

### 2.3.7 Is de visie van BIM duidelijk voor u?

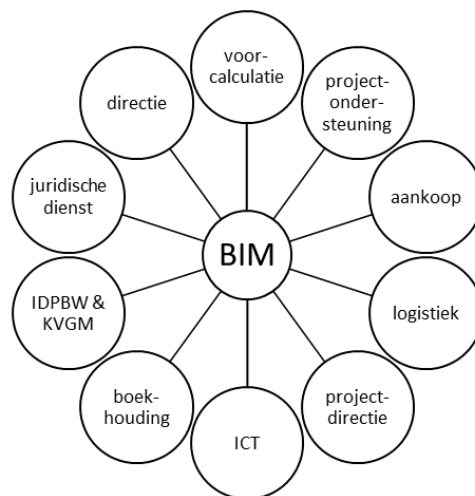


Figuur 19: Duidelijkheid over de visie van BIM

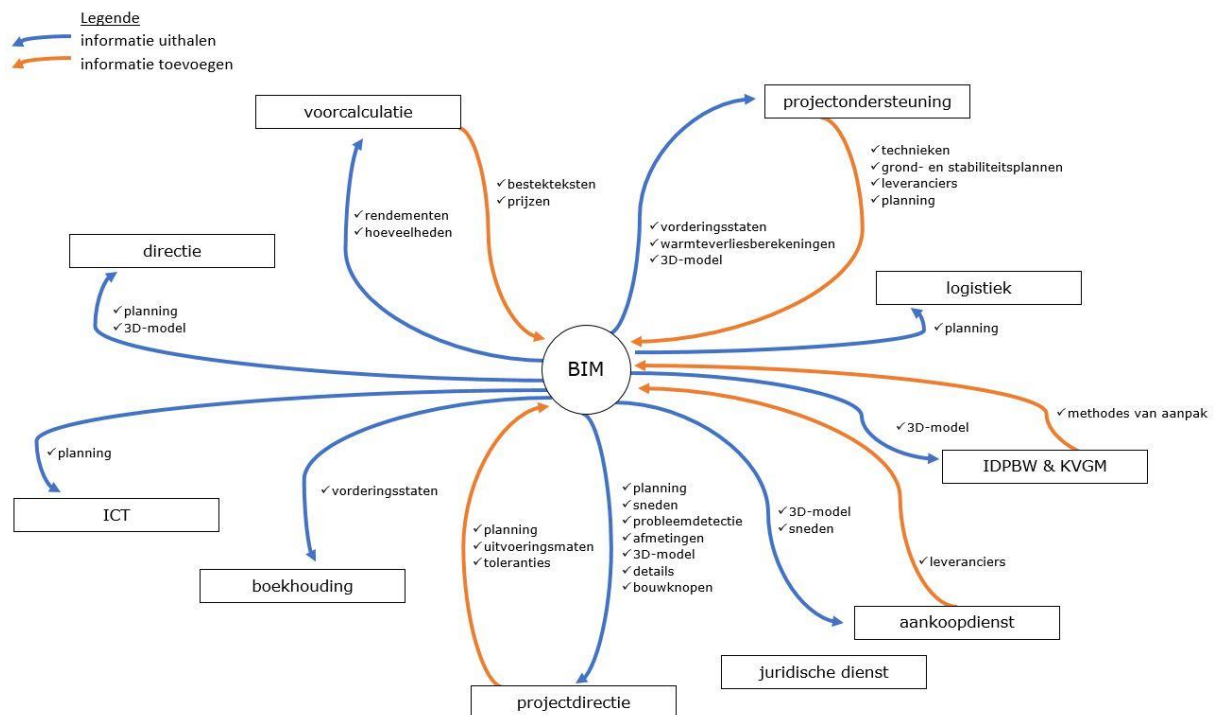
Bij slechts 62% van de geïnterviewde werknemers is de visie van BIM duidelijk. Dit zijn voornamelijk werknemers van bouwkundige afdelingen en diensthoofden. De meesten weten dat het over een 3D-model gaat om een visueel beeld te realiseren voor de klant. Dat BIM meer toepassingen heeft, zoals het genereren van hoeveelheden en de koppeling van informatie, weet nog niet iedereen. Hierover worden regelmatig opleidingen gegeven waarbij de mogelijkheden van BIM uitgelegd worden. Bij een verdere ontplooiing van BIM bij Vanhout, zullen de werknemers de nodige opleidingen kunnen volgen.

## 2.4 Informatiestructuur ordenen

Figuur 20 toont een basismodel van de informatiestructuur bij het gebruiken van BIM. Alle afdelingen zijn met elkaar verbonden via BIM. Dit basismodel wordt verder uitgewerkt aan de hand van de interviews en de opgestelde diagrammen. Uiteindelijk wordt een structuur volgens BIM gerealiseerd waarbij elke afdeling met elkaar verbonden is dankzij het centrale BIM-model. Daarnaast kan ook beperkte toegang verleend worden aan de onderaannemers die op hun beurt informatie genereren voor de uitvoering van hun taken. De informatiestructuur van het bedrijf wordt weergegeven in Figuur 21. De onderaannemer worden hierin nog niet opgenomen. De blauwe pijl verwijst naar informatie die gegenereerd wordt uit het BIM-model, de oranje pijl verwijst naar informatie die toegevoegd wordt. De informatie die toegevoegd of gegenereerd kan worden, wordt in het interview aangegeven door de werknemers. De informatiestructuur van Vanhout volgens BIM wordt ook toegevoegd in bijlage C.



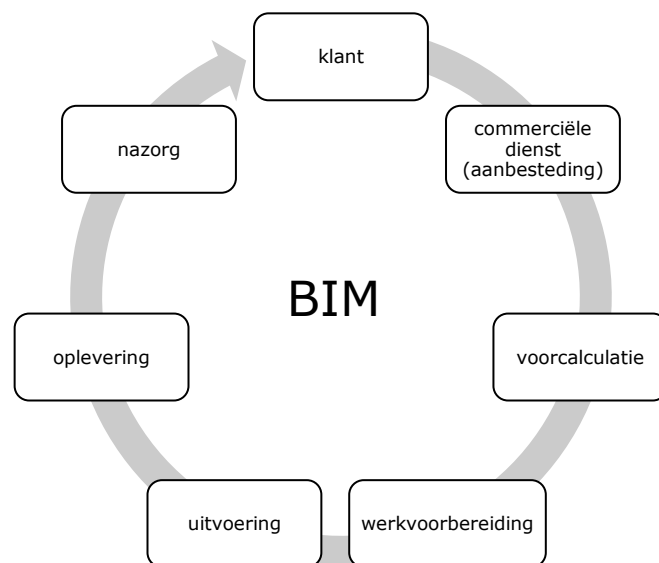
Figuur 20: Basistructuur volgens BIM



Figuur 21: Informatiestructuur van Vanhout volgens BIM

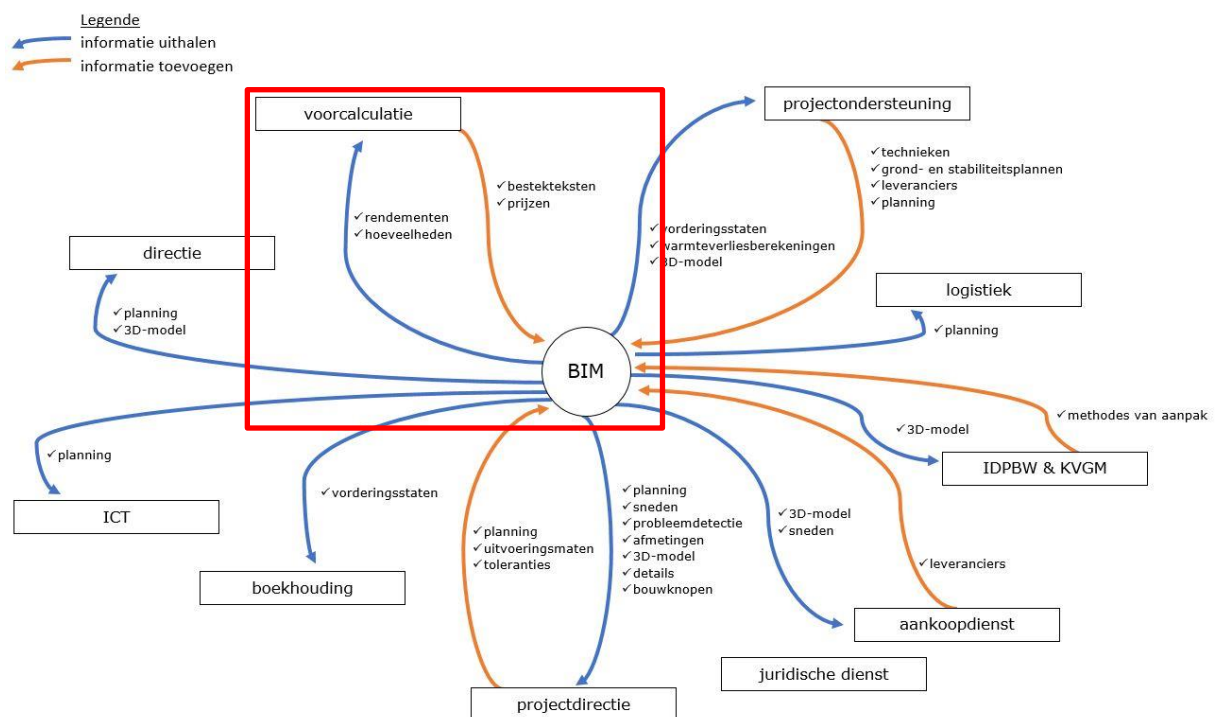
Uiteindelijk wordt een doorlopend proces verkregen aan de hand van een BIM-model. De eerste stap voor het ontwerp is het visuele 3D-model waaraan informatie wordt toegevoegd tijdens elke fase van het bouwproces. Vervolgens kunnen al de volgende afdelingen deze informatie genereren. Op deze manier wordt een BIM-model tot stand gebracht dat doorheen het bouwproces steeds meer informatie gaat bevatten. Door alle stappen van het proces chronologisch te overlopen, ontstaat een gestroomlijnd bouwproces. Dit begint bij de klant die naar de commerciële dienst toestapt of een aanbesteding waaraan wordt deelgenomen. Vervolgens belandt het ontwerp bij de calculatiedienst (voorcalculatie) die een budget opstellen. Als de klant akkoord gaat of als de aanbesteding wordt gewonnen dan start de voorbereiding en uitvoering van het bouwproject. Hieronder vallen een aantal diensten die tijdens de uitvoeringsfase meewerken aan het bouwproject. Tenslotte wordt het gebouw opgeleverd. Indien in het contract ook de nazorg wordt opgenomen, is dit de laatste stap van het proces. In Figuur 22 wordt het bouwproces bij Vanhout weergegeven vanaf de start tot aan de onderhoudsfase (nazorg). Bij de werkvoorbereidings- en uitvoeringsfase in deze figuur horen onderstaande diensten:

- projectondersteuning,
- ICT,
- logistiek,
- aankoop,
- projectdirectie,
- veiligheid (IDPBW en KVGM)
- boekhouding,
- juridische dienst.



*Figuur 22: Chronologische stappen van een bouwproject bij Vanhout*

In dit onderzoek wordt voornamelijk gekeken naar de voorcalculatie zoals weergegeven wordt in Figuur 23. Op deze afdeling wordt het bouwproject opgemeten en aan de hand van die hoeveelheden wordt een meetstaat en een kostenraming opgesteld. Als handmatig opgemeten wordt dan wordt dit vanuit de 2D-plannen overgenomen in een meetstaat in Excel. Vervolgens wordt dit ingelezen in KPD om een kostenraming op te stellen. Hiervoor wordt verschillende software gebruikt die niet rechtstreeks gelinkt worden aan elkaar. In de toekomst zullen gebouwen steeds vaker ontworpen worden met een BIM-model. Aan de bouwelementen van de modellen wordt in Revit veel nuttige informatie gekoppeld bv. de materiaaleigenschappen. Als het model daarna geïmporteerd wordt in iTWO dan worden hierin de hoeveelheden gegenereerd, de kostenraming en de uitvoeringsplanning opgesteld. Dit gebeurt in dezelfde software waardoor informatie op een snellere en eenvoudige manier wordt overgedragen zonder gegevensverlies. Uiteraard dient het model op een correcte manier gemodelleerd te worden om de hoeveelheden zo optimaal mogelijk te bepalen. Als correcte hoeveelheden bepaald kunnen worden aan de hand van BIM, wordt op de calculatiedienst tijd bespaard. Daarnaast kan onmiddellijk een visueel beeld gevormd worden van hoe het project opgebouwd moet worden. Dit gaat veel sneller aan de hand van een 3D-model dan van een 2D-model met een aantal doorsnedes. Een eerste stap voor de calculatiedienst om een goede kostenraming op te stellen voor een bouwproject, is een meetstaat met correcte hoeveelheden.



Figuur 23: Toespitsen op het genereren van hoeveelheden voor de voorcalculatie



## **3 ANALYSE VAN DE SOFTWARE**

### **3.1 Onderzoeksstappen**

Vanhout zal net zoals de volledige Besix Group eenzelfde ERP-pakket gebruiken. Elk bedrijf zal dezelfde software en codering, die toegekend wordt aan de elementen in de software bv. om een calculatie op te stellen, gebruiken. Zo wordt op dezelfde manier gewerkt in de volledige groep. Hierdoor wordt het samenwerkingsverband tussen de verschillende bedrijven versterkt en wordt het gemakkelijker om samen te werken aan projecten. Alvorens de nieuwe software geïmplementeerd wordt, wordt een testperiode gehouden. Van de bedrijven die bij de Besix Group behoren, worden een aantal werknemers aangesteld als key user om de nieuwe software uit te testen. Ze worden in de testperiode opgesplitst in drie groepen. De eerste groep bestaat uit werknemers van de ontwerp- en calculatiefase. Dit zijn calculators, BIM-modellereurs, BID-managers, etc. De tweede groep bestaat uit werknemers van de financiële diensten zoals aankopers en boekhouders. De derde groep bestaat uit werknemers van de uitvoeringsfase. Dit zijn projectvoorbereiders, LEAN-managers, project- en werfleiders, etc. Bij Vanhout wordt een aankoper aangesteld als key user van iTWO 4.0 en worden twee calculators en mezelf aangeduid als key user van iTWO Baseline. Wanneer in het verdere onderzoek gesproken wordt van iTWO, wordt iTWO Baseline bedoeld omdat in deze masterproef uitsluitend dit deel zal uitgetest worden. Dit softwarepakket wordt in september 2018 geïmplementeerd.

In het hoofdkantoor in Brussel wordt eerst voor elke groep een opleiding over de software georganiseerd. Daarna worden meetings gehouden om de werking van de software beter te begrijpen, om vragen te stellen en bevindingen te delen met de andere key users. Vervolgens worden een aantal sprints georganiseerd. Een sprint is een testperiode van zes weken waarbij steeds in de laatste week een demo wordt gegeven. De stand van zaken en de besluiten die reeds genomen zijn, worden in deze demo overlopen en de volgende werkpunten worden vastgelegd. De bedoeling is om aan de hand van de sprints uiteindelijk alle problemen op te lossen zodat de software in september geïmplementeerd kan worden.

Voor dit onderzoek worden de BIM-modellen van een nieuw woonzorgcentrum in Merelbeke gebruikt. Het gebouw wordt gemodelleerd en beheerd in Revit. In de aanbestedingsfase zijn de hoeveelheden deels handmatig en deels in Revit opgemeten om een kostenraming op te stellen. Voor de verdere coördinatie van het bouwproject in de uitvoeringsfase worden voor dit project Revit en Navisworks gebruikt bij Vanhout. Als eerste stap worden een aantal bouwelementen geselecteerd om te vergelijken. Deze vergelijking wordt opgesteld in Excel. Om de selectie te maken, wordt gekeken naar de huidige calculatie. De bouwelementen worden geselecteerd naargelang de omvang en de kostprijs in verhouding tot het volledige bouwproject. Bovendien worden zowel architecturale als structurele bouwelementen gekozen die geanalyseerd zullen worden in dit onderzoek. Onderstaande bouwelementen van de ruwbouw worden geselecteerd omdat dit de grootste kosten zijn in het bouwproject:

- betonnen kolommen,
- kalkzandsteen,
- gevelisolatie,
- paramentsteen,
- buitenschrijnwerk,
- betonnen draagvloeren.

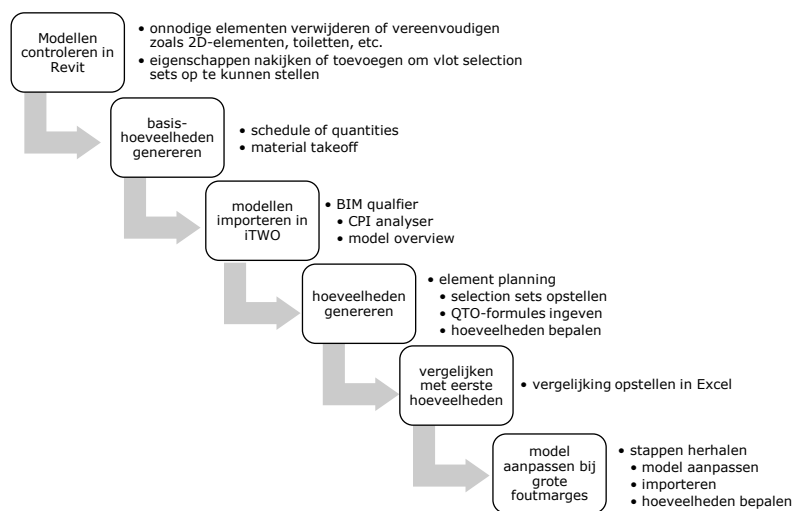
Om een correct basismodel te creëren, worden de hoeveelheden van de geselecteerde bouwelementen opnieuw bepaald. Hiervoor wordt het eerste BIM-model gebruikt dat in dit onderzoek wordt aangereikt door de externe promotor. Dit model wordt geëxporteerd naar iTWO om ook in de nieuwe software hoeveelheden te bepalen van het basismodel. Twee onderdelen van iTWO Baseline worden onderzocht. Enerzijds, de import en de controle van de data in het model, anderzijds de manier waarop hoeveelheden bepaald worden. Vervolgens worden de hoeveelheden uit beide software naast elkaar in Excel geplaatst om later te vergelijken met modellen waarbij aanpassingen zijn gebeurd.

Naargelang de opmerkingen die gegeven worden en de vaststellingen die gedaan worden in de software, wordt het model aangepast. Er wordt gezocht naar de oorzaak om deze op te lossen door bepaalde handelingen in Revit of iTWO uit te voeren. In Revit worden eigenschappen toegevoegd, parameters gewijzigd, spouwmuren opgesplitst, etc. Daarnaast worden ook kleine aanpassingen in iTWO doorgevoerd zoals het geven van een ander componenttype aan een bouwelement. Vervolgens worden nieuwe hoeveelheden bepaald in Revit en wordt een nieuwe export gemaakt om hoeveelheden te bepalen van het gewijzigde model in iTWO. De gegenereerde hoeveelheden worden toegevoegd aan Excel. Op deze manier wordt een vergelijking gemaakt met het eerste model. Naargelang de grootte van de verschillen wordt het model terug aangepast en wordt een nieuwe export gemaakt. Deze stappen worden herhaald tot er geen grote foutmarges meer voorkomen.

Daarnaast wordt wekelijks overlegd via Skype met een key user die verantwoordelijk is voor BIM en digitalisering bij Six Construct en twee verantwoordelijken van het bedrijf RIB. Six Construct is een bedrijf in Dubai in de Verenigde Arabische Emiraten dat ook tot de Besix Group behoort. Tijdens deze overlegmomenten worden de problemen die in iTWO voorkomen, besproken. Indien nodig worden bijkomende testen van de specifieke problemen uitgevoerd aan de hand van kleine, zelf gemodelleerde elementen in Revit. Deze worden geïmporteerd in iTWO om opnieuw hoeveelheden te bepalen. De resultaten die hieruit voortvloeien, worden dan besproken in de volgende vergadering. Hieruit worden opnieuw conclusies getrokken en eventueel nieuwe testen worden hierop uitgevoerd. Op het einde van de tweede sprint wordt een driedaagse workshop rond BIM georganiseerd voor deze testgroep. Hiervoor komen de key users van Besix, Six Construct en Vanhout samen met de verantwoordelijke van RIB in het hoofdkantoor van Besix Group in Brussel. Het doel is een protocol op te stellen waaraan een BIM-model moet voldoen om de hoeveelheden te kunnen bepalen. De stappen dat een BIM-model doorloopt vanaf de export in Revit tot en met de bepaling van de hoeveelheden in iTWO worden tijdens deze workshop besproken.

## 3.2 Basishoeveelheden bepalen in de software

Eerst worden hoeveelheden bepaald aan de hand van het architectuur- en het stabiliteitsmodel van het bouwproject zonder aanpassingen te maken in Revit. Op deze manier wordt een basismodel gerealiseerd waarin ook hoeveelheden bepaald worden voor de geselecteerde elementen. In het architectuurmodel wordt de spouwmuur als een geheel gemodelleerd. Daarnaast worden de reeds beschreven processtappen doorlopen en worden de basishoeveelheden bepaald. Bovendien wordt dit gedaan voor Revit, Navisworks en iTWO om ook voor het basismodel een vergelijking te maken tussen de verschillende software. Deze worden in kolommen naast elkaar geplaatst in Excel. Wijzigingen die daarna gebeuren, worden opnieuw geïmporteerd in iTWO. Hiervan worden opnieuw hoeveelheden bepaald en toegevoegd in een nieuwe kolom in Excel. Op deze manier wordt een overzichtelijke vergelijking opgesteld. Figuur 24 toont de stappen die in dit onderzoek genomen zullen worden.



Figuur 24: Plan van aanpak

### 3.2.1 Revit

In Revit is het mogelijk om hoeveelheden op twee manieren te bepalen namelijk met een *schedule of quantities* of met een *material take off*. Deze twee mogelijkheden worden weergegeven in Figuur 25 en Figuur 26. Voor een aantal elementen is een material take off een meer gedetailleerdere manier van werken, vooral als elementen uit meerdere bouwlagen bestaan zoals een spouwmuur. Met een schedule of quantities wordt uitsluitend het gehele bouwelement weergegeven. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende bouwlagen van het element. Op deze manier worden de hoeveelheden niet op een nauwkeurige manier bepaald. Als gebruikt gemaakt wordt van een material take off dan worden de bouwlagen opgesplitst en afzonderlijk weergegeven. Hiervoor wordt de kolom *material description* toegevoegd waarin beschreven staat om welke bouwlaag het gaat. Echter, bij een gemodelleerde spouwmuur als één geheel wordt tussen de hoeveelheden van de verschillende bouwlagen geen onderscheid gemaakt. Hierdoor worden de hoeveelheden niet nauwkeurig bepaald.



<MP_buitenmuren_schedule of quantities>					
A	B	C	D	E	F
Description	Family	Type	Width	Area	Volume
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	288.70 m²	77.84 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	296.72 m²	80.26 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	211.11 m²	57.00 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	107.12 m²	28.36 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	37.55 m²	10.34 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	37.12 m²	10.33 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	37.15 m²	10.03 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	138.09 m²	36.94 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	46.00 m²	12.88 m³
MP	Basic Wall	GWM 41 WA MWlicht100-L40-ISO140	280	74.85 m²	20.04 m³

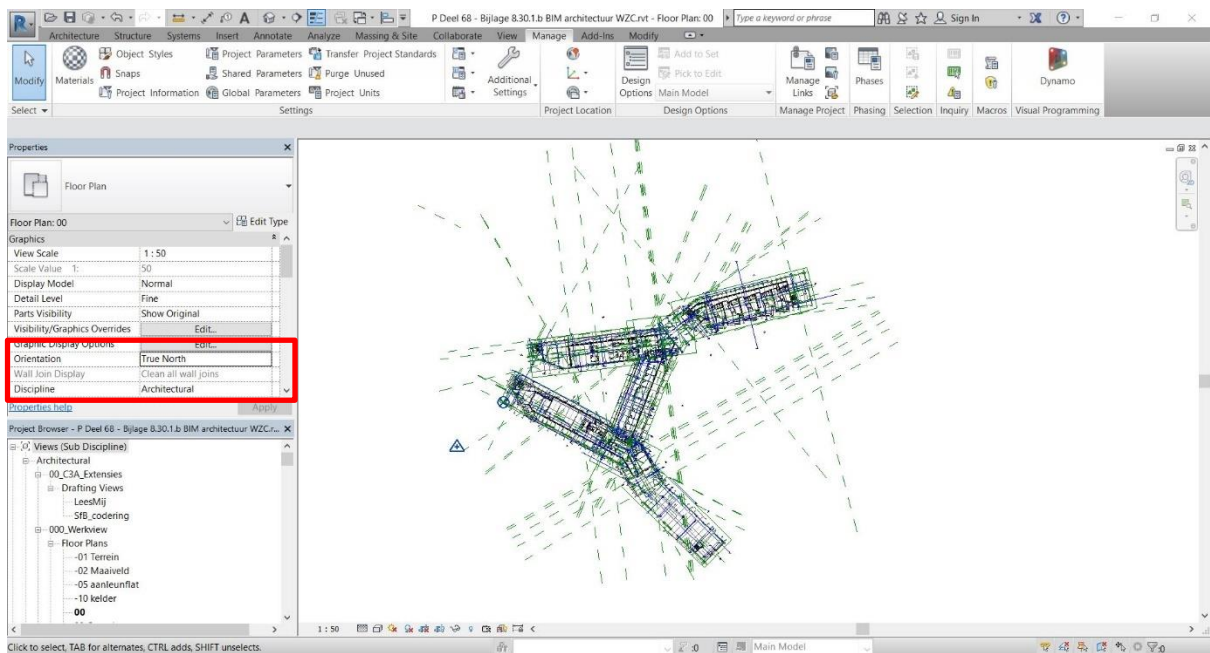
Figuur 25: Schedule of quantities van de spouwmuren

<MP_buitenmuren_material take off>					
A	B	C	D	E	F
Description	Material: Description	Family	Type	Width (mm)	Area
MP	luchtspouw in wanden en daken	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	288.696 m²
MP	Parement gevels	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	288.696 m²
MP	Thermische isolatie	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	288.696 m²
MP	luchtspouw in wanden en daken	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	296.721 m²
MP	Parement gevels	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	296.721 m²
MP	Thermische isolatie	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	296.721 m²
MP	luchtspouw in wanden en daken	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	211.107 m²
MP	Parement gevels	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	211.107 m²
MP	Thermische isolatie	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	211.107 m²
MP	luchtspouw in wanden en daken	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	107.125 m²
MP	Parement gevels	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	107.125 m²
MP	Thermische isolatie	Basic Wall	GWM_41_WA_MWlicht100-L40-ISO140	280	107.125 m²

Figuur 26: Material take off van de spouwmuren

### 3.2.1.1 Coördinatieprobleem in Revit

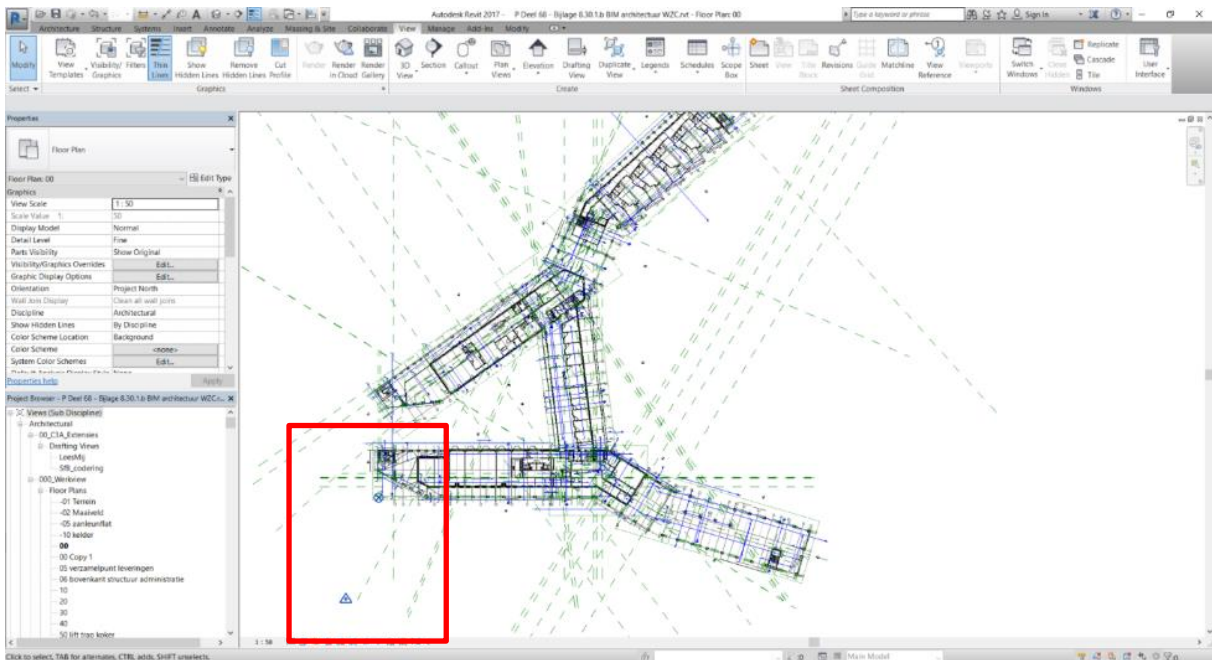
Een eerste probleem dat zich stelt bij het importeren van de twee modellen in iTWO is dat het architectuur- en het stabiliteitsmodel niet op dezelfde manier gecoördineerd zijn. Bijgevolg komen de bouwelementen vanuit de verschillende modellen niet overeen met elkaar wanneer ze geïmporteerd worden in iTWO. Dit moet eerst opgelost worden alvorens de basishoeveelheden bepaald kunnen worden. Het probleem situeert zich in het architectuurmodel. Dit heeft een rotatieverschil van 28° en een coördinatieverschil van 22,597 m in de x-richting en 21,978 m in de y-richting. Een eerste vaststelling die gemaakt wordt, is de instelling van de oriëntatie. Hier zijn twee mogelijkheden, het model kan in Revit georiënteerd worden volgens *true north of project north*. Als het project volgens true north wordt gebaseerd dan wordt het model gedraaid volgens de werkelijke noordrichting. Bij de keuze van project north wordt het model gedraaid naargelang gewenst en wordt de bovenkant van het computerscherm gezien als het noorden. Dit heeft als voordeel om bij een complexe gebouwvorm toch een rechte lijn als basisrichting te realiseren tijdens het modelleren. Bijgevolg wordt deze instelling in het architectuurmodel veranderd naar true north zoals weergegeven in Figuur 27. Vervolgens wordt het model geroteerd met een hoek van 28° zodat het rotatieverschil wordt opgelost. Zo staat het architectuurmodel terug correct georiënteerd ten opzichte van het stabiliteitsmodel.



Figuur 27: Model georiënteerd volgens het werkelijke noorden (true north)

Daarnaast zijn in Revit twee coördinatiepunten waarop een project gebaseerd wordt. Dit gebeurt via het *project base point* en het *survey point*. Het project base point definieert de oorsprong van het projectcoördinatenstelsel en heeft als standaardcoördinaten (0,0,0). De gemodelleerde bouwelementen worden ten opzichte van dit punt georiënteerd. Dit punt kan zowel vast als los gezet worden t.o.v. het model. Als dit punt vaststaat dan zal het gebouw zich mee verplaatsen als de coördinaten worden gewijzigd. Als het punt niet wordt vastgezet aan het model dan blijft het gebouw staan wanneer dit punt verandert. Het vastzetten wordt eenvoudig weergegeven met een paperclipsymbool. Daarnaast bestaat het survey point dat gebruikt wordt om de gebouwgeometrie correct te oriënteren in een ander coördinatensysteem. Zo wordt het mogelijk om het bouwproject op de werkelijke locatie te plaatsen maar toch correct te importeren in iTWO. [34] [35].

Om het coördinatieprobleem op te lossen, wordt gekeken naar deze twee basispunten waaraan het model wordt gelinkt. In het stabiliteitsmodel komt het survey point exact overeen met het project base point namelijk (0,0,0). Bij het architectuurmodel is het survey point verschillend ten opzichte van het project base point. Dit is exact het coördinatieverschil dat is vastgesteld tussen de twee modellen. In Figuur 28 wordt de verschillende coördinatie van het survey point en het project base point weergegeven. Door de x- en y-coördinaten te veranderen naar nul, komt het project base point terug overeen met het survey point. Op deze manier is het mogelijk om de modellen correct te importeren in iTWO.



Figuur 28: Verschillende coördinatie van het survey point en het project base point

### 3.2.2 Navisworks

De modellen in Revit worden geëxporteerd in een nwc-bestand om te kunnen openen in Navisworks en de hoeveelheden te bepalen. Het architectuur- en het stabiliteitsmodel worden afzonderlijk geïmporteerd in Navisworks. Wanneer meerdere nwc-bestanden geïmporteerd worden, kunnen deze als één bestand worden opgeslagen. Dit kan als nwf- of als nwd-bestand. Bij een nwf-bestand onthoudt Navisworks de link met de afzonderlijk geïmporteerde nwc-bestanden. Het grote voordeel is als er aanpassingen gebeuren in Revit en het model wordt opnieuw geëxporteerd naar een nwc-bestand dat deze automatisch aangepast worden in het nwf-bestand. Echter, het bestand moet onder dezelfde naam opgeslagen worden om deze koppeling mogelijk te maken. Daarnaast moeten zowel de gelinkte nwc-bestanden als het nwf-bestand op het centraal platform opgeslagen worden om de koppeling steeds terug te vinden. Dit geldt ook wanneer de bestanden bv. via e-mail worden gedeeld. Bij een nwd-bestand verdwijnt deze link met de afzonderlijk nwc-bestanden. Bij wijzigingen aan het model wordt dit niet automatisch aangepast.

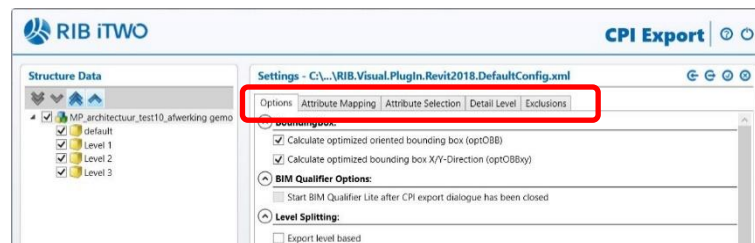
In Navisworks worden selection sets gemaakt van de verschillende elementen om op een eenvoudige en snelle manier de hoeveelheden te bepalen. Deze worden opgesteld per elementtype en per gebouwniveau. Voor de kolommen wordt bv. een selection set aangemaakt die bestaat uit rechthoekige, betonnen kolommen op het gelijkvloers. Daarna wordt een structuur voor de meetstaat aangemaakt die opgesplitst wordt in architectuur en stabiliteit. Aan elk item van de meetstaat wordt een selection set toegewezen om daarna de hoeveelheden te bepalen. In Navisworks worden hoeveelheden gegenereerd uit eigenschappen die afkomstig zijn van Revit. Bijgevolg zijn deze gelijk aan de hoeveelheden in Revit. Voor de coördinatie van het project in Merelbeke wordt Navisworks gebruikt. In die toekomst zal hiervoor iTWO gebruikt worden.

### 3.2.3 iTWO

Alvorens hoeveelheden te genereren, worden een aantal stappen doorlopen. De eerste stap is de export van het BIM-model naar een CPIxml-bestand. Hiervoor wordt eenmalig een plug-in geïnstalleerd in Revit. Vervolgens wordt het model geïmporteerd in iTWO. Hiervoor wordt eerst een nieuw project aangemaakt in iTWO waarin vervolgens de nodige documenten worden aangemaakt. Deze documenten zijn de processtappen die doorlopen worden van de import tot aan de kostenraming en de uitvoeringsplanning. Eerst wordt de BIM qualifier aangemaakt waarin het CPIxml-bestand wordt geïmporteerd. Er wordt een overzicht gegeven van de fouten in het BIM-model. Op deze manier wordt het model gecontroleerd alvorens de gegevens effectief overgedragen worden naar het project om naar de volgende stap te gaan. Daarna wordt de element planning aangemaakt. Daarin worden selection sets aangemaakt voor de bouwelementen om vervolgens de hoeveelheden te bepalen aan de hand van QTO-formules.

#### 3.2.3.1 Model exporteren in Revit via CPIxml en IFC

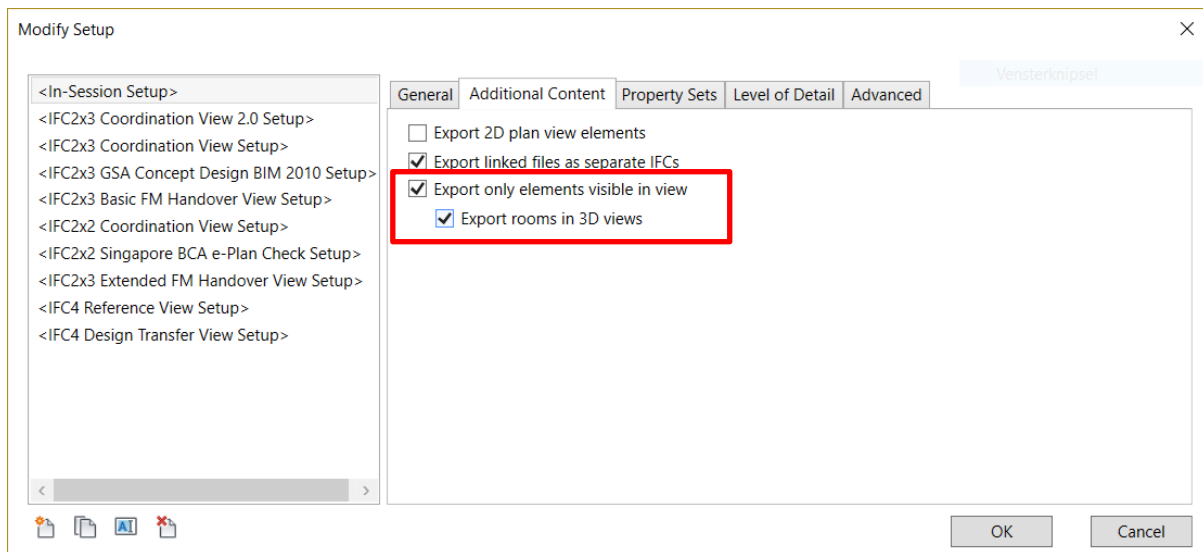
Vooraleer een model geëxporteerd wordt, wordt het aangeraden om het bestand minder zwaar te maken. Dit kan bv. door elementen en families die niet in het model gemodelleerd zijn, te verwijderen. Daarnaast worden de geduplicateerde elementen ook beter niet geëxporteerd. Vervolgens moet het model in 3D-zicht geopend worden om een CPIxml-export te kunnen maken. In dit venster staan een aantal instellingen die geselecteerd kunnen worden. Het omvat vijf tabbladen waarbij instellingen aangepast worden. Het exportvenster met de tabbladen wordt weergegeven in Figuur 29.



Figuur 29: Tabbladen van de instellingen van de CPIxml-export

Het eerste tabblad zijn de opties waarmee wordt bepaald welke gegevens geëxporteerd worden. Een ander voorbeeld om het bestand minder zwaar te maken, is om verborgen elementen in het model niet te exporteren door aan te vinken om uitsluitend de zichtbare elementen te exporteren. Dit zal gestandaardiseerd worden alvorens de software te gebruiken in september. Het tweede tabblad is de *attribute mapping* waarbij elk componenttype in Revit gekoppeld wordt met een componenttype dat bestaat in iTWO. Nieuwe eigenschappen kunnen hier toegevoegd of gewijzigd worden naargelang het bouwproject. Er zijn standaard-, bedrijfs- en projecteigenschappen. Het is belangrijk dat als voor een bepaald bouwproject een eigenschap wijzigt, deze de bedrijfs- of standardeigenschap overschrijft. Het derde tabblad is de *attribute selection* waarbij de gewenste eigenschappen worden geselecteerd die geëxporteerd moeten worden. Dit is belangrijk voor de bepaling van de selection sets in de element planning. Onnodige eigenschappen kunnen weggelaten worden waardoor het bestand ook minder zwaar wordt. Het vierde tabblad is het *detail level* van het BIM-model. Er zijn drie mogelijke niveaus: fijn, medium en grof. Hiermee wordt ook de grootte van het bestand bepaald waardoor best gekozen wordt voor grof. Het laatste tabblad zijn de exclusions waar de openingen en doorsnijdingen worden gedefinieerd per categorie of familie.

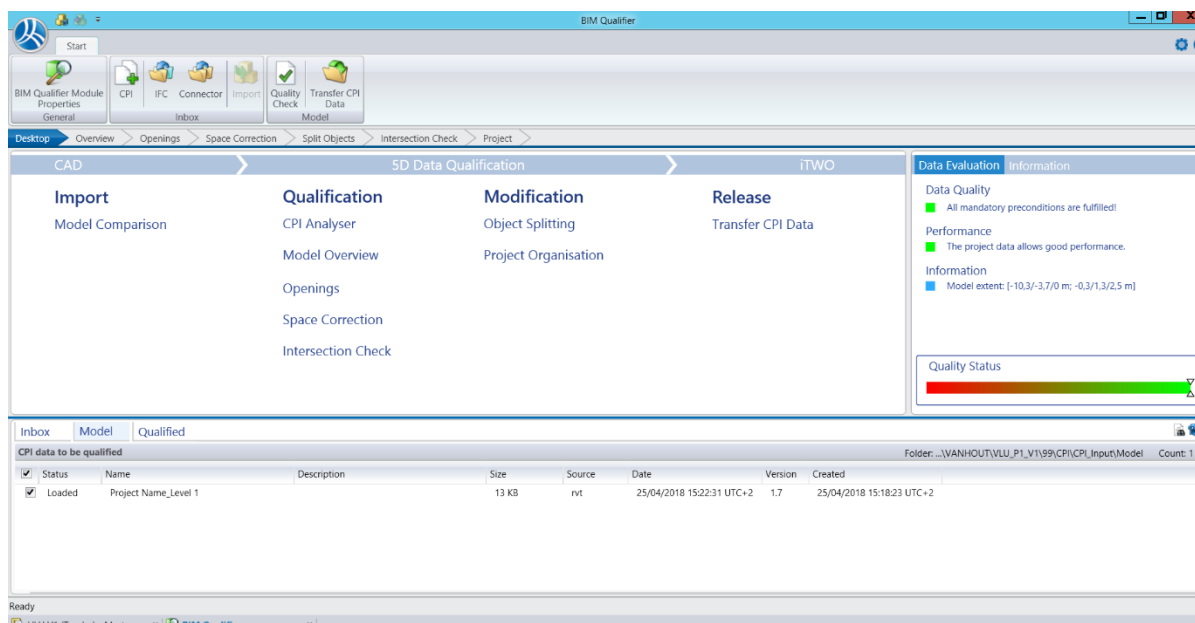
Het is ook mogelijk om te exporteren naar een IFC-bestand. Om te exporteren naar een IFC-bestand moeten alle instellingen gecontroleerd worden. Het eerste tabblad zijn de algemene instellingen. Dit omvat o.a. de versie van de IFC-export, het bestandstype en de projectgegevens. Het tweede tabblad is de *additional content* waar geselecteerd wordt welke elementen geëxporteerd worden. Een voorbeeld hiervan is als de afwerking bepaald wordt aan de hand van *rooms* dan moet aangevinkt worden om deze rooms te exporteren. Deze instelling wordt weergegeven in Figuur 30. Het derde tabblad toont de *property sets* waar geselecteerd moet worden om de basishoeveelheden te exporteren. Het vierde tabblad is het detailniveau van de geometrie. Net zoals bij de CPIxml-export wordt hier gekozen voor het laagste niveau. Met het laatste tabblad *advanced* kan geselecteerd worden om bv. de naam van familie en type te gebruiken als referentie. Als de nodige instellingen niet geselecteerd worden dan is het niet mogelijk om hoeveelheden te bepalen.



Figuur 30: Instellingenvenster bij IFC-export

### 3.2.3.2 BIM qualifier

De BIM qualifier heeft vier grote hoofdposten die doorlopen worden vooraleer de gegevens van een BIM-model worden overgedragen naar een project. Figuur 31 geeft het startvenster met deze posten weer. De eerste is het CPIxml- of het IFC-bestand. Bovendien kunnen revisies hier bekeken worden wanneer een nieuw model wordt geïmporteerd. Daarna volgt de kwalificatie van het geïmporteerde BIM-model. In de CPI analyser worden alle bouwelementen opgesomd per categorie. Bovendien moet aan elk bouwelement een componenttype toegekend worden zoals deur, raam, muur, etc. Anders worden geen hoeveelheden voor deze elementen bepaald. Als dit in eerste instantie niet toegekend wordt in Revit dan wordt dit ingevuld in de CPI analyser in de kolom "cpiComponentType". Het is belangrijk om het juiste type toe te wijzen aan elk bouwelement. iTWO heeft voor elk type bepaalde richtlijnen om hoeveelheden te bepalen. Immers, de laterale oppervlakte van een muur is verschillend ten opzichte van een balk. Een ander voordeel van de CPI analyser is dat objecten vereenvoudigd of weggelaten kunnen worden bij de effectieve import naar het project. Zo hebben toiletten een complexe geometrische vorm. Door deze te vereenvoudigen, wordt het bestand minder zwaar. Bovendien is het aantal toiletten belangrijk voor de calculatie en niet de geometrische vorm.



Figuur 31: Startvenster van de BIM qualifier

Vervolgens wordt in het *model overview* het BIM-model visueel weergegeven. Hier worden foutmeldingen en opmerkingen bekeken en eventueel opgelost. Als modelleerfouten worden ontdekt dan moeten die aangepast worden in Revit en wordt opnieuw een export gemaakt. In het model overview kunnen eigenschappen worden toegevoegd. Daarna volgt de *space correction* waar rooms uit Revit gecorrigeerd kunnen worden indien dit nodig is. Bijvoorbeeld als bij gebogen muren zowel de muren als de room gemodelleerd en weergegeven worden aan de hand van driehoeken dan is het mogelijk dat deze hoekpunten niet nauwkeurig overeenkomen bij de aansluiting tussen de muur en de room. Dit wordt opgelost met de *space correction*. Een laatste stap van de kwalificatie is de *intersection check*. Hier worden alle elementen weergegeven aan de hand van lijnen zodat intersecties zichtbaar worden. Daarna volgt de modificatie van de BIM qualifier. Hier is het mogelijk om bouwelementen op te splitsen naargelang deze uitgevoerd worden, zoals bv. betonvloeren. Zo kan het later mee opgenomen worden bij het opstellen van de uitvoeringsplanning. Vervolgens wordt de hiërarchie van de elementen volgens bouwniveau weergegeven. Dit kan indien gewenst aangepast worden. Tenslotte volgt de laatste hoofdstap. Als het model uiteindelijk gecontroleerd is dan worden de gegevens van het model overgebracht naar het project.

### 3.2.3.3 Element planning

In de element planning kunnen zowel manuele als dynamische selection sets opgesteld worden. Voor de manuele selection set worden bouwelementen gefilterd op eigenschappen of worden deze manueel geselecteerd. Deze indeling is uniek voor elk project. Als dynamische selection sets worden opgesteld dan kunnen deze overgedragen worden naar nieuwe projecten. Die worden opgesteld op basis van eigenschappen zoals bv. per bouwelementtype of per gebouwniveau. De software filtert de bouwelementen op dezelfde wijze aan de hand van de geselecteerde eigenschappen. Hiervoor moet dezelfde benaming voor deze eigenschappen in Revit behouden worden zodat de correcte elementen geselecteerd worden. Voor een dynamische selection set wordt bijvoorbeeld gefilterd op: betonnen kolommen (benaming element), ronde kolommen (geometrie), betonsterkte C30/37 (materiaaleigenschap) en level 1 (gebouwniveau).

Daarnaast wordt de kwaliteit voor de bepaling van de hoeveelheden opgesplitst in vier niveaus in de instellingen van de element planning. De hoogste calculatiekwaliteit krijgt het cijfer 1, de laagste kwaliteit heeft het cijfer 4. De instellingen van de element planning wordt weergegeven in Figuur 32. Niveau 1 wil zeggen dat het model correct gemodelleerd is, bij niveau 2 worden een aantal waarschuwingen gegeven maar deze hebben niet onmiddellijk een slechte invloed op de hoeveelheden. Bij niveau 3 zijn er geometrische fouten in het model maar worden hoeveelheden nog berekend. Niveau 4 betekent dat er geen hoeveelheden bepaald kunnen worden. Het model bevat teveel fouten en moet gecontroleerd worden in de BIM qualifier of in Revit. De verantwoordelijke van RIB raadt aan om bij de quantity take off deze instelling op het laagste kwaliteitsniveau te zetten. Dit is zeer belangrijk want als het gebouwelement een lager kwaliteitsniveau heeft dan in de instellingen wordt ingesteld dan worden geen hoeveelheden bepaald. Immers, na de quantity take off wordt dit automatisch aangepast naar het juiste niveau. Als de hoeveelheden bepaald zijn dan kan in een ander tabblad van de element planning het kwaliteitsniveau per element alsnog bekeken worden.



*Figuur 32: Instellingen element planning*

Als er al een meetstaat of een structuur is opgesteld dan kan deze geïmporteerd worden in iTWO en vervolgens overgenomen worden in de element planning. Zo kan op een eenvoudige manier dezelfde structuur gebruikt worden om de hoeveelheden te bepalen en later ook om de kostenraming op te stellen. Daarna wordt aan elke post van de meetstaat een selection set gekoppeld. Tenslotte wordt voor elke post een formule ingegeven om de hoeveelheden te genereren. In de formule wordt bepaald wat opgemeten wordt en welke eenheid deze post heeft bv. laterale oppervlakte in m<sup>2</sup>. De hoeveelheden kunnen op twee manieren bepaald worden. Een eerste manier is het geïmporteerde model in iTWO gebruiken om de hoeveelheden te genereren. De tweede manier is de eigenschappen overdragen die in Revit worden bepaald. Dit is dezelfde manier waarop in Navisworks hoeveelheden worden gegenereerd.

### 3.3 Het architectuurmodel

Bij een samengesteld bouwelement zoals een spouwmuur dat als een geheel gemodelleerd wordt, wordt in iTWO geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende onderdelen waaruit het element opgebouwd is. Bijgevolg wordt voor een spouwmuur slechts één selection set gemaakt dat de spouwmuur als geheel bevat. Deze wordt gebruikt om de hoeveelheid van de isolatie en de gevelsteen te bepalen. Door andere QTO-formules te gebruiken voor de onderdelen van de spouwmuur, worden deze zo goed mogelijk benaderd maar de hoeveelheden blijven minder nauwkeurig. Daarnaast heeft het claustra metselwerk nog geen componenttype. Zoals eerder vermeld heeft elk bouwelement een componenttype nodig voor de quantity take off. Anders weet iTWO niet op welke manier hoeveelheden bepaald moeten worden. Het claustra metselwerk krijgt het componenttype *default* toegewezen. Vervolgens worden de eerste hoeveelheden bepaald van het architectuurmodel. In iTWO wordt ook bepaald in welke eenheid de hoeveelheden bepaald worden. Dit wordt weergegeven in de kolom UoM (unit of measurement). Dezelfde eenheden die zijn gebruikt bij de reeds opgestelde calculatie, worden gebruikt in iTWO.

In iTWO wordt de oppervlakte van het buitenschrijnwerk berekend als openingen in een wand. Hiervoor wordt de selection set van de wand gebruikt. Vervolgens worden de openingen, die zich in de wanden bevinden, bepaald. Deuren en ramen kunnen van elkaar onderscheiden worden door in de QTO-formule een bepaalde *base offset* in te geven. De openingen die hieraan voldoen worden opgenomen in de berekening van de hoeveelheden. Tussen de verschillende deur- en raamtypes, zoals vaste en bewegende ramen, wordt geen onderscheid gemaakt. Een andere mogelijkheid om de hoeveelheden van het buitenschrijnwerk te bepalen, is aan de hand van de eigenschappen die in Revit aan de elementen worden toegekend. Zo wordt het mogelijk om de verschillende deur- en raamtypes van elkaar te onderscheiden door er afzonderlijke selection sets van te maken. In de QTO-formule wordt bepaald welke eigenschappen worden overgedragen naar de element planning om de hoeveelheden te bepalen. Voor het project in Merelbeke is in Revit een oppervlakte toegekend aan de vluchtdeuren, deze eigenschap wordt overgenomen in de QTO-formule. Voor het overige buitenschrijnwerk is geen oppervlakte toegekend maar wel een hoogte en een breedte. Bijgevolg worden twee QTO-formules ingegeven waarbij de QTO-formule van de hoogte wordt vermenigvuldigd met die van de breedte.

Het architectuur- en stabiliteitsmodel worden afzonderlijk geanalyseerd omdat in beide modellen andere wijzigingen doorgevoerd worden. Omdat de hoeveelheden van Revit en Navisworks overeenkomen, worden uitsluitend die van Revit opgenomen in de vergelijking. Het buitenschrijnwerk wordt opgedeeld in de verschillende types buitenschrijnwerk van het project. De vliesgevel wordt opgedeeld in het glas van de aanleunflats, de gevel en de kopse kanten in de gevel van de administratievleugel. Dit is de verbinding die tussen de twee gebouwdelen gemaakt wordt. Het buitenspouwblad wordt onderverdeeld in het claustra metselwerk, de verschillende steendiktes, de retour van de gevel en de gemetste kolommen. De isolatie wordt onderverdeeld in de verschillende diktes en de retour van de isolatie. Tabel 1 geeft de hoeveelheden van het architectuurmodel weer waarbij de spouwmuren als geheel worden gemodelleerd.



Tabel 1: Hoeveelheden van architectuurmodel

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit - geheel	iTWO	% verschil
<b>01.</b>	<b>Architectuur</b>				
01.01	Buitenschrijnwerk	<b>m2</b>	<b>1383,354</b>	<b>1383,551</b>	<b>-0,01%</b>
01.01.01	Buitendeuren	m2	223,505	223,507	0,00%
01.01.02	Schuifdeuren	m2	37,616	37,616	0,00%
01.01.03	Schuifdeur - vluchtdeur	m2	7,980	7,980	0,00%
01.01.04	Ramen - vast	m2	171,158	171,174	-0,01%
01.01.05	Ramen - bewegend	m2	943,095	943,274	-0,02%
01.02	Vliesgevel	<b>m2</b>	<b>324,901</b>	<b>324,902</b>	<b>0,00%</b>
01.02.01	Aanleunflats	m2	74,540	74,540	0,00%
01.02.02	Administratie	m2	220,610	220,611	0,00%
01.02.03	Administratie kopse kanten	m2	29,751	29,751	0,00%
01.03	Buitenspouwblad - gevelsteen	<b>m2</b>	<b>7467,100</b>	<b>7535,067</b>	<b>-0,91%</b>
01.03.01	Gevelsteen Claustra - steendikte 100	<b>m2</b>	412,800	412,606	0,05%
01.03.02	Gevel 100	m2	5341,760	5412,569	-1,33%
01.03.03	Gevel 90	m2	238,440	240,629	-0,92%
01.03.04	Retour gevel	m2	261,580	261,635	-0,02%
01.03.05	Metselwerk kolommen	m2	1212,520	1207,628	0,40%
01.04	Buitenspouwblad - isolatie	<b>m2</b>	<b>5873,756</b>	<b>5863,798</b>	<b>0,17%</b>
01.04.01	Isolatie 52 (dagkanten)	m2	435,660	436,705	-0,24%
01.04.02	Isolatie 70	m2	7,560	7,657	-1,28%
01.04.03	Isolatie 75	m2	7,760	7,657	1,33%
01.04.04	Isolatie 110	m2	68,770	68,222	0,80%
01.04.05	Isolatie 130	m2	12,200	12,193	0,06%
01.04.06	Isolatie 140	m2	5285,156	5274,702	0,20%
01.04.07	Retour isolatie	m2	56,650	56,662	-0,02%

In bovenstaande tabel worden geen grote verschillen waargenomen tussen de hoeveelheden uit Revit en iTWO. Er moet voldoende aandacht besteed worden bij het maken van de selection sets. Bijvoorbeeld voor de gevelsteen met een dikte van 90 mm. Deze steendikte bevindt zich in drie verschillende muuropbouwen in Revit. Dit zijn de gevelsteen als apart geheel, de samengestelde wand met een luchtspouw van 30 mm en de samengestelde wand met een luchtspouw van 60 mm. Deze moeten allemaal geselecteerd worden bij de eigenschappen voor het opstellen van de dynamische selection set.

Het buitenschrijnwerk is bepaald aan de hand van de eigenschappen die in Revit zijn toegekend. Het is dus logisch dat deze elementen geen foutmarge hebben. Als de hoeveelheden bepaald worden aan de hand van het model dan worden de eenheden automatisch omgerekend naar de gekozen eenheid. Elk project heeft in iTWO een eigen document waarin eenheden gedefinieerd worden. Dit wordt de *units of measure catalog* genoemd. Een voorbeeld is het omzetten naar een andere eenheid bv. 1 m is gelijk aan 1000 mm. In deze catalogus wordt ook de schrijfwijze gedefinieerd. Zo is "m<sup>2</sup>" hetzelfde als "m2" en herkent iTWO beide eenheden als dezelfde eenheid. Op deze manier moet niet de hele meetstaat aangepast worden als deze geïmporteerd wordt. Als de hoeveelheden bepaald worden aan de hand van de eigenschappen uit Revit dan worden de hoeveelheden maar ook de eenheden overgenomen. Deze worden niet automatisch omgerekend. Als de eenheid in Revit bepaald wordt in mm<sup>2</sup> maar de gewenste eenheid is m<sup>2</sup> dan moet dit verrekend worden in de QTO-formule. Dit gebeurt in de element planning in de kolom *Quantity Query* en wordt weergegeven in Figuur 33.

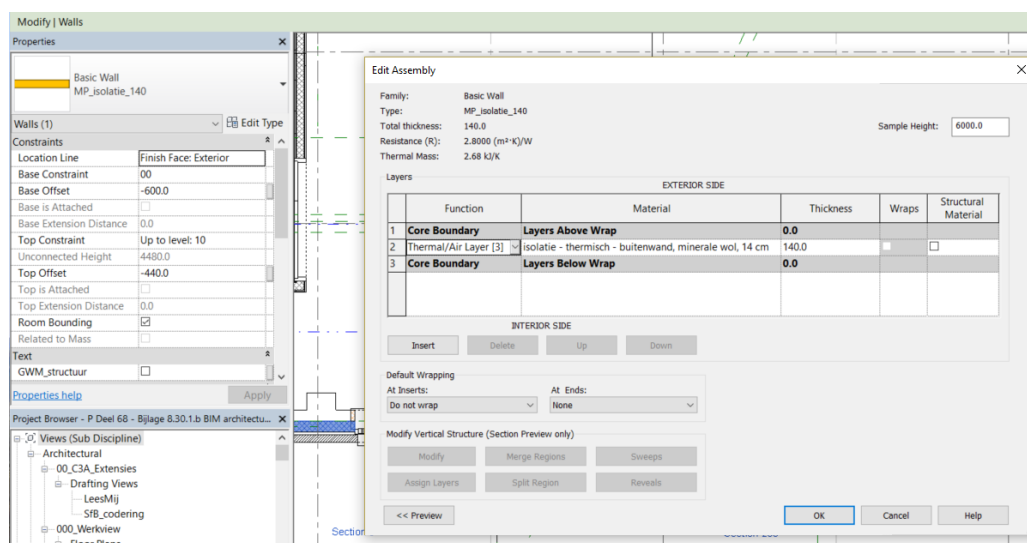
Code	Selection Set	Description	Quantity Query	UoM	Quantity
-		<b>Element Planning</b>			
10		Architectuur			
10.10		Buitenschrijnwerk			
10.10.20	Buitendeuren	Buitendeuren	QTO(Type:="Attribute(Height)")*QTO(Type:="Attribute(Width)"/1000000	m2	223,507
10.10.30	Schuifdeur - vluchtdeur	Schuifdeur - vluchtdeur	QTO(Type:="Attribute(Height)")*QTO(Type:="Attribute(Width)"/1000000	m2	7,980
10.10.40	Ramen - vast	Ramen - vast	QTO(Type:="Attribute(Height)")*QTO(Type:="Attribute(Width)"/1000000	m2	171,174
10.10.50	Ramen - bewegend	Ramen - bewegend	QTO(Type:="Attribute(Height)")*QTO(Type:="Attribute(Width)"/1000000	m2	943,274
10.10.55	Schuifdeuren	Schuifdeuren	QTO(Type:="Attribute(Height)")*QTO(Type:="Attribute(Width)"/1000000	m2	37,616

Figuur 33: QTO-formules met eigenschappen vanuit Revit

### 3.3.1 Aanpassingen in Revit

#### 3.3.1.1 Spouwmuur opsplitsen

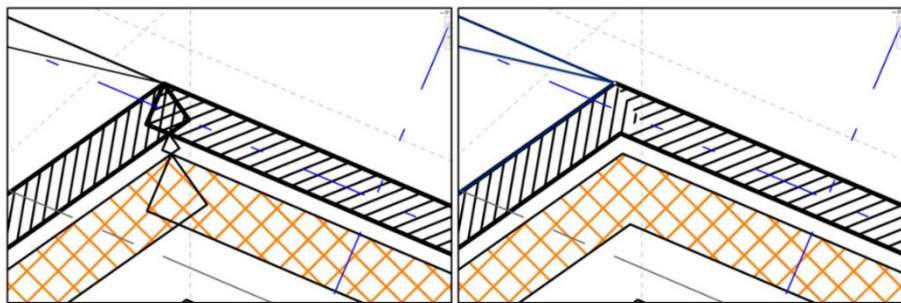
Vervolgens worden de muren opgesplitst om te controleren of de hoeveelheden op deze manier nauwkeuriger bepaald worden. Een eerste mogelijkheid is de muren opsplitsen m.b.v. de parts-tool. Hierbij wordt de muuropbouw opgesplitst in aparte bouwdelen. Dit is echter geen goede manier omdat hierdoor informatie verloren gaat. Bovendien sluiten de muurdelen niet altijd goed op elkaar aan. Een tweede en meer nauwkeurige manier is de muuronderdelen afzonderlijk te modelleren. Dit gebeurt op twee manieren. Een eerste mogelijkheid is om vanaf het begin de muurdelen afzonderlijk te modelleren en mooi tegen elkaar te plaatsen met de *align-tool*. De tweede manier wordt toegepast bij een reeds bestaand model waarbij de muren als geheel zijn gemodelleerd. De muuronderdelen worden apart aangemaakt door het muurtype te dupliceren en de instellingen hiervan aan te passen. Bij de muuropbouw wordt telkens één onderdeel behouden. Als de isolatie wordt gemodelleerd dan wordt de laag van de luchtsouw en van de gevelsteen verwijderd. Deze stap wordt herhaald voor elk muuronderdeel tot alle muuronderdelen gedupliceerd zijn. Daarnaast is het belangrijk dat minstens één muuronderdeel aanwezig is in de *core boundary* van de instellingen. Anders wordt een foutmelding gegeven en wordt geen afzonderlijk element gecreëerd. In Figuur 34 wordt enkel de isolatielaag met een dikte van 140 mm behouden in de core boundary. Zo wordt een nieuw type "MP\_isolatie\_140" aangemaakt.



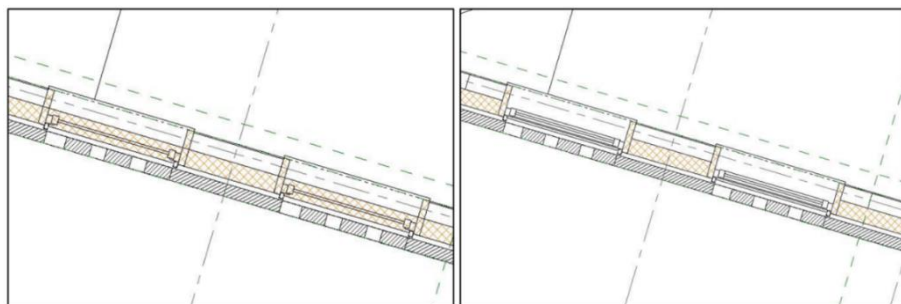
Figuur 34: Onderdelen van de spouwmuur apart modelleren

### 3.3.1.2 Samenhang van de elementen met behulp van de join-tool

De aangrenzende muurdelen worden eenvoudig aan elkaar gelinkt met de *join-tool*. Zo sluiten de muurdelen goed op elkaar aan en worden de hoeveelheden op een nauwkeurige manier bepaald. In Figuur 35 wordt links een muur weergegeven die niet samengevoegd is, rechts worden de muurdelen aan elkaar gekoppeld m.b.v. de *join-tool*. Een ander aandachtspunt is de koppeling in de andere richting. De muurdelen moeten onderling ook met elkaar verbonden zijn. Als er geen koppeling is tussen de isolatie en de gevelsteen dan loopt de isolatie doorheen het buitenschrijnwerk. Bijgevolg is de bepaalde hoeveelheid isolatiemateriaal groter dan die werkelijk besteld moet worden. In Figuur 36 worden links de onsamenvangende delen getoond, rechts zijn de delen onderling gelinkt aan elkaar. Deze koppeling gebeurt ook met de *join-tool*.

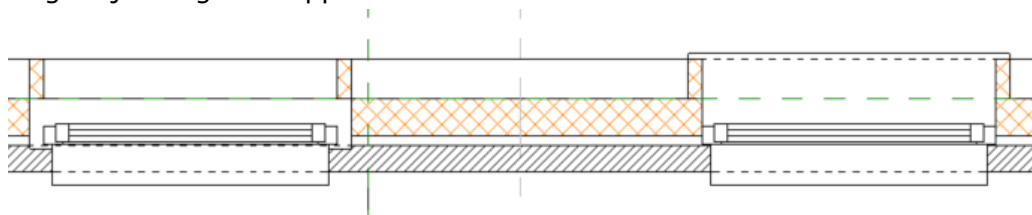


*Figuur 35: Niet-gekoppelde t.o.v. gekoppelde aangrenzende muren*



*Figuur 36: Raam in onsamenvangende (links) en samenvangende muur (rechts)*

Vervolgens wordt een fout bij de dikte van het buitenschrijnwerk ten opzichte van de wanddikte vastgesteld. De opbouwdikte van het buitenschrijnwerk is niet correct als de muren worden opgesplitst. Dit wordt opgelost door een waarde aan de wanddikte te geven in de eigenschappen. Op deze manier stemt de dikte van het buitenschrijnwerk terug overeen met de werkelijkheid. Figuur 37 geeft links een raam weer waarbij de structuurwanddikte nog niet is aangepast, bij het raam aan de rechtse zijde is deze waarde toegevoegd bij de eigenschappen.



*Figuur 37: Incorrecte gemodelleerd t.o.v. een correct gemodelleerd raam*

### 3.3.2 Hoeveelheden van het aangepast architectuurmodel

Nadat de spouwmuren afzonderlijk gemodelleerd zijn door deze op te splitsen, wordt een vergelijking opgesteld van de hoeveelheden in Revit. Hier worden de hoeveelheden vergeleken waarbij de muren als geheel en als afzonderlijke elementen worden gemodelleerd. Tabel 2 geeft deze vergelijking weer. Voor zowel de gevelsteen als voor de isolatie worden verschillen waargenomen. Het zijn geen grote verschillen maar voor omvangrijke projecten kan dit wel een grote invloed hebben op de kostprijs. Beide modellen worden in iTWO geïmporteerd om ook hiervan de hoeveelheden te bepalen en een vergelijking ervan op te stellen.

Tabel 2: Verschil in Revit tussen gehele en opgesplitste muren

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit - geheel	Revit - opgedeeld	% verschil
<b>01.</b>	<b>Architectuur</b>				
01.01	Buitenschrijnwerk	<b>m2</b>	<b>1383,354</b>	<b>1383,354</b>	<b>0,00%</b>
01.01.01	Buitendeuren	m2	223,505	223,505	0,00%
01.01.02	Schuifdeuren	m2	37,616	37,616	0,00%
01.01.03	Schuifdeur - vluchtdeur	m2	7,980	7,980	0,00%
01.01.04	Ramen - vast	m2	171,158	171,158	0,00%
01.01.05	Ramen - bewegend	m2	943,095	943,095	0,00%
01.02	Vliesgevel	<b>m2</b>	<b>324,901</b>	<b>324,901</b>	<b>0,00%</b>
01.02.01	Aanleunflats	m2	74,540	74,540	0,00%
01.02.02	Administratie	m2	220,610	220,610	0,00%
01.02.03	Administratie kopse kanten	m2	29,751	29,751	0,00%
01.03	Buitenspouwblad - gevelsteen	<b>m2</b>	<b>7467,100</b>	<b>7519,112</b>	<b>-0,70%</b>
01.03.01	Gevelsteen Claustra - steendikte 100	<b>m2</b>	<b>412,800</b>	<b>415,100</b>	<b>-0,56%</b>
01.03.02	Gevel 100	m2	5341,760	5407,482	-1,23%
01.03.03	Gevel 90	m2	238,440	235,122	1,39%
01.03.04	Retour gevel	m2	261,580	261,606	-0,01%
01.03.05	Metselwerk kolommen	m2	1212,520	1199,802	1,05%
01.04	Buitenspouwblad - isolatie	<b>m2</b>	<b>5873,756</b>	<b>5880,828</b>	<b>-0,12%</b>
01.04.01	Isolatie 52 (dagkanten)	m2	435,660	438,529	-0,66%
01.04.02	Isolatie 70	m2	7,560	7,625	-0,86%
01.04.03	Isolatie 75	m2	7,760	7,625	1,74%
01.04.04	Isolatie 110	m2	68,770	69,136	-0,53%
01.04.05	Isolatie 130	m2	12,200	12,109	0,75%
01.04.06	Isolatie 140	m2	5285,156	5289,549	-0,08%
01.04.07	Retour isolatie	m2	56,650	56,255	0,70%

Tabel 3 geeft de hoeveelheden van het aangepaste architectuurmodel weer. In de twee laatste kolommen in onderstaande tabel worden de verschillen in iTWO ten opzichte van de twee modellen in Revit weergegeven. In de eerste kolom met verschillen worden de hoeveelheden die gegenereerd zijn in iTWO vergeleken met het model waarbij de muren als een geheel worden gemodelleerd. In de tweede kolom met verschillen worden de hoeveelheden van iTWO vergeleken met het model waarbij de muren opgesplitst zijn. De verschillen met het tweede model zijn kleiner dan de verschillen met het eerste model. Verder worden de grote verschillen aangeduid in het rood. Die worden eerst gecontroleerd in iTWO en daarna aangepast in Revit als dit nodig is. Hiervan wordt een nieuwe export gemaakt. Vervolgens wordt het aangepast architectuurmodel geïmporteerd in iTWO.

Tabel 3: Resultaten van architectuurmodel met opgesplitste muren

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit 1 - geheel	Revit 2 - opgedeeld	iTWO 1	% verschil 1	% verschil 2
<b>01.</b>	<b>Architectuur</b>						
01.01	Buitenschrijnwerk	m2	<b>1383,354</b>	<b>1383,354</b>	<b>1420,520</b>	-2,69%	-2,69%
01.01.01	Buitendeuren	m2	223,505	223,505	<b>250,979</b>	<b>-12,29%</b>	<b>-12,29%</b>
01.01.02	Schuifdeuren	m2	37,616	37,616	37,616	0,00%	0,00%
01.01.03	Schuifdeur - vluchtdeur	m2	7,980	7,980	7,980	0,00%	0,00%
01.01.04	Ramen - vast	m2	171,158	171,158	<b>176,811</b>	<b>-3,30%</b>	<b>-3,30%</b>
01.01.05	Ramen - bewegend	m2	943,095	943,095	947,134	-0,43%	-0,43%
01.02	Vliesgevel	m2	<b>324,901</b>	<b>324,901</b>	<b>322,924</b>	0,61%	0,61%
01.02.01	Aanleunflats	m2	74,540	74,540	74,540	0,00%	0,00%
01.02.02	Administratie	m2	220,610	220,610	218,633	0,90%	0,90%
01.02.03	Administratie kopse kanten	m2	29,751	29,751	29,751	0,00%	0,00%
01.03	Buitenspouwblad - gevelsteen	m2	<b>7467,100</b>	<b>7519,112</b>	<b>7440,954</b>	0,35%	1,04%
01.03.01	Gevelsteen Claustra - steendikte 100	m2	412,800	415,100	415,138	-0,57%	-0,01%
01.03.02	Gevel 100	m2	5341,760	5407,482	5343,528	-0,03%	1,18%
01.03.03	Gevel 90	m2	238,440	235,122	<b>218,292</b>	<b>8,45%</b>	<b>7,16%</b>
01.03.04	Retour gevel	m2	261,580	261,606	261,629	-0,02%	-0,01%
01.03.05	Metselwerk kolommen	m2	1212,520	1199,802	1202,367	0,84%	-0,21%
01.04	Buitenspouwblad - isolatie	m2	<b>5873,756</b>	<b>5880,828</b>	<b>5885,418</b>	-0,20%	-0,08%
01.04.01	Isolatie 52 (dagkanten)	m2	435,660	438,529	438,471	-0,65%	0,01%
01.04.02	Isolatie 70	m2	7,560	7,625	7,626	-0,87%	-0,01%
01.04.03	Isolatie 75	m2	7,760	7,625	7,626	1,73%	-0,01%
01.04.04	Isolatie 110	m2	68,770	69,136	68,172	0,87%	1,39%
01.04.05	Isolatie 130	m2	12,200	12,109	12,110	0,74%	-0,01%
01.04.06	Isolatie 140	m2	5285,156	5289,549	5295,157	-0,19%	-0,11%
01.04.07	Retour isolatie	m2	56,650	56,255	56,256	0,70%	0,00%

Een eerste poging om het buitenschrijnwerk te verbeteren, is de selection set op een andere manier op te stellen. De verschillen van de buitendeuren en de vaste ramen worden rechtgezet. Deze hoeveelheden worden immers gegenereerd vanuit de eigenschappen van Revit waardoor er geen verschillen mogen voorkomen. Het is belangrijk om goed na te denken over de eigenschappen die geselecteerd worden om de selection sets op te stellen. Dit geldt zeker voor de dynamische selection sets omdat deze opnieuw gebruikt kunnen worden in volgende projecten. Hiervoor is het zeer belangrijk dat dezelfde elementtypes dezelfde benaming krijgen en dezelfde eigenschappen op een eenduidige manier worden toegewezen. Verder is bij de gevelsteen met een dikte van 90 mm een muur nog niet opgesplitst waardoor deze niet in de selection set wordt opgenomen. Deze spouwmuur wordt in Revit gemodelleerd in afzonderlijke delen. Als dit aangepaste model wordt geïmporteerd in iTWO dan worden deze afzonderlijke elementen opgenomen bij de juiste dynamische selection set. Zo worden alle elementen die bestaan uit gevelsteen met een dikte van 90 mm meegerekend in de quantity take off. Tabel 4 geeft de tweede aangepaste versie weer.

Tabel 4: Resultaten van aangepast architectuurmodel

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit 1 - geheel	Revit 2 - opgedeeld	iTWO 2	% verschil 1	% verschil 2
<b>01.</b>	<b>Architectuur</b>						
01.01	Buitenschrijnwerk	m2	<b>1383,354</b>	<b>1383,354</b>	<b>1387,411</b>	-0,29%	-0,29%
01.01.01	Buitendeuren	m2	223,505	223,505	223,507	0,00%	0,00%
01.01.02	Schuifdeuren	m2	37,616	37,616	37,616	0,00%	0,00%
01.01.03	Schuifdeur - vluchtdeur	m2	7,980	7,980	7,980	0,00%	0,00%
01.01.04	Ramen - vast	m2	171,158	171,158	171,174	-0,01%	-0,01%
01.01.05	Ramen - bewegend	m2	943,095	943,095	947,134	-0,43%	-0,43%
01.02	Vliesgevel	m2	<b>324,901</b>	<b>324,901</b>	<b>322,924</b>	0,61%	0,61%
01.02.01	Aanleunflats	m2	74,540	74,540	74,540	0,00%	0,00%
01.02.02	Administratie	m2	220,610	220,610	218,633	0,90%	0,90%
01.02.03	Administratie kopse kanten	m2	29,751	29,751	29,751	0,00%	0,00%
01.03	Buitenspouwblad - gevelsteen	m2	<b>7467,100</b>	<b>7519,112</b>	<b>7457,956</b>	0,12%	0,81%
01.03.01	Gevelsteen Claustra - steendikte 100	m2	412,800	415,100	415,138	-0,57%	-0,01%
01.03.02	Gevel 100	m2	5341,760	5407,482	5343,528	-0,03%	1,18%
01.03.03	Gevel 90	m2	238,440	235,122	235,294	1,32%	-0,07%
01.03.04	Retour gevel	m2	261,580	261,606	261,629	-0,02%	-0,01%
01.03.05	Metselwerk kolommen	m2	1212,520	1199,802	1202,367	0,84%	-0,21%
01.04	Buitenspouwblad - isolatie	m2	<b>5873,756</b>	<b>5880,828</b>	<b>5885,418</b>	-0,20%	-0,08%
01.04.01	Isolatie 52 (dagkanten)	m2	435,660	438,529	438,471	-0,65%	0,01%
01.04.02	Isolatie 70	m2	7,560	7,625	7,626	-0,87%	-0,01%
01.04.03	Isolatie 75	m2	7,760	7,625	7,626	1,73%	-0,01%
01.04.04	Isolatie 110	m2	68,770	69,136	68,172	0,87%	1,39%
01.04.05	Isolatie 130	m2	12,200	12,109	12,110	0,74%	-0,01%
01.04.06	Isolatie 140	m2	5285,156	5289,549	5295,157	-0,19%	-0,11%
01.04.07	Retour isolatie	m2	56,650	56,255	56,256	0,70%	0,00%

Nu worden geen grote verschillen weergegeven. Ook bij deze gegenereerde hoeveelheden zijn de verschillen kleiner ten opzichte van het model waarbij de muren als afzonderlijke elementen gemodelleerd zijn. Bijgevolg kan geconcludeerd worden dat de hoeveelheid op een meer nauwkeurige manier bepaald worden als de onderdelen van een samengestelde muur als afzonderlijke elementen worden gemodelleerd en beschouwd. Verder is het mogelijk om nauwkeurige hoeveelheden uit een goed opgebouwd model te genereren in Revit alsook uit een geïmporteerd model in iTWO.

### 3.3.3 Hoeveelheden van een BIM-model met IFC

Bouwbedrijven krijgen vaak IFC-bestanden van de klant of architect doorgestuurd. Dit doet men omdat de modellers de eigenhandig gecreëerde families en overige informatie niet willen delen met andere partijen. Het architectuurmodel in Revit wordt in deze masterproef ook geëxporteerd naar een IFC-bestand. Vervolgens wordt het geïmporteerd in iTWO om hiervan hoeveelheden te bepalen. Tabel 5 geeft de resultaten van het architectuurmodel weer dat geïmporteerd wordt via een IFC-bestand. In het model overview wordt waargenomen dat het buitenschrijnwerk wordt opgesplitst in de onderdelen waaruit het element als familie in Revit bestaat bv. het raamkader, het glas en de dorpel. Het is geen geheel meer waardoor de hoeveelheden niet rechtstreeks bepaald kunnen worden aan de hand van eigenschappen zoals de hoogte en de breedte. Dit geeft hierdoor een grote foutmarge. De ramen kunnen niet gefilterd worden op vaste of opengaande ramen omdat ook deze opgesplitst worden in de verschillende onderdelen van het component. Dit zal mee opgenomen en getest worden in de workshop BIM. Verder moeten de selection sets opnieuw gemaakt worden omdat de naamgeving van de eigenschappen anders zijn omwille van het IFC-bestand. Voor de gevelsteen en de isolatie worden ook redelijke verschillen waargenomen. Voor een grootschalig bouwproject kan dit gevolgen hebben voor de kostprijs.

Tabel 5: Resultaten van het architectuurmodel via een IFC-bestand

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit 2 - opgedeeld	iTWO - IFC	% verschil
<b>01.</b>	<b>Architectuur</b>				
01.01	Buitenschrijnwerk	<b>m2</b>	<b>269,101</b>	<b>395,893</b>	-47,12%
01.01.01	Buitendeuren	m2	223,505	357,414	-59,91%
01.01.02	Schuifdeuren	m2	37,616	30,216	19,67%
01.01.03	Schuifdeur - vluchtdeur	m2	7,980	8,263	-3,55%
01.01	Ramen	<b>m2</b>	<b>1114,253</b>	<b>1177,615</b>	-5,69%
01.01.04	Ramen - vast	m2	171,158	180,891	-5,69%
01.01.05	Ramen - bewegend	m2	943,095	996,724	-5,69%
01.02	Vliesgevel	<b>m2</b>	<b>324,901</b>	<b>324,902</b>	0,00%
01.02.01	Aanleunflats	m2	74,540	74,540	0,00%
01.02.02	Administratie	m2	220,610	220,611	0,00%
01.02.03	Administratie kopse kanten	m2	29,751	29,751	0,00%
01.03	Buitenspouwblad - gevelsteen	<b>m2</b>	<b>7519,112</b>	<b>7122,792</b>	5,27%
01.03.01	Gevelsteen Claustra - steendikte 100	<b>m2</b>	415,100	417,684	-0,62%
01.03.02	Gevel 100	m2	5407,482	5027,630	7,02%
01.03.03	Gevel 90	m2	235,122	212,589	9,58%
01.03.04	Retour gevel	m2	261,606	261,637	-0,01%
01.03.05	Metselwerk kolommen	m2	1199,802	1203,252	-0,29%
01.04	Buitenspouwblad - isolatie	<b>m2</b>	<b>5880,828</b>	<b>5585,292</b>	5,03%
01.04.01	Isolatie 52 (dagkanten)	m2	438,529	438,471	0,01%
01.04.02	Isolatie 70	m2	7,625	7,626	-0,01%
01.04.03	Isolatie 75	m2	7,625	7,626	-0,01%
01.04.04	Isolatie 110	m2	69,136	68,169	1,40%
01.04.05	Isolatie 130	m2	12,109	12,110	-0,01%
01.04.06	Isolatie 140	m2	5289,549	4995,032	5,57%
01.04.07	Retour isolatie	m2	56,255	56,258	-0,01%

### 3.4 Het stabiliteitsmodel

Bij de structuur van de meetstaat van het stabiliteitsmodel worden de welfsels en predallen ingedeeld in de verschillende types die aangemaakt zijn in Revit. De betonnen kolommen worden verdeeld volgens geometrische vorm en per niveau. Zo kan gemakkelijker achterhaald worden waar de fouten zich bevinden. De dragende wanden die bestaan uit kalkzandsteen worden opgesplitst per steendikte. De steendiktes die in dit project gebruikt worden, zijn 150 mm en 214 mm. Tabel 6 geeft de eerste hoeveelheden weer van het stabiliteitsmodel. In eerste instantie worden geen hoeveelheden bepaald voor welfsel 6. Dit is een eerste fout die wordt onderzocht.

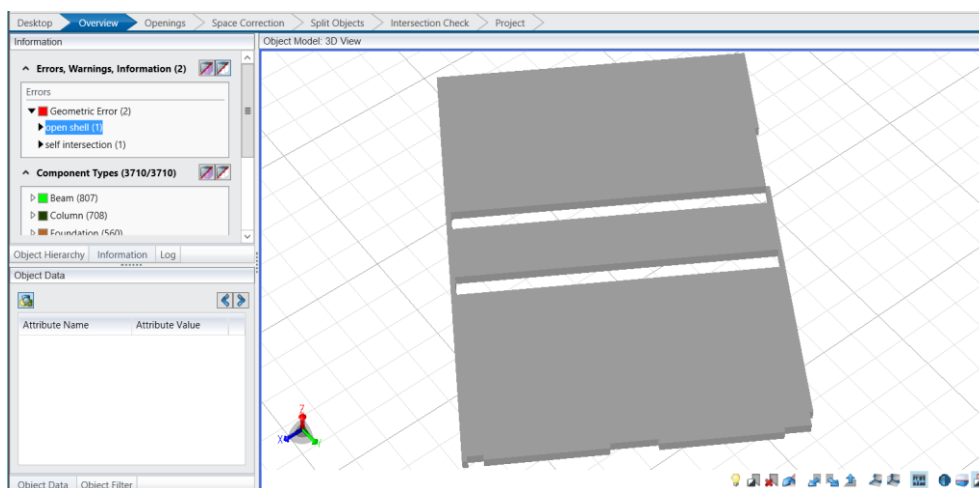
Tabel 6: Eerste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit	iTWO	verschil
<b>02</b>	<b>Stabiliteit</b>				
02.01	Draagvloeren - predallen	<b>m2</b>	<b>10309,147</b>	<b>10113,004</b>	1,90%
02.01.01	Predallen 160	m2	2623,007	2625,043	-0,08%
02.01.02	Predallen 180	m2	1823,619	2121,043	-16,31%
02.01.03	Predallen 200	m2	1247,296	752,186	39,69%
02.01.04	Predallen 220	m2	4320,378	4319,892	0,01%
02.01.05	Predallen 260	m2	89,570	89,590	-0,02%
02.01.06	Predallen 370	m2	36,532	36,524	0,02%
02.01.07	Predallen 450	m2	168,745	168,726	0,01%
02.02	Draagvloeren - welfsels	<b>m2</b>	<b>1781,831</b>	<b>1668,928</b>	6,34%
02.02.01	Welfsels type 1	m2	594,004	594,590	-0,10%
02.02.02	Welfsels type 2	m2	230,223	230,223	0,00%
02.02.03	Welfsels type 3	m2	389,520	389,517	0,00%
02.02.04	Welfsels type 4	m2	38,844	38,845	0,00%
02.02.05	Welfsels type 5	m2	135,483	135,484	0,00%
02.02.06	Welfsels type 6	m2	113,477	-	-
02.02.07	Welfsels type 7	m2	280,280	280,269	0,00%
02.03	Betonnen kolommen - rechthoekig	<b>m3</b>	<b>180,641</b>	<b>176,485</b>	2,30%
02.03.01	Afdek kelder	m3	63,472	63,472	0,00%
02.03.02	bp -170	m3	2,257	2,257	0,00%
02.03.03	bp 637	m3	6,341	5,571	12,14%
02.03.04	bp 867	m3	1,797	1,797	0,00%
02.03.05	Eerste verdiep	m3	29,164	27,543	5,56%
02.03.06	Fundering	m3	11,421	11,421	0,00%
02.03.07	Gelijkvloers	m3	38,167	38,167	0,00%
02.03.08	Tweede verdiep	m3	28,022	26,257	6,30%
02.04	Betonnen kolommen - rond	<b>m3</b>	<b>2,978</b>	<b>2,920</b>	1,95%
01.04.01	bp -170	m3	0,366	0,359	1,91%
01.04.02	bp 867	m3	0,580	0,569	1,90%
01.04.03	Eerste verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
01.04.04	Tweede verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
02.05	Kalkzandsteen	<b>m3</b>	<b>497,406</b>	<b>497,575</b>	-0,03%
02.05.01	Kalkzandsteen 150	m3	491,978	492,147	-0,03%
02.05.02	Kalkzandsteen 214	m3	5,428	5,428	0,00%

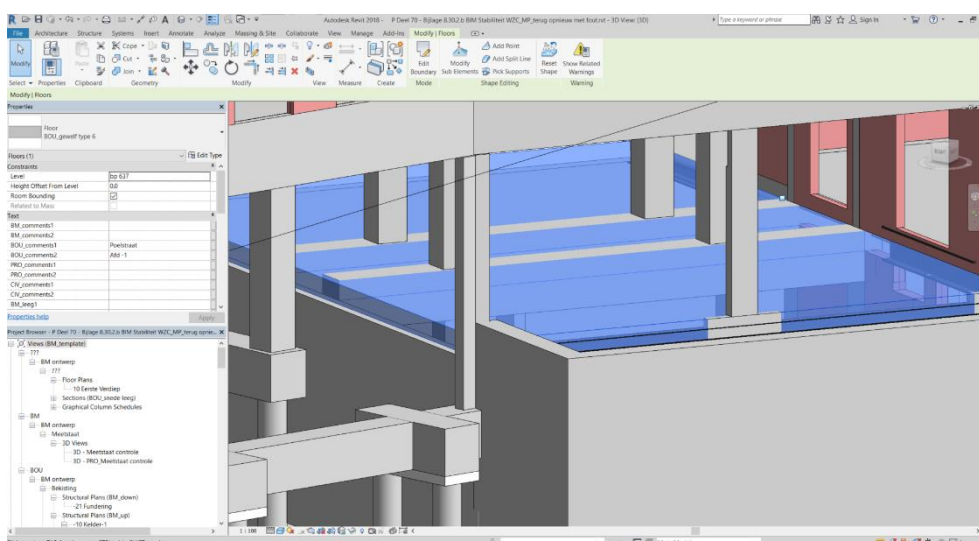


### 3.4.1 Hoeveelheden van het aangepast stabiliteitsmodel

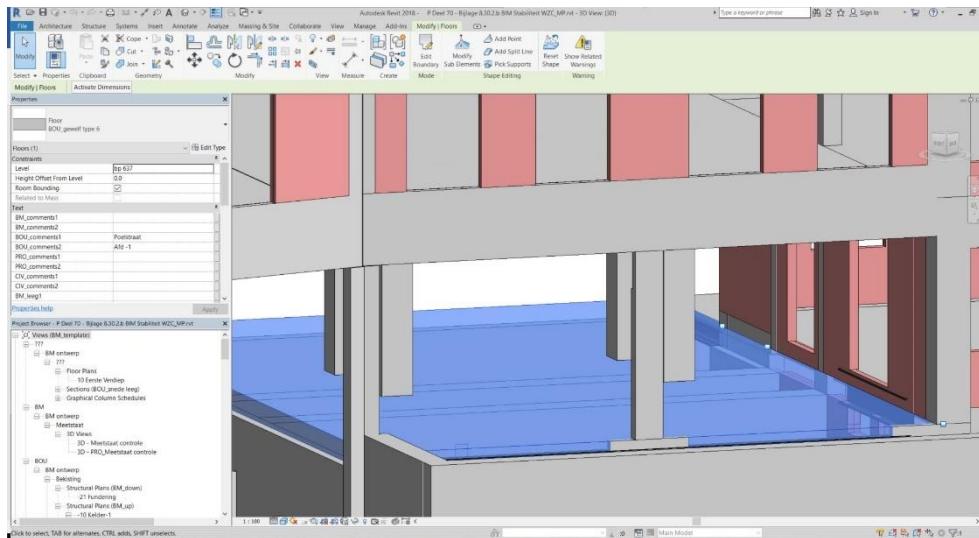
Het welfseltype 6 is in conflict met twee balken waardoor een geometrische fout ontstaat. In de element planning wordt in de log file een *open shell error* gegeven. Deze fout wordt ook weergegeven in het model overview van de BIM-qualifier zoals weergegeven in Figuur 38. Bij eenvoudige geometrische fouten wordt de *close shell-tool* gebruikt in het model overview. Dit is echter een grote fout waardoor deze tool de fout niet kan oplossen. De modelleerfout moet opgelost worden in Revit, deze fout wordt weergegeven in Figuur 39. De balken worden aangepast in het stabiliteitsmodel waardoor bij de nieuwe export geen fout meer weergegeven wordt. Het aangepast model wordt weergegeven in Figuur 40. In het basismodel in Revit wordt voor dit welfsel wel een hoeveelheid gegeven. De oppervlakte die door de balken doorgesneden wordt, wordt niet meegerekend. Met de correctie die doorgevoerd wordt in het model, wijzigt de oppervlakte en vervolgens ook de hoeveelheid. Deze correctie wordt aangepast in de vergelijking in Excel zodat met de juiste hoeveelheid een vergelijking wordt opgesteld. Tabel 7 geeft de hoeveelheden van het gecorrigeerde basismodel weer.



Figuur 38: Geometrische fout oplossen in de model overview



Figuur 39: Geometrische fout in Revit



Figuur 40: Aangepast welfsel in Revit

Tabel 7: Eerste aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel

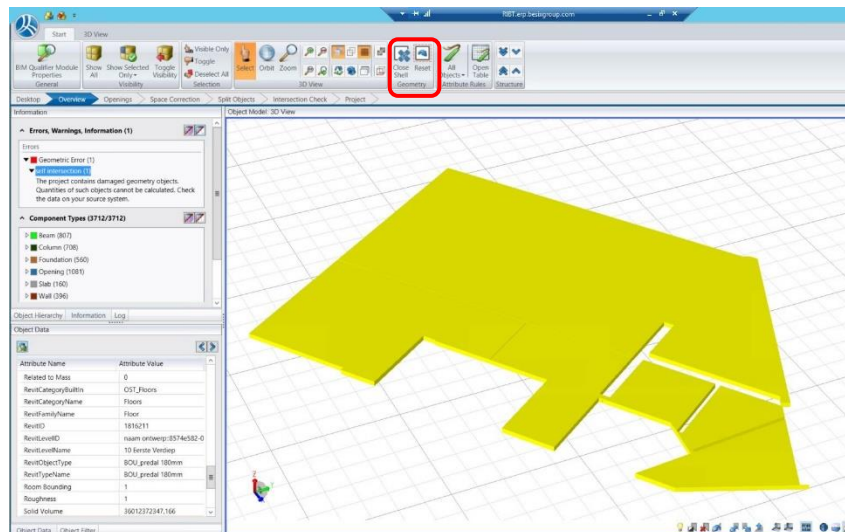
Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit	Revit - correctie	iTWO 1	% verschil
<b>02</b>	<b>Stabiliteit</b>					
02.01	Draagvloeren - predallen	<b>m2</b>	<b>10309,147</b>		<b>10113,004</b>	1,90%
02.01.01	Predallen 160	m2	2623,007		2625,043	-0,08%
02.01.02	Predallen 180	m2	1823,619		2121,043	-16,31%
02.01.03	Predallen 200	m2	1247,296		752,186	39,69%
02.01.04	Predallen 220	m2	4320,378		4319,892	0,01%
02.01.05	Predallen 260	m2	89,570		89,590	-0,02%
02.01.06	Predallen 370	m2	36,532		36,524	0,02%
02.01.07	Predallen 450	m2	168,745		168,726	0,01%
02.02	Draagvloeren - welfsels	<b>m2</b>	<b>1781,831</b>		<b>1793,278</b>	-0,64%
02.02.01	Welfsels type 1	m2	594,004		594,590	-0,10%
02.02.02	Welfsels type 2	m2	230,223		230,223	0,00%
02.02.03	Welfsels type 3	m2	389,520		389,517	0,00%
02.02.04	Welfsels type 4	m2	38,844		38,845	0,00%
02.02.05	Welfsels type 5	m2	135,483		135,484	0,00%
02.02.06	Welfsels type 6	m2	113,477	<b>124,688</b>	124,350	0,27%
02.02.07	Welfsels type 7	m2	280,280		280,269	0,00%
02.03	Betonnen kolommen - rechthoekig	<b>m3</b>	<b>180,641</b>		<b>176,485</b>	2,30%
02.03.01	Afdek kelder	m3	63,472		63,472	0,00%
02.03.02	bp -170	m3	2,257		2,257	0,00%
02.03.03	bp 637	m3	6,341		5,571	12,14%
02.03.04	bp 867	m3	1,797		1,797	0,00%
02.03.05	Eerste verdiep	m3	29,164		27,543	5,56%
02.03.06	Fundering	m3	11,421		11,421	0,00%
02.03.07	Gelijkvloers	m3	38,167		38,167	0,00%
02.03.08	Tweede verdiep	m3	28,022		26,257	6,30%
02.04	Betonnen kolommen - rond	<b>m3</b>	<b>2,978</b>		<b>2,920</b>	1,95%
01.04.01	bp -170	m3	0,366		0,359	1,91%
01.04.02	bp 867	m3	0,580		0,569	1,90%
01.04.03	Eerste verdiep	m3	1,016		0,996	1,97%
01.04.04	Tweede verdiep	m3	1,016		0,996	1,97%
02.05	Kalkzandsteen	<b>m3</b>	<b>497,406</b>		<b>497,056</b>	0,07%
02.05.01	Kalkzandsteen 150	m3	491,978		492,077	-0,02%
02.05.02	Kalkzandsteen 214	m3	5,428		4,979	8,27%

Twee grote verschillen worden onmiddellijk opgemerkt bij de predallen. Dynamische selection sets kunnen op verschillende manieren opgesteld worden. Bij dit model worden de selection sets van de predallen opgesteld aan de hand van de bestekcode. Door op een andere manier deze elementen te filteren, wordt dit verschil kleiner. Hierdoor wordt een fout ontdekt bij de bestekcode die aan de elementen wordt toegekend. In Revit heeft een predal met een hoogte van 180 mm de bestekcode van de predal met een hoogte van 200 mm. Hierdoor worden foute hoeveelheden bepaald wanneer de selection set gemaakt wordt aan de hand van de bestekcode. Bijgevolg heeft de predal van 180 mm een grotere hoeveelheid en de predal van 200 mm een te kleine hoeveelheid. In Revit wordt deze bestekcode aangepast waardoor de hoeveelheden ook correct bepaald worden als selection sets gebruikt worden die aan de hand van de juiste bestekcode worden opgesteld. Vervolgens wordt een nieuw model geïmporteerd en worden de predallen met een gewijzigde bestekcode automatisch aan de juiste dynamische selection set toegevoegd. Tabel 8 geeft de hoeveelheden weer van de aanpassingen.

Tabel 8: Tweede aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit	ITWO 2	% verschil
<b>02</b>	<b>Stabiliteit</b>				
02.01	Draagvloeren - predallen	<b>m2</b>	<b>10309,147</b>	<b>10113,864</b>	<b>1,89%</b>
02.01.01	Predallen 160	m2	2623,007	2625,442	-0,09%
02.01.02	Predallen 180	m2	1823,619	1624,149	10,94%
02.01.03	Predallen 200	m2	1247,296	1249,086	-0,14%
02.01.04	Predallen 220	m2	4320,378	4320,327	0,00%
02.01.05	Predallen 260	m2	89,570	89,590	-0,02%
02.01.06	Predallen 370	m2	36,532	36,544	-0,03%
02.01.07	Predallen 450	m2	168,745	168,726	0,01%
02.02	Draagvloeren - welfsels	<b>m2</b>	<b>1793,042</b>	<b>1793,278</b>	<b>-0,01%</b>
02.02.01	Welfsels type 1	m2	594,004	594,590	-0,10%
02.02.02	Welfsels type 2	m2	230,223	230,223	0,00%
02.02.03	Welfsels type 3	m2	389,520	389,517	0,00%
02.02.04	Welfsels type 4	m2	38,844	38,845	0,00%
02.02.05	Welfsels type 5	m2	135,483	135,484	0,00%
02.02.06	Welfsels type 6	m2	<b>124,688</b>	124,350	0,27%
02.02.07	Welfsels type 7	m2	280,280	280,269	0,00%
02.03	Betonnen kolommen - rechthoekig	<b>m3</b>	<b>180,641</b>	<b>178,477</b>	<b>1,20%</b>
02.03.01	Afdek kelder	m3	63,472	63,472	0,00%
02.03.02	bp -170	m3	2,257	2,257	0,00%
02.03.03	bp 637	m3	6,341	5,571	12,14%
02.03.04	bp 867	m3	1,797	1,797	0,00%
02.03.05	Eerste verdiep	m3	29,164	28,539	2,14%
02.03.06	Fundering	m3	11,421	11,421	0,00%
02.03.07	Gelijkvloers	m3	38,167	38,167	0,00%
02.03.08	Tweede verdiep	m3	28,022	27,253	2,74%
02.04	Betonnen kolommen - rond	<b>m3</b>	<b>2,978</b>	<b>2,920</b>	<b>1,95%</b>
01.04.01	bp -170	m3	0,366	0,359	1,91%
01.04.02	bp 867	m3	0,580	0,569	1,90%
01.04.03	Eerste verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
01.04.04	Tweede verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
02.05	Kalkzandsteen	<b>m3</b>	<b>497,406</b>	<b>497,126</b>	<b>0,06%</b>
02.05.01	Kalkzandsteen 150	m3	491,978	492,147	-0,03%
02.05.02	Kalkzandsteen 214	m3	5,428	4,979	8,27%

Wanneer de hoeveelheden opnieuw bepaald worden, wordt de hoeveelheden van de predal van 200 mm gecorrigeerd. Voor de predal van 180 mm wordt nog steeds een verschil vastgesteld. In het model overview van de BIM qualifier wordt dit type gecontroleerd. Bij deze predal wordt een geometrische fout aangegeven. Een aantal balken snijden de vloerplaat waardoor de foutmelding gegeven wordt. Hier gaat het over een eenvoudige geometrische fout waardoor, in tegenstelling tot welfseltype 6, het bij deze predal wel mogelijk is om de fout rechtstreeks in iTWO op te lossen. Zo is geen nieuwe import nodig. Hiervoor wordt de close shell-tool gebruikt in het model overview van de BIM qualifier zoals wordt weergegeven in Figuur 41.



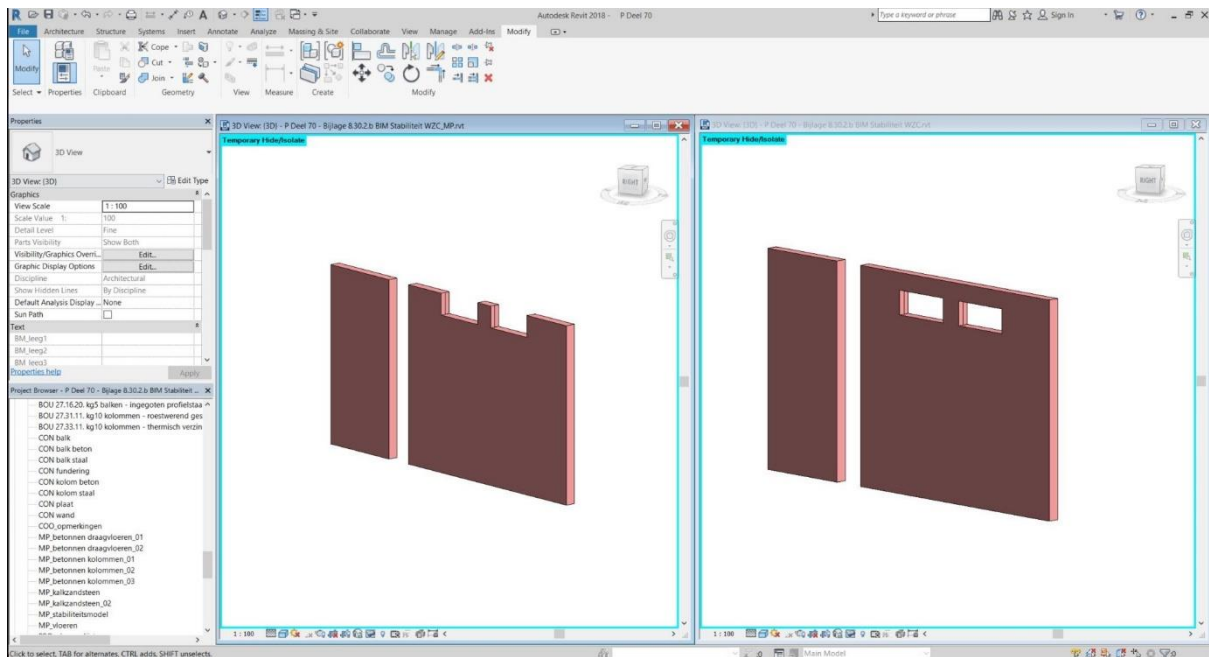
Figuur 41: Geometrische fout oplossen in model overview

Vervolgens worden de verschillen tussen de betonnen kolommen nagekeken. Hierbij zijn vijf betonnen kolommen die in Revit geen basislevel hebben bij hun eigenschappen. Dit wordt weergegeven in Figuur 42. Hierbij wordt in kolom D (*Base Level*) voor de vijf bovenste elementen geen basislevel weergegeven. Omdat een dynamische selection set is aangemaakt die filtert op dit basislevel, worden deze vijf betonnen kolommen niet meegeteld in de quantity take off. Een mogelijke oplossing is om snel een manuele selection set op te stellen of om deze vijf betonnen kolommen een voor een te selecteren met bv. de eigenschap "type". Bij een dynamische selection set kunnen meerdere types van eenzelfde eigenschap geselecteerd worden door de ctrl-toets ingedrukt te houden. Zo worden deze vijf betonnen kolommen toch meegeteld bij het juiste basislevel. De beste oplossing is om alle elementen een basislevel toe te kennen in Revit. Het is immers de bedoeling om dynamische selections sets voor meerdere projecten te kunnen gebruiken.

<MP_betonnen kolommen_01>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Meetstaat	Structural Material	BM_type.com1	Base Level	Type	Count	Length (mm)	Volume (m3)
26.22.		beton kolom_rechthoekig		140/925+140/1055	1		0.883 m³
26.22.		beton kolom_rechthoekig		140/925+140/1055	1		0.739 m³
26.22.		beton kolom_rechthoekig		140/925+140/1060	1		0.882 m³
26.22.		beton kolom_rechthoekig		140/925+140/1060	1		0.882 m³
26.22.		beton kolom_rechthoekig		200/615+200/750	1		0.770 m³
: 5							
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/400	1	4247 mm	0.238 m³
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/410	1	2647 mm	0.152 m³
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/450	1	4247 mm	0.268 m³
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/1280	1	2647 mm	0.474 m³
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/1280	1	2327 mm	0.417 m³
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/1280+200/400	1	4017 mm	0.793 m³
26.22.	BOU_beton C25/30	beton kolom_rechthoekig	-21 Fundering	140/925	1	2340 mm	0.468 m³

Figuur 42: Betonnen kolommen zonder basislevel

Bij de kalkzandsteen met een steendikte van 214 mm wordt ook een foutmarge verkregen. Deze wordt afgezonderd in het aangepast model in Revit en vergeleken met het basismodel. Deze muur bevindt zich onderaan welfseltype 6 dat eerder problemen vertoonde in de BIM qualifier. Door deze op te lossen in Revit, is de muur onderaan het welfsel ook aangepast. Hier zit de fout van de kalkzandsteen. Door deze muur terug goed te modelleren, worden de correcte hoeveelheden bepaald. Figuur 43 geeft links de foutieve muur van kalkzandsteen weer en rechts de correct gemodelleerde muur.



Figuur 43: Fout bij de kalkzandsteen

Tenslotte wordt opnieuw een export gemaakt in Revit van de gemaakte aanpassingen. Deze wordt opnieuw geïmporteerd in iTWO. Er worden geen grote foutmarges meer waargenomen. Tabel 9 geeft de aangepaste hoeveelheden weer van het stabiliteitsmodel.

Tabel 9: Derde aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit	iTWO 3	% verschil
<b>02</b>	<b>Stabiliteit</b>				
02.01	Draagvloeren - predallen	<b>m2</b>	<b>10309,147</b>	<b>10314,271</b>	<b>-0,05%</b>
02.01.01	Predallen 160	m2	2623,007	2625,442	-0,09%
02.01.02	Predallen 180	m2	1823,619	1824,556	-0,05%
02.01.03	Predallen 200	m2	1247,296	1249,086	-0,14%
02.01.04	Predallen 220	m2	4320,378	4320,327	0,00%
02.01.05	Predallen 260	m2	89,570	89,590	-0,02%
02.01.06	Predallen 370	m2	36,532	36,544	-0,03%
02.01.07	Predallen 450	m2	168,745	168,726	0,01%
02.02	Draagvloeren - welfsels	<b>m2</b>	<b>1793,042</b>	<b>1793,311</b>	<b>-0,02%</b>
02.02.01	Welfsels type 1	m2	594,004	594,591	-0,10%
02.02.02	Welfsels type 2	m2	230,223	230,223	0,00%
02.02.03	Welfsels type 3	m2	389,520	389,528	0,00%
02.02.04	Welfsels type 4	m2	38,844	38,845	0,00%
02.02.05	Welfsels type 5	m2	135,483	135,483	0,00%
02.02.06	Welfsels type 6	m2	<b>124,688</b>	124,350	0,27%
02.02.07	Welfsels type 7	m2	280,280	280,291	0,00%
02.03	Betonnen kolommen - rechthoekig	<b>m3</b>	<b>180,641</b>	<b>180,639</b>	<b>0,00%</b>
02.03.01	Afdek kelder	m3	63,472	63,472	0,00%
02.03.02	bp -170	m3	2,257	2,257	0,00%
02.03.03	bp 637	m3	6,341	6,340	0,02%
02.03.04	bp 867	m3	1,797	1,797	0,00%
02.03.05	Eerste verdiep	m3	29,164	29,164	0,00%
02.03.06	Fundering	m3	11,421	11,421	0,00%
02.03.07	Gelijkvloers	m3	38,167	38,167	0,00%
02.03.08	Tweede verdiep	m3	28,022	28,021	0,00%
02.04	Betonnen kolommen - rond	<b>m3</b>	<b>2,978</b>	<b>2,920</b>	<b>1,95%</b>
01.04.01	bp -170	m3	0,366	0,359	1,91%
01.04.02	bp 867	m3	0,580	0,569	1,90%
01.04.03	Eerste verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
01.04.04	Tweede verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
02.05	Kalkzandsteen	<b>m3</b>	<b>497,406</b>	<b>497,505</b>	<b>-0,02%</b>
02.05.01	Kalkzandsteen 150	m3	491,978	492,077	-0,02%
02.05.02	Kalkzandsteen 214	m3	5,428	5,428	0,00%

Een laatste stap die ondernomen wordt, is het nakijken van de kleine foutmarge van de betonnen ronde kolommen. Dit zijn de enige elementen waarbij het verschil nog groter is dan 1%. In Revit wordt gecontroleerd of deze samengevoegd zijn met de join-tool en of deze intersecties hebben met andere elementen. Hierbij wordt voor de betonnen kolommen op de tweede verdieping ook een correctie in Revit gedaan zoals nodig was voor het welfseltype 6. Hiervan worden nieuwe hoeveelheden bepaald in iTWO. Er wordt slechts een kleine verbetering waargenomen voor de betonnen kolommen van de tweede verdieping. Dit zal mee opgenomen worden in de geplande workshop. Er zal een test gedaan worden met een eigen gemodelleerd model waarbij de intersecties tussen stabiliteitselementen met bijhorende gevolgen worden gecontroleerd. Tabel 10 geeft de resultaten van het aangepaste stabiliteitsmodel weer.

Tabel 10: Vierde aangepaste hoeveelheden van het stabiliteitsmodel

Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit	iTWO 4	% verschil
<b>02</b>	<b>Stabiliteit</b>				
02.01	Draagvloeren - predallen	<b>m2</b>	<b>10309,147</b>	<b>10314,098</b>	<b>-0,05%</b>
02.01.01	Predallen 160	m2	2623,007	2625,364	-0,09%
02.01.02	Predallen 180	m2	1823,619	1824,461	-0,05%
02.01.03	Predallen 200	m2	1247,296	1249,086	-0,14%
02.01.04	Predallen 220	m2	4320,378	4320,327	0,00%
02.01.05	Predallen 260	m2	89,570	89,590	-0,02%
02.01.06	Predallen 370	m2	36,532	36,544	-0,03%
02.01.07	Predallen 450	m2	168,745	168,726	0,01%
02.02	Draagvloeren - welfsels	<b>m2</b>	<b>1793,042</b>	<b>1793,311</b>	<b>-0,02%</b>
02.02.01	Welfsels type 1	m2	594,004	594,591	-0,10%
02.02.02	Welfsels type 2	m2	230,223	230,223	0,00%
02.02.03	Welfsels type 3	m2	389,520	389,528	0,00%
02.02.04	Welfsels type 4	m2	38,844	38,845	0,00%
02.02.05	Welfsels type 5	m2	135,483	135,483	0,00%
02.02.06	Welfsels type 6	m2	<b>124,688</b>	124,350	0,27%
02.02.07	Welfsels type 7	m2	280,280	280,291	0,00%
02.03	Betonnen kolommen - rechthoekig	<b>m3</b>	<b>180,641</b>	<b>180,639</b>	<b>0,00%</b>
02.03.01	Afdek kelder	m3	63,472	63,472	0,00%
02.03.02	bp -170	m3	2,257	2,257	0,00%
02.03.03	bp 637	m3	6,341	6,340	0,02%
02.03.04	bp 867	m3	1,797	1,797	0,00%
02.03.05	Eerste verdiep	m3	29,164	29,164	0,00%
02.03.06	Fundering	m3	11,421	11,421	0,00%
02.03.07	Gelijkvloers	m3	38,167	38,167	0,00%
02.03.08	Tweede verdiep	m3	28,022	28,021	0,00%
02.04	Betonnen kolommen - rond	<b>m3</b>	<b>2,973</b>	<b>2,924</b>	<b>1,65%</b>
01.04.01	bp -170	m3	0,366	0,359	1,91%
01.04.02	bp 867	m3	0,580	0,569	1,90%
01.04.03	Eerste verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%
01.04.04	Tweede verdiep	m3	<b>1,011</b>	1,000	1,09%
02.05	Kalkzandsteen	<b>m3</b>	<b>497,406</b>	<b>497,505</b>	<b>-0,02%</b>
02.05.01	Kalkzandsteen 150	m3	491,978	492,077	-0,02%
02.05.02	Kalkzandsteen 214	m3	5,428	5,428	0,00%

### 3.4.2 Hoeveelheden van een BIM-model met IFC

Het stabiliteitsmodel in Revit wordt net zoals het architectuurmodel geëxporteerd naar een IFC-bestand om ook hiervan de hoeveelheden te bepalen in iTWO. De geometrische fout van de predal van 180 mm kan hier niet gecorrigeerd worden met de close shell-tool in het model overview van de BIM qualifier. Deze heeft uiteindelijk een foutmarge van 5,32%. Tabel 11 geeft de resultaten weer van het stabiliteitsmodel dat geïmporteerd wordt via een IFC-bestand in vergelijking met de laatste versie van het CPIxml-bestand. Verder worden geen grote verschillen waargenomen. Opvallend is dat de hoeveelheden van de ronde kolommen een kleinere foutmarge hebben bij de IFC-import. Er kan geconcludeerd worden dat een geometrisch goed opgebouwd model nodig is voor een optimale bepaling van de hoeveelheden.

Tabel 11: Resultaten van het stabiliteitsmodel via een IFC-bestand

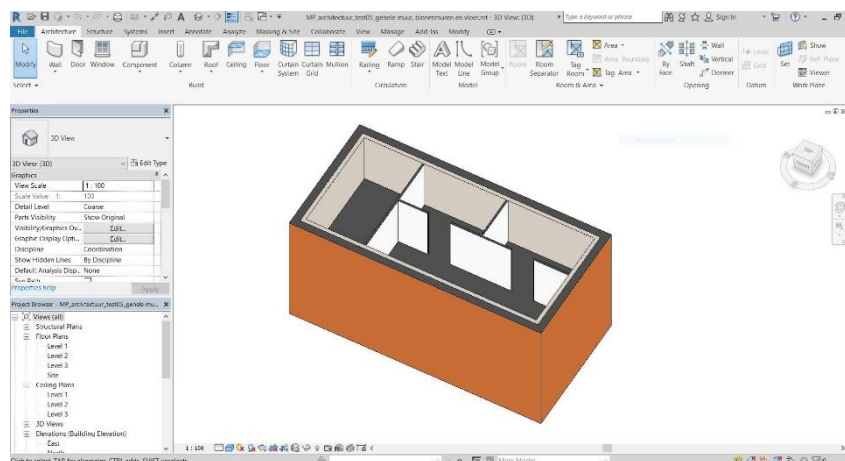
Nummering	Beschrijving	Eenheid	Revit	iTWO 4	% verschil	iTWO - IFC	% verschil
<b>02</b>	<b>Stabiliteit</b>						
02.01	Draagvloeren - predallen	<b>m2</b>	<b>10309,147</b>	<b>10314,098</b>	<b>-0,05%</b>	<b>10292,912</b>	<b>0,16%</b>
02.01.01	Predallen 160	m2	2623,007	2625,364	-0,09%	2625,578	-0,10%
02.01.02	Predallen 180	m2	1823,619	1824,461	-0,05%	1726,565	5,32%
02.01.03	Predallen 200	m2	1247,296	1249,086	-0,14%	1259,786	-1,00%
02.01.04	Predallen 220	m2	4320,378	4320,327	0,00%	4386,134	-1,52%
02.01.05	Predallen 260	m2	89,570	89,590	-0,02%	89,590	-0,02%
02.01.06	Predallen 370	m2	36,532	36,544	-0,03%	36,533	0,00%
02.01.07	Predallen 450	m2	168,745	168,726	0,01%	168,726	0,01%
02.02	Draagvloeren - welfsels	<b>m2</b>	<b>1793,042</b>	<b>1793,311</b>	<b>-0,02%</b>	<b>1793,172</b>	<b>-0,01%</b>
02.02.01	Welfsels type 1	m2	594,004	594,591	-0,10%	593,992	0,00%
02.02.02	Welfsels type 2	m2	230,223	230,223	0,00%	230,223	0,00%
02.02.03	Welfsels type 3	m2	389,520	389,528	0,00%	389,518	0,00%
02.02.04	Welfsels type 4	m2	38,844	38,845	0,00%	38,845	0,00%
02.02.05	Welfsels type 5	m2	135,483	135,483	0,00%	135,486	0,00%
02.02.06	Welfsels type 6	m2	<b>124,688</b>	124,350	0,27%	124,350	0,27%
02.02.07	Welfsels type 7	m2	280,280	280,291	0,00%	280,758	-0,17%
02.03	Betonnen kolommen - rechthoekig	<b>m3</b>	<b>180,641</b>	<b>180,639</b>	<b>0,00%</b>	<b>180,639</b>	<b>0,00%</b>
02.03.01	Afdek kelder	m3	63,472	63,472	0,00%	63,472	0,00%
02.03.02	bp -170	m3	2,257	2,257	0,00%	2,257	0,00%
02.03.03	bp 637	m3	6,341	6,340	0,02%	6,340	0,02%
02.03.04	bp 867	m3	1,797	1,797	0,00%	1,797	0,00%
02.03.05	Eerste verdiep	m3	29,164	29,164	0,00%	29,164	0,00%
02.03.06	Fundering	m3	11,421	11,421	0,00%	11,421	0,00%
02.03.07	Gelijkvloers	m3	38,167	38,167	0,00%	38,167	0,00%
02.03.08	Tweede verdiep	m3	28,022	28,021	0,00%	28,021	0,00%
02.04	Betonnen kolommen - rond	<b>m3</b>	<b>2,973</b>	<b>2,924</b>	<b>1,65%</b>	<b>2,965</b>	<b>0,27%</b>
01.04.01	bp -170	m3	0,366	0,359	1,91%	0,364	0,55%
01.04.02	bp 867	m3	0,580	0,569	1,90%	0,577	0,52%
01.04.03	Eerste verdiep	m3	1,016	0,996	1,97%	1,012	0,39%
01.04.04	Tweede verdiep	m3	<b>1,011</b>	1,000	1,09%	1,012	-0,10%
02.05	Kalkzandsteen	<b>m3</b>	<b>497,406</b>	<b>497,505</b>	<b>-0,02%</b>	<b>502,220</b>	<b>-0,97%</b>
02.05.01	Kalkzandsteen 150	m3	491,978	492,077	-0,02%	496,792	-0,98%
02.05.02	Kalkzandsteen 214	m3	5,428	5,428	0,00%	5,428	0,00%



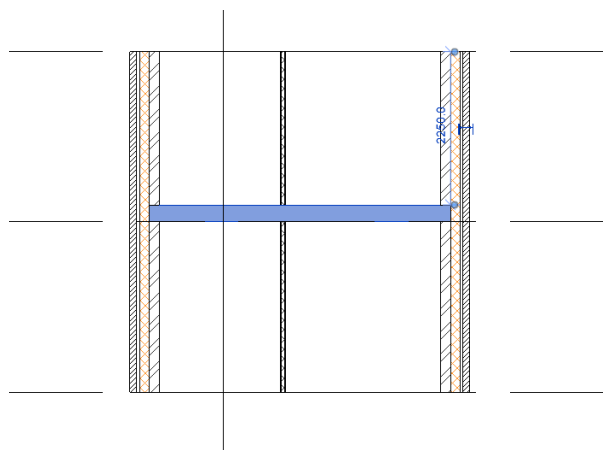
## 3.5 Onderzoek van de eigen BIM-modellen

### 3.5.1 Elementen uit een architectuurmodel

Bij de eerste test wordt een eenvoudig model gemodelleerd met spouwmuren, een verdiepingvloer en binnenmuren. Daarnaast worden op de eerste verdieping twee openingen in de binnenmuren voorzien. De volledige spouwmuur wordt gemodelleerd d.w.z. de gevelsteen, de luchtspouw, de isolatie en de dragende binnenwand. De dragende binnenwand wordt als apart element gemodelleerd omdat dit in werkelijkheid bij het stabiliteitsmodel behoort. Figuur 44 toont een 3D-weergave van het model in Revit. Dit model wordt op vier verschillende manieren getest. Eerst worden de niet-dragende elementen van de spouwmuur als samengesteld component gemodelleerd. De binnenwanden bestaan uit isolatie en gipskarton aan beide zijden van de isolatie. Deze worden in eerste instantie ook als samengesteld component gemodelleerd. De binnenwanden worden over beide niveaus op dezelfde plaats gemodelleerd. In de doorsnede wordt gecontroleerd of er geen intersecties zijn bv. tussen de binnenmuren en de verdiepingvloer. Indien nodig wordt dit met behulp van de join-tool gecorrigeerd zodat een correct model ontstaat. Dit wordt weergegeven in Figuur 45.



Figuur 44: 3D-weergave van testmodel in Revit



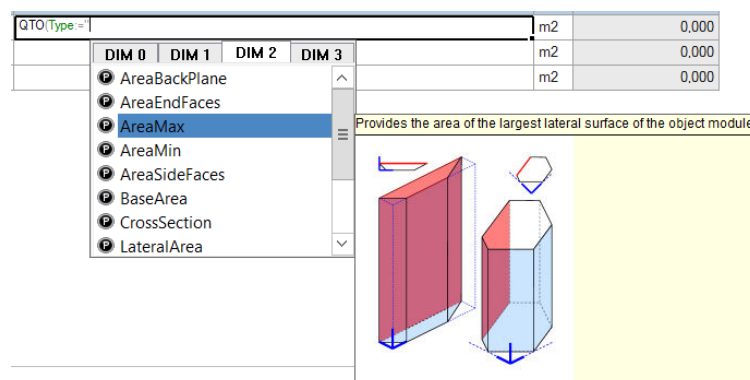
Figuur 45: Doorsnede het testmodel in Revit

Vervolgens worden voor de tweede test van dit model zowel de spouwmuren als de binnenmuren opgesplitst met de parts-tool. Hierdoor worden samengestelde componenten in Revit opgedeeld in afzonderlijke elementen. Bij eenvoudige modellen zoals dit testmodel, worden de samengestelde elementen correct opgesplitst. De aansluitingen worden zowel op de grondplannen als op de doorsneden gecontroleerd. Het is mogelijk dat deze opnieuw gekoppeld moeten worden met de join-tool. Voor een derde test van dit model worden alle elementen van de spouwwaand en de binnenwand als afzonderlijke elementen gemodelleerd. Tenslotte wordt het eerste model geëxporteerd naar een IFC-bestand. Dit is het model waarbij de muren als geheel gemodelleerd worden. Net zoals bij het project in Merelbeke wordt rekening gehouden met de instellingen van het IFC-bestand die aangevinkt moeten worden. De resultaten van de vier modellen worden weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12: Resultaten van het eerste testmodel

omschrijving	eenheid	test 1 - gehele muur		test 2 - opgedeeld via "parts"			test 3 - afzonderlijk gemodelleerd			test 4 - gehele muur, IFC-bestand		
		Revit	iTWO	Revit	iTWO	≠ test 1	Revit	iTWO	≠ test 1	Revit	iTWO	≠ test 1
<b>spouwwaand</b>												
gevelsteen	m2	144,400	144,400	148,000	148,000	-2,49%	148,000	148,000	-2,49%	144,400	144,400	0,00%
isolatie	m2	144,400	144,400	141,600	141,600	1,94%	141,600	141,600	1,94%	144,400	144,400	0,00%
kalkzandsteen	m2	131,230	131,230	131,230	131,230	0,00%	131,230	131,230	0,00%	131,230	131,230	0,00%
<b>binnenmuren</b>												
gipskartonwanden	m2	112,360	112,361	111,885	111,890	0,42%	111,816	111,817	0,48%	112,360	112,374	-0,01%
isolatie	m2	56,180	56,180	56,299	56,300	-0,21%	56,299	56,299	-0,21%	56,180	56,187	-0,01%
<b>verdiepingsvloer</b>												
verdiepingsvloer	m2	40,582	40,582	40,582	40,582	0,00%	40,582	40,582	0,00%	40,582	40,582	0,00%

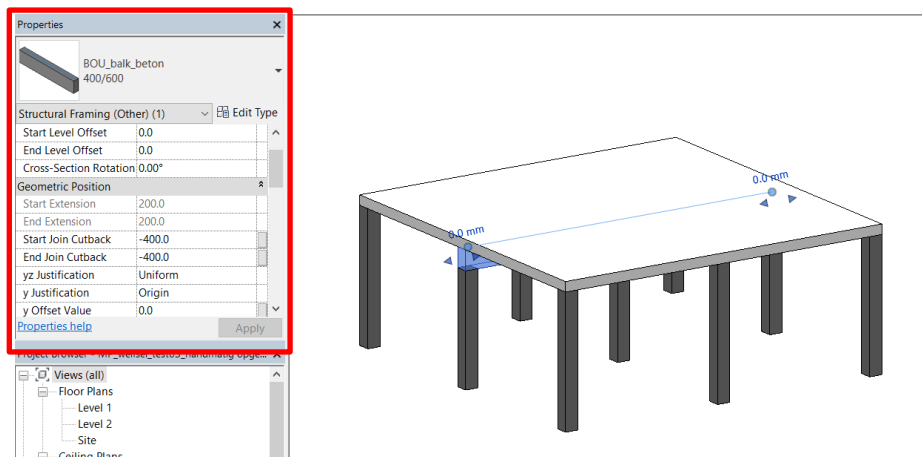
Voor het eerste en vierde testmodel wordt in iTWO een andere QTO-formule gebruikt voor de bepaling van de hoeveelheden van de spouwwaand. De gevelsteen is de buitenkant van het component en hiervoor wordt de maximale oppervlakte gebruikt zoals wordt weergegeven in Figuur 46. De isolatie is de binnenkant van het component, hiervoor wordt de minimale oppervlakte gebruikt. Ongeacht de verschillende formules wordt geen onderscheid gemaakt voor de hoeveelheid van de isolatie en de gevelsteen. Bijgevolg worden dezelfde hoeveelheden gegenereerd en is dit geen nauwkeurige werkwijze. Voor de binnenmuren worden in eerste instantie te weinig hoeveelheden bepaald voor de gipskartonplaten. In dit model worden de verschillende onderdelen niet herkend omdat de muuronderdelen als geheel worden gemodelleerd. Omdat het gipskarton zich aan beide zijden van de waand bevindt, wordt de QTO-formule vermenigvuldigd met twee om de werkelijke hoeveelheden te benaderen. Voor de tweede en derde test worden ongeveer dezelfde resultaten berekend. Hier worden de elementen afzonderlijk beschouwd zowel in Revit als in iTWO. De hoeveelheid isolatie is kleiner dan de hoeveelheid gevelsteen. Dit is logisch aangezien de isolatie zich aan de binnenzijde van de spouwwaand bevindt en de gevelsteen zich aan de buitenzijde bevindt. Bijgevolg worden de hoeveelheden bij de tweede en derde test op een nauwkeurige manier bepaald.



Figuur 46: QTO-formule "AreaMax" voor het gevelmetselwerk

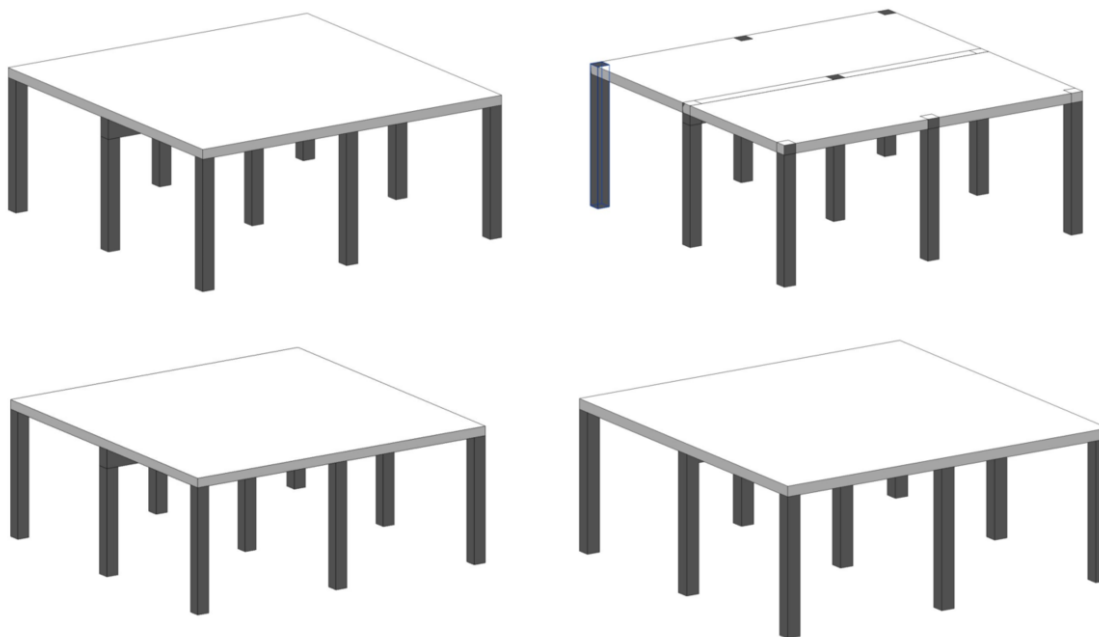
### 3.5.2 Conflicten tussen elementen uit een stabiliteitsmodel

Een volgend model dat aangemaakt wordt in Revit is een stabiliteitsmodel met een vloerplaat, een balk en negen kolommen. Als eerste wordt een model zonder geometrische fouten gecreëerd om de correcte hoeveelheden van de elementen te bepalen in Revit en iTWO. Ten tweede wordt het model zo gemodelleerd dat de elementen elkaar snijden. Bijgevolg zijn er intersecties tussen de vloerplaat, de balk en de kolommen. Ten derde wordt het model met intersecties handmatig aangepast. Hiervoor wordt de geometrie van de snijdende elementen gewijzigd in het venster met de eigenschappen. Dit wordt weergegeven in Figuur 47.



Figuur 47: Eigenschappen handmatig aanpassen

Tenslotte worden de intersecties met behulp van de *cut*- en de *join*-tool automatisch doorgesneden. Wanneer de *cut*-tool wordt gebruikt, wordt het element doorgesneden dat als eerste wordt geselecteerd. Hier is het dus mogelijk om te kiezen welk element moet worden doorgesneden. Bij de *join*-tool wordt door Revit in eerste instantie zelf bepaald welke elementen worden doorgesneden en welke geometrie volledig blijft. Het is mogelijk om deze volgorde om te draaien door bij de keuzes van de *join*-tool te kiezen voor *switch join order*. Bijgevolg moeten de elementen nog eens geselecteerd worden om het gewenste resultaat te bekomen. De elementen die in Revit worden samengevoegd en waarvan de geometrie als geheel overblijft, heeft via de *join*-tool als volgorde: kolom, balk, vloer en muur. Bijvoorbeeld bij een kolom en balk blijft de kolom in eerste instantie volledig en wordt de balk doorgesneden. De vier testmodellen worden weergegeven in Figuur 48. Links bovenaan staat het correct gemodelleerde model, rechts bovenaan staat het model waarbij de elementen elkaar doorsnijden. Links onderaan staat het model dat handmatig via de eigenschappen aangepast is en rechts onderaan staat het model waarbij de *cut*- en *join*-tool gebruikt zijn.



Figuur 48: De vier testmodellen

Voor dit testmodel worden de hoeveelheden ook manueel bepaald om te vergelijken met de verschillende mogelijkheden die getest zullen worden. Voor het eerste model worden in Revit en iTWO correcte hoeveelheden bepaald. Het tweede model krijgt in iTWO als opmerking "object overlap". Bovendien heeft het model slechts een calculatiekwaliteit van niveau 3. Dit betekent dat er geometrische fouten in het model zijn. Bijgevolg worden wel hoeveelheden bepaald maar deze zijn niet voor alle elementen correct. De kolommen komen tot aan de bovenzijde van de vloer en de balk loopt doorheen de kolommen. Daardoor worden bij de kolommen nogmaals de hoeveelheden gerekend die eigenlijk bij de vloerplaat en de balk horen. Zo worden teveel hoeveelheden bepaald. Voor het derde testmodel worden correcte hoeveelheden berekend. Als al deze aanpassingen handmatig moeten gewijzigd worden bij grootschalige projecten dan neemt dit veel tijd in beslag. Bij het vierde model worden voor de balk de helft van de hoeveelheden te weinig bepaald. Via de cut- en de join-tool wordt het gedeelte van de balk dat door de vloerplaat loopt, weggelaten. Voor de kolommen worden opnieuw teveel hoeveelheden bepaald. Tabel 13 geeft de resultaten van de vier testmodellen weer.

Tabel 13: Resultaten met en zonder intersecties

omschrijving	eenheid	test 1 - correct		test 2 - intersections tussen alle delen			test 3 - handmatige aanpassingen		test 4 - cut/join geometry	
		handmatig	Revit/iTWO	Revit/iTWO	verschil %	opmerking	Revit/iTWO	verschil %	Revit/iTWO	verschil %
Predal	m2	107,120	107,120	107,120	0,00%	object overlap	107,12	0,00%	107,120	0,00%
balk 400/600	m3	2,496	2,496	2,496	0,00%	object overlap	2,496	0,00%	1,248	50,00%
kolom 400/400	m3	5,472	5,472	6,192	-13,16%	object overlap	5,472	0,00%	5,616	-2,63%

### 3.5.3 Hoeveelheden voor de afwerking bepalen

De afwerking in het architectuurmodel kan op twee manieren bepaald worden. De eerste mogelijkheid is om de afwerking te modelleren. De tweede mogelijkheid is de afwerking toe te voegen aan de eigenschappen van aangemaakte rooms. Dit zijn 3D-ruimtes die bepaald worden in Revit. De afwerking van zowel de vloer, de muren als het plafond kunnen gedefinieerd worden in de eigenschappen. De twee mogelijkheden worden vergeleken in Revit en iTWO. Het model dat aangemaakt wordt om de afwerking te bepalen, bestaat uit twee niveaus. Daarnaast worden op dezelfde manier binnenwanden gemodelleerd op het eerste en tweede niveau van het model. Vervolgens worden op het tweede niveau twee openingen in de binnenwanden voorzien. Zo wordt in deze test ook gecontroleerd of deze openingen in rekening gebracht worden bij de quantity take off. Voor de wandafwerking wordt een pleisterlaag van 20 mm gekozen. Als eerste wordt deze afwerking gemodelleerd en worden hiervan hoeveelheden bepaald. Als tweede worden de ruimtes in het model gedefinieerd aan de hand van rooms waarbij als muurafwerking pleisterwerk wordt ingegeven bij de eigenschappen. Voor beide modellen worden de hoeveelheden in iTWO berekend met twee verschillende QTO-formules. Deze worden bepaald met de maximale en de laterale oppervlakte. Zo wordt bepaald wat de meest correcte QTO-formule is om de afwerking te bepalen. Tabel 14 geeft de resultaten weer.

Tabel 14: Resultaten van de afwerking via rooms of gemodelleerd

omschrijving	test 1 - gemodelleerde afwerking				test 2 - gemodelleerde afwerking				test 3 - afwerking via "rooms"			
	Revit	iTWO	verschil	QTO	Revit	iTWO	verschil test 1	QTO	Revit	iTWO	verschil test 1	QTO
pleister, level 1	105,700	105,102	0,57%	LateralArea	105,700	105,702	0,00%	AreaMax	106,300	106,300	-1,14%	AreaMax en LateralArea
pleister, level 2	86,13	85,95	0,21%	LateralArea	86,13	86,13	0,00%	AreaMax	96,300	96,300	-12,04%	AreaMax en LateralArea
totaal	191,830	191,052	0,41%		191,830	191,832	0,00%		202,600	202,600	-6,04%	

Als de afwerking wordt gemodelleerd dan geeft dit de meest nauwkeurige hoeveelheden. Hierdoor wordt het bestand van het model groter. Hoe meer elementen gemodelleerd worden, hoe groter het bestand dat geëxporteerd en geïmporteerd moet worden. Zo neemt het meer tijd in beslag om een bestand te exporteren en te importeren. Voor de bepaling van de afwerking aan de hand van rooms wordt geen onderscheid gemaakt tussen de twee formules die gebruikt worden. Deze manier is niet zo nauwkeurig als de afwerking wordt gemodelleerd. Daarnaast worden de openingen die op het tweede niveau aanwezig zijn, in rekening gebracht. De afweging om de afwerking te modelleren moet gemaakt worden. Enerzijds is deze manier van werken veel nauwkeuriger maar anderzijds vraagt dit tijd om alles te modelleren, te importeren, te exporteren en vervolgens te verwerken om de hoeveelheden te kunnen bepalen.

### 3.6 Workshop BIM met key users

Tijdens deze driedaagse workshop BIM wordt overlegd tussen drie key users van Besix Group. Dit zijn een calculator bij Besix, een verantwoordelijke voor BIM en digitalisering bij Six Construct en de masterstudent bij Vanhout. Daarnaast is een verantwoordelijke van RIB aanwezig die Besix Group begeleidt tijdens de testperiode van iTWO. Bovendien wordt dagelijks een Skype meeting georganiseerd met een andere verantwoordelijke van RIB die de software mee heeft ontwikkeld. De doelstellingen van deze workshop zijn de taken van de BIM-manager en de calculatiedienst te onderscheiden en de werking van iTWO te analyseren. Uiteindelijk wordt een protocol opgesteld waarin wordt beschreven wat de aandachtspunten van iTWO zijn en waaraan een BIM-model moet voldoen om uiteindelijk de hoeveelheden te kunnen bepalen. De verschillende stappen worden overlopen, dit is vanaf de export in Revit tot en met de bepaling van de hoeveelheden in de element planning in iTWO. Alle conclusies worden in dit document samengevoegd en meegenomen naar de derde sprint. Hierna kan dit document nog gewijzigd of aangevuld worden. De derde sprint behoort niet meer tot dit onderzoek.

#### 3.6.1 Standaardisatie voor Besix Group

De volledige Besix Group gaat dezelfde codering gebruiken voor de bouwelementen. Deze codering worden cost codes genoemd in iTWO die gebruikt worden om bv. een calculatie op te stellen. De naamgeving of taal kan verschillend zijn maar de codering die er achter zit, is dezelfde. Op deze manier wordt het gemakkelijker om binnen de Besix Group samen te werken aan bouwprojecten. Daarnaast wordt bepaald tot welk niveau wordt gestandaardiseerd voor de volledige Besix Group. De tabel met het voorstel dat tijdens de workshop wordt opgesteld, wordt weergegeven in Tabel 15. De standaardisatie omvat drie niveaus, het eerste niveau is de classificatie van de eigenschappen, het tweede niveau zijn de andere eigenschappen en het derde niveau omvat de modelleernormen.

Tabel 15: Voorstel van normering voor Besix Group

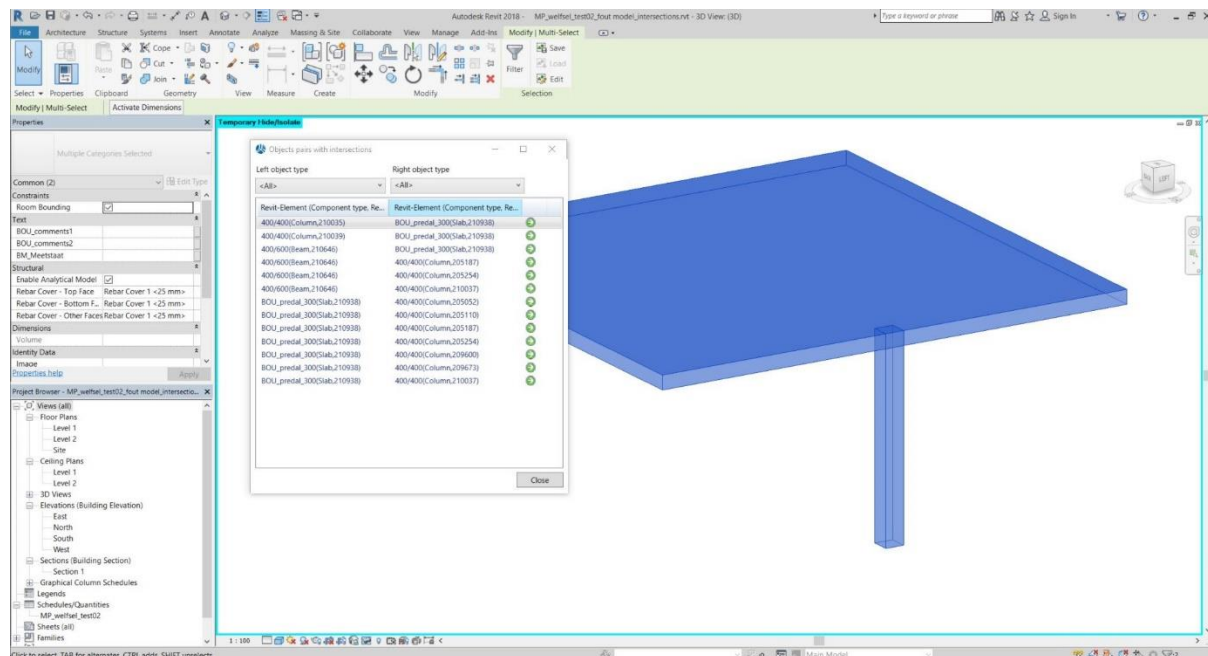
	naamgeving normering	waarde van normering	voorbeeld
classificatie van de eigenschappen (op hoog niveau)	Besix Group	Besix Group (gebaseerd op internationale classificatienormen)	<ul style="list-style-type: none"><li>• elementtype</li><li>• materiaal</li></ul>
eigenschappen (meer gedetailleerd)	Besix Group	entiteit, business unit of Besix Group	<ul style="list-style-type: none"><li>• materiaalkarakteristieken</li><li>• uitvoeringsmethode</li><li>• uitvoeringsfase</li><li>• brandwerendheid</li></ul>
	definitie van normering		voorbeeld
modelleringsnormen	Besix Group		<ul style="list-style-type: none"><li>• afmetingen</li></ul>

Vervolgens wordt de taakverdeling van de BIM-manager en de calculatiedienst bij een aanbesteding en een design & build dossier besproken. Bij een aanbesteding kunnen meerdere partijen een kostenraming met bijhorend dossier opstellen. Vervolgens wordt een van de aannemers geselecteerd op basis van een aantal factoren waaronder de kostprijs. Deze wordt aangesteld om het bouwproject daadwerkelijk uit te voeren. Bij een aanbesteding krijgen de partijen een meetstaat aangereikt van bv. de architect of de vragende partij. Uiteraard worden deze hoeveelheden gecontroleerd. In iTWO is het mogelijk om de reeds bestaande meetstaat te importeren als BoQ (bill of quantities). Dit zijn de *wanted quantities* (WQ). Daarna worden de hoeveelheden bepaald aan de hand van het geïmporteerde BIM-model, dit zijn de *adjusted quantities* (AQ). Deze worden naast elkaar weergegeven tijdens het opstellen van de calculatie. Als een verschil wordt waargenomen tussen beide hoeveelheden dan wordt dit verrekend in de calculatie.

Bij een design & build dossier wordt onmiddellijk een aannemer aangesteld voor de realisatie van het ontwerp, de kostenraming en de uitvoering van het bouwproject. Dit verloopt in samenwerking met een volledig bouwteam. Hiervoor wordt een BID-manager op de calculatiedienst aangesteld die samenwerkt met dit bouwteam om het ontwerp en de kostenraming tot een goed einde te brengen. De BID-manager bepaalt welke informatie de elementen van het BIM-model moet bevatten in de verschillende fasen van het bouwproject. Dit wordt het level of development (LOD) genoemd [1]. De BIM-coördinator zorgt ervoor dat de standaardisatie van de naamgeving wordt opgenomen in de BIM-modellen. Daarnaast is de BIM-coördinator als QA/QC-manager verantwoordelijk voor de coördinatie van een kwalitatief bouwproces en -project [2].

### 3.6.2 Model importeren via CPIxml en IFC

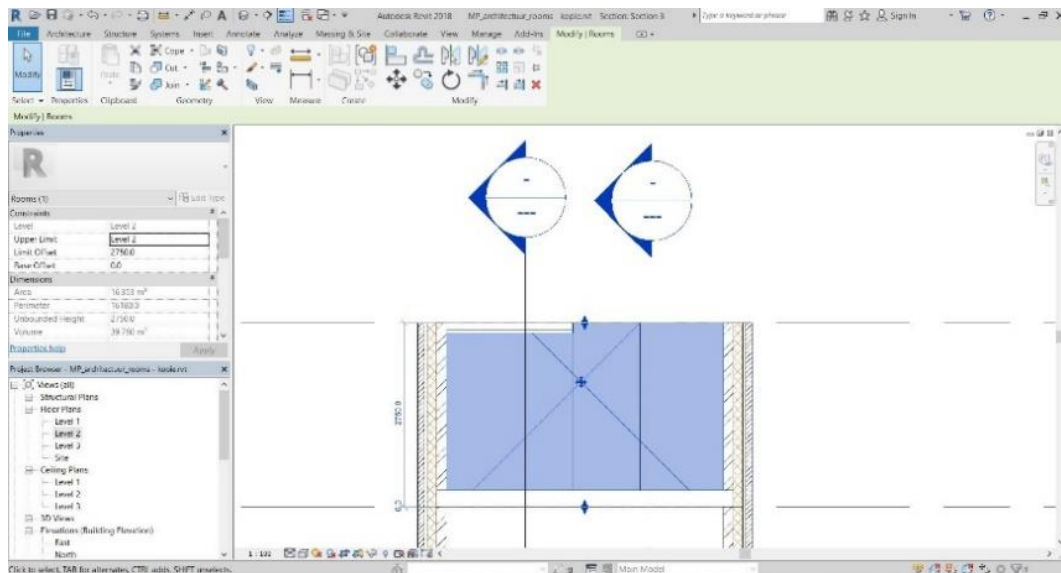
Tijdens de workshop rond BIM worden nog een aantal testen aan de hand van eenvoudige architectuur- en stabiliteitsmodellen uitgevoerd. Deze resultaten worden besproken en hieruit worden conclusies getrokken. Zowel CPIxml- als IFC-bestanden worden geïmporteerd in iTWO. Ook de belangrijkste componenttypes van het architectuur- en het stabiliteitsmodel worden besproken. Verder worden verschillende QTO-formules bekeken. Tenslotte wordt het techniekenmodel kort overlopen. Op deze manier worden richtlijnen opgesteld en komt een eerste versie van het BIM-protocol tot stand. Vooraleer een CPIxml- of IFC-export te creëren in Revit, kan een intersection check uitgevoerd worden. Dit kan op een eenvoudige manier via de plug-in van iTWO. Nadat het model is gecontroleerd, worden de geometrische fouten opgesomd. Elke intersectie kan apart geselecteerd worden waardoor de elementen automatisch afgezonderd worden. Zo wordt de geometrische fout zichtbaar en kan deze opgelost worden. Dit wordt weergegeven in Figuur 49.



Figuur 49: Conflict tussen twee elementen via de intersection check

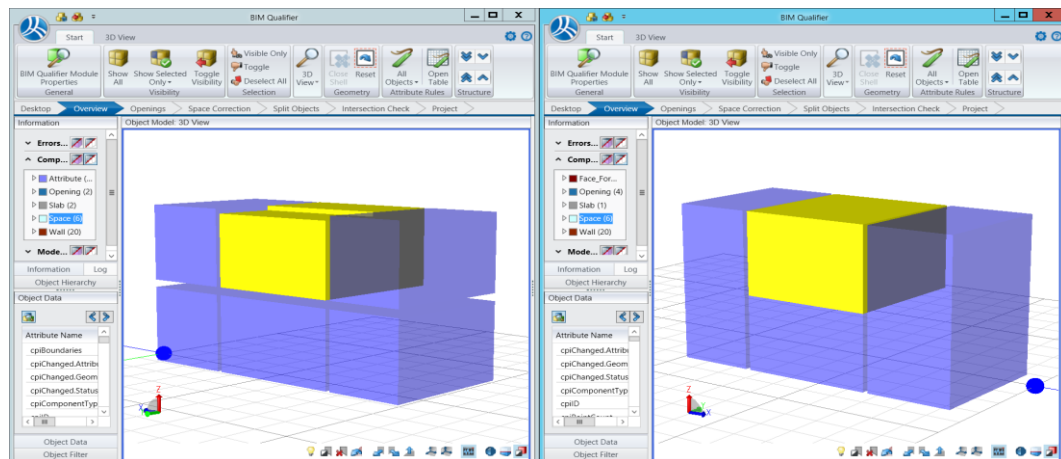
### 3.6.2.1 Rooms in een architectuurmodel

Bij een CPIxml-bestand worden alle eigenschappen correct overgenomen in iTWO. Bij een IFC-bestand moeten alle instellingen voor de export en na de import gecontroleerd worden. In het architectuurmodel worden ruimtes bepaald aan de hand van rooms. Deze base offset start aan de onderzijde van de vloerplaat, maar het blauw gekleurde vlak is de effectieve room. Daarnaast wordt een vals plafond op de eerste verdieping getekend die loopt over de helft van de ruimte. Op deze manier wordt ook gecontroleerd of de room zich automatisch aanpast in Revit en iTWO. Dit wordt weergegeven in Figuur 50.



Figuur 50: Een room definiëren in Revit

Dit model wordt eerst via een CPIxml geïmporteerd in de BIM qualifier. Hier worden de rooms van elkaar gescheiden met de vloerdikte en wordt het vals plafond in rekening gebracht. Dit is het effectieve volume van de ruimte. Daarna wordt een IFC-bestand geïmporteerd. Hier worden de rooms gerekend vanaf de onderzijde van de vloer en wordt het vals plafond niet mee opgenomen in de room. De room wordt gedefinieerd over het volledige volume van de ruimte. Dit is niet de werkelijke ruimte van het model. In Figuur 51 wordt het model visueel weergegeven met links een CPIxml-bestand en rechts een IFC-bestand. Vervolgens worden de hoeveelheden hiervan bepaald om te controleren of deze correct worden berekend.



Figuur 51: Een geïmporteerd CPIxml- en IFC-bestand in de BIM qualifier



Tabel 16 geeft de resultaten van de quantity take off weer. Bij het CPIxml-bestand wordt voor alle elementen een correcte hoeveelheid bepaald. Bij het IFC-bestand worden de hoeveelheden correct bepaald met uitzondering van de muurafwerking. Hier wordt de room gerekend vanaf de onderkant van de vloer en wordt het vals plafond niet in rekening gebracht. Hier moet rekening mee gehouden worden als een IFC-bestand gebruikt wordt voor de quantity take off.

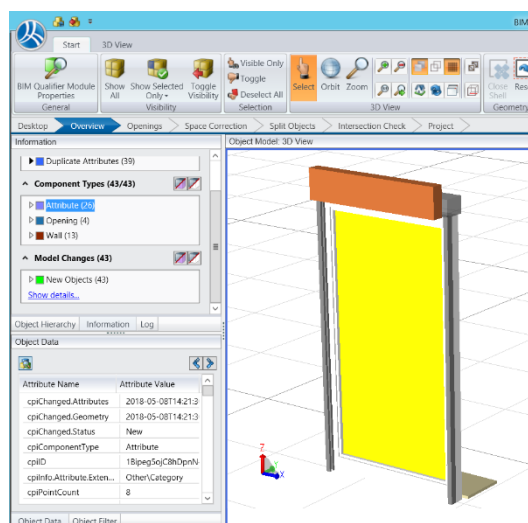
Tabel 16: Resultaten van het architectuurmodel via CPIxml en IFC

beschrijving	eenheid	CPIxml	IFC	verschil	QTO-formule
vals plafond	m2	7,481	7,481	0,00%	TopArea
muurafwerking	m2	201,645	217,366	-7,80%	LateralArea
isolatie	m2	148,680	148,680	0,00%	AreaMax
vloer	m2	40,582	40,582	0,00%	TopArea
gevelsteen	m2	155,400	155,400	0,00%	AreaMax

### 3.6.2.2 Buitenschrijnwerk

Daarna wordt een nieuw architectuurmodel gemaakt met een spouwmuur en een raam. Hier wordt gecontroleerd wat er gebeurt met het raam als dit wordt geïmporteerd via een IFC-bestand. Als een element geselecteerd wordt dan wordt dit in ITWO in een gele kleur aangeduid zodat het visueel ook duidelijk wordt. In Figuur 52 wordt duidelijk weergegeven dat het raam wordt opgedeeld in de verschillende elementen waaruit de familie in Revit is opgebouwd. Bij het aanklikken van dit raam wordt uitsluitend het glas in een gele kleur aangeduid waardoor alleen het glas als onderdeel van het raam is geselecteerd. Hiermee moet rekening gehouden worden bij de opstelling van de selection sets. De onderdelen van dit raamtype zijn:

- glas,
- raamkader,
- streklaag,
- raamtablet,
- zonwering.



Figuur 52: Raam opgedeeld in elementen

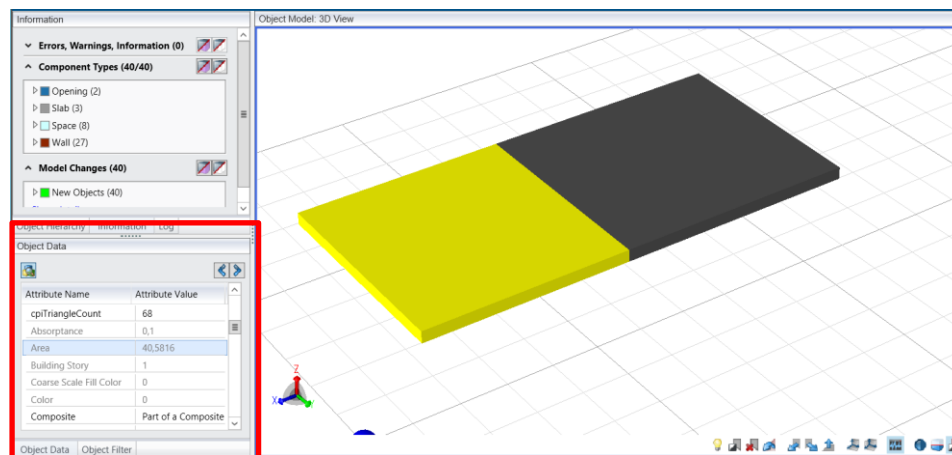
De quantity take off van het raam wordt op verschillende manieren berekend. Alle elementen van het raam krijgen het componenttype "default" zodat ook de oppervlakte berekend kan worden aan de hand van het geïmporteerde model. Vervolgens worden twee selection sets gemaakt. De eerste bevat het volledige raam met alle onderdelen waaruit het is opgebouwd. De tweede selection set bevat uitsluitend het raamkader. Daarna wordt een quantity take off gedaan aan de hand van beide selection sets. Zowel het model als de eigenschappen worden gebruikt voor de quantity take off. Zo wordt gecontroleerd dat correcte hoeveelheden bepaald worden. Tabel 17 geeft deze resultaten weer. De eerste hoeveelheid berekent de oppervlakte van het volledige component, ook de strekplaat wordt meegerekend. Het tweede resultaat brengt elk onderdeel van het raam dat de eigenschap hoogte of breedte heeft in rekening voor het bepalen van de hoeveelheid. Dit geeft een te grote hoeveelheid. Voor de derde hoeveelheid wordt uitsluitend de oppervlakte van het raamkader berekend. Dit is ook geen correcte manier. De laatste hoeveelheid is de meest nauwkeurige hoeveelheid. Hier wordt enkel de hoogte en breedte van het buitenste raamkader in rekening gebracht.

Tabel 17: Resultaten van het raam via een geïmporteerde IFC-bestand

beschrijving	eenheid	IFC	QTO-formule
volledig raam	m2	2,655	AreaMax
volledig raam	m2	6,139	Attribute (C3A_hoogte) x Attribute (C3A_breedte)
raamkader	m2	0,480	AreaMax
raamkader	m2	2,243	Attribute (C3A_hoogte) x Attribute (C3A_breedte)

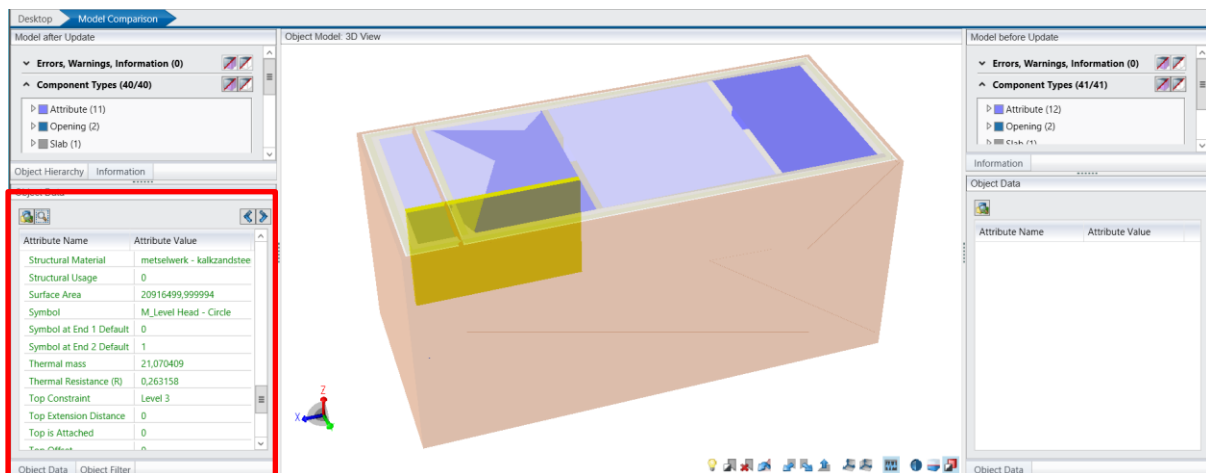
### 3.6.2.3 Vloerplaat opsplitsen in BIM qualifier

Een volgende test die wordt uitgevoerd is het opsplitsen van een vloer in de object splitting van de BIM qualifier. Als een vloerplaat opgesplitst wordt dan blijven de geometrische eigenschappen zoals de oppervlakte en het volume gelden voor het volledige object. Die eigenschappen worden in grijze tekst weergegeven in Figuur 53. De eigenschappen die wel geldig zijn voor het opgesplitste object staan in zwarte tekst. Het is niet mogelijk om een quantity take off uit te voeren aan de hand van de eigenschappen. Hiervoor moet effectief het geïmporteerde model gebruikt worden. In de element planning kan bij de opstelling van de selection sets alsnog het geheel of de aparte delen geselecteerd worden. Als deze vloerplaat al opgesplitst wordt in Revit dan gelden alle eigenschappen. In onderstaande figuur is een deel van de opgesplitst vloer geselecteerd en bijgevolg weergegeven in een gele kleur. Zo wordt duidelijk weergegeven dat de vloerplaat daadwerkelijk in twee delen is opgesplitst.

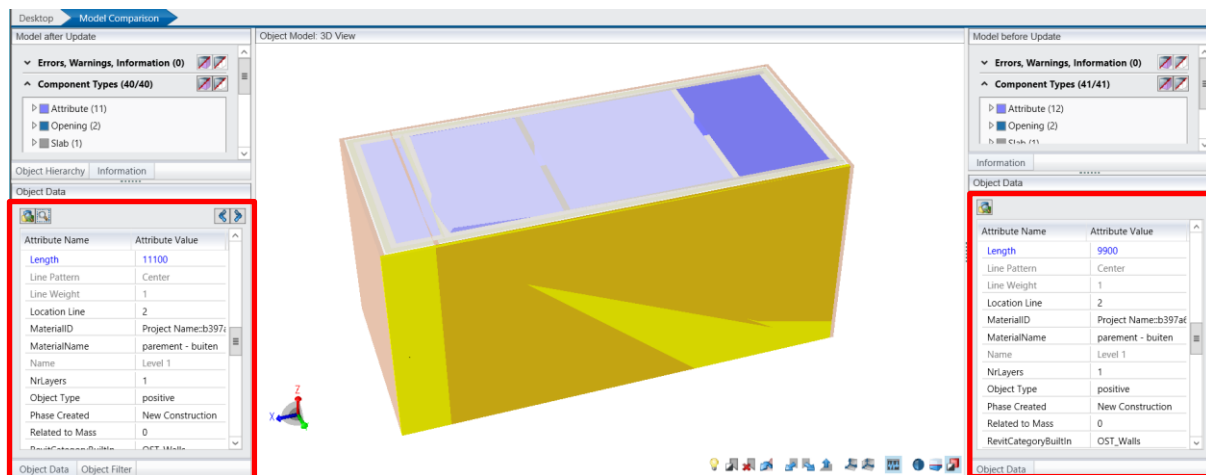


Figuur 53: Opgesplitste vloerplaat in de BIM qualifier

Vervolgens wordt getest of deze opsplitsing nog steeds wordt gemaakt als een nieuwe versie van het model geïmporteerd wordt. Er worden een aantal wijzigingen aangebracht in het model. In de BIM qualifier kan in de eerste hoofdpst het model vergeleken worden met de vorige versie. In het midden wordt een venster getoond waarin beide modellen over elkaar worden weergegeven. Bouwelementen kunnen geselecteerd worden. Als een element verwijderd is dan wordt rechts een venster getoond waarin de eigenschappen van dit element in rode tekst wordt weergegeven. Als een element is toegevoegd dan wordt links een venster getoond waarin de eigenschappen in groene tekst staan. Dit wordt weergegeven in Figuur 54. Als een element is gewijzigd dan wordt aan beide zijden een venster getoond met de gewijzigde eigenschappen in blauwe tekst. De eigenschappen in het linkse venster zijn de eigenschappen van de revisie. Dit wordt getoond in Figuur 55.



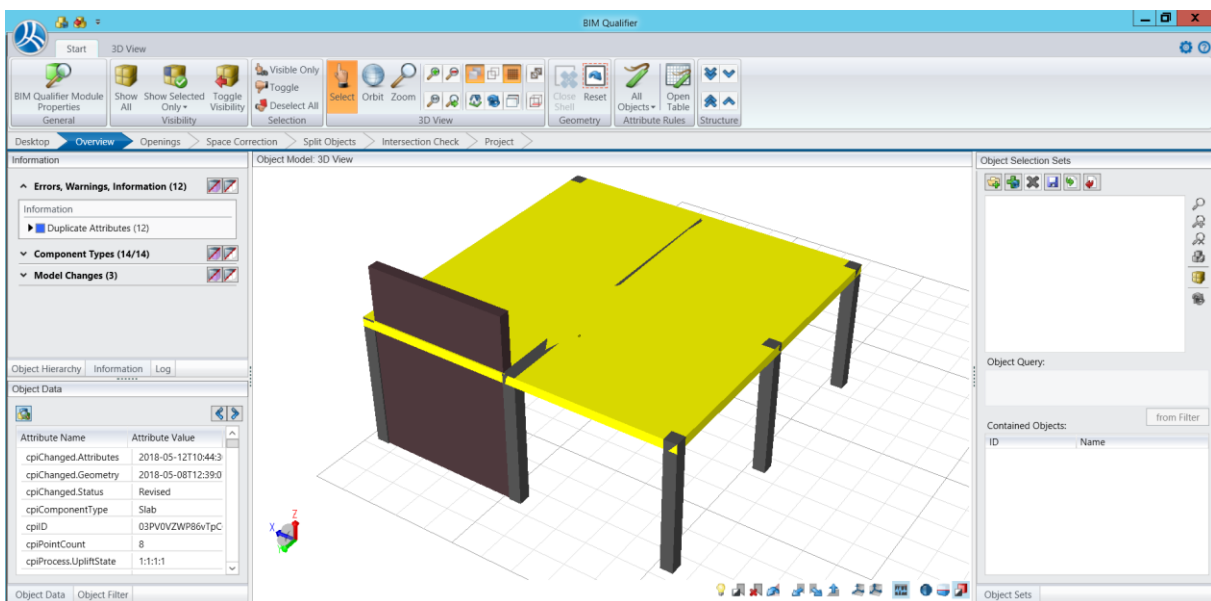
Figuur 54: Een toegevoegd element aan het BIM-model



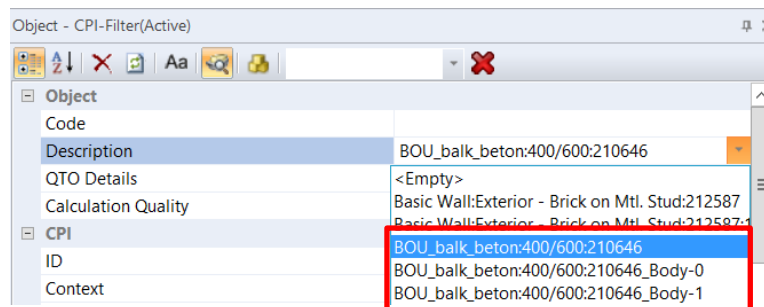
Figuur 55: Een gewijzigd element in het BIM-model

### 3.6.2.4 Intersecties in een structureel model

In Revit wordt een eenvoudig stabiliteitsmodel gemaakt. Alle bouwelementen die elkaar doorsnijden worden samengevoegd met de join-tool zodat er geen intersecties meer zijn. Vervolgens wordt het geëxporteerd naar een IFC-bestand en geïmporteerd in iTWO. In het model overview wordt waargenomen dat de vloer niet meer samengevoegd is met de kolommen en de balk. Dit wordt weergegeven in Figuur 56. Daarnaast moeten de selection sets aandachtig gecontroleerd worden omdat de kans bestaat dat elementen gedupliceerd zijn en hoeveelheden voor sommige elementen tweemaal berekend worden. In dit model wordt slechts 1 balk getekend die is samengevoegd met de kolommen in Revit waardoor twee afzonderlijke delen ontstaan via het IFC-bestand. Tijdens het filteren worden zowel de balk met een opening voor de kolom als de twee verschillende delen van de balk weergegeven. Slechts een van de twee keuzes moet geselecteerd worden voor het opstellen van de selection set. Dit wordt weergegeven in Figuur 57.



Figuur 56: Intersecties in het stabiliteitsmodel



Figuur 57: Gedupliceerde balk

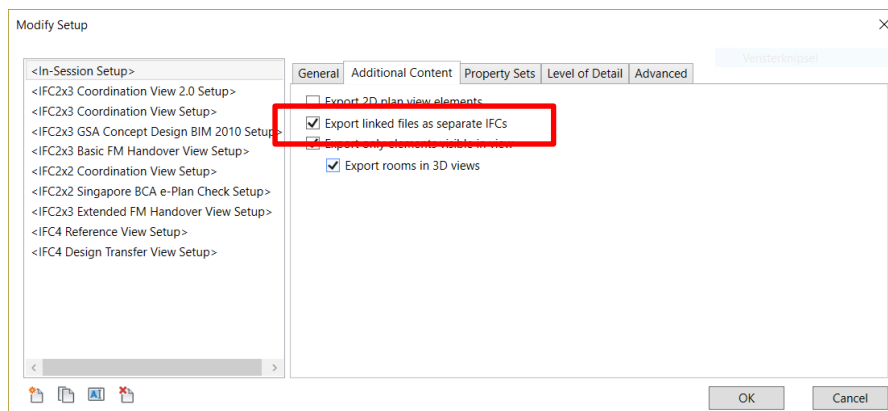
De hoeveelheden worden correct bepaald als het geïmporteerd wordt met een CPIxml-bestand. Als het model geïmporteerd wordt met een IFC-bestand, worden meer hoeveelheden bepaald voor de vloerplaat. Omdat de vloerplaat niet meer samengevoegd is met de kolommen en balken, wordt de volledige oppervlakte van de vloerplaat berekend. De resultaten worden weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18: Resultaten van het stabiliteitsmodel via CPIxml en IFC

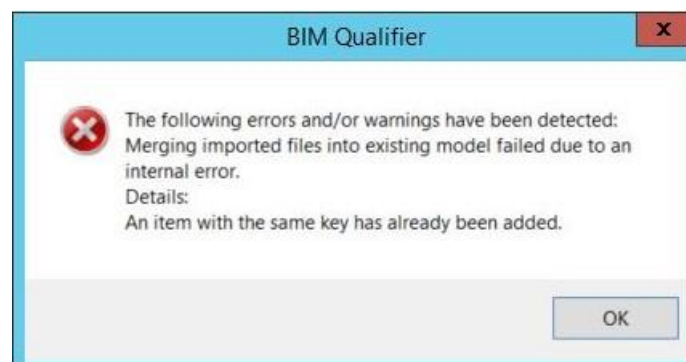
beschrijving	eenheid	CPIxml	IFC	verschil	QTO-formule
balk	m3	2,208	2,208	0,00%	Volume
kolommen	m3	5,504	5,504	0,00%	Volume
vloer	m2	102,160	107,120	-4,86%	TopArea
wand	m2	25,848	25,848	0,00%	AreaMax

### 3.6.2.5 Stabiliteitsmodel linken aan het architectuurmodel

Als in Revit het stabiliteitsmodel gelinkt wordt met het architectuurmodel dan kan dit in de instellingen van de IFC-export mee geëxporteerd worden. Dit wordt weergegeven in Figuur 58. Zo wordt van het oorspronkelijke model een IFC-bestand gemaakt en worden van het gelinkte model twee IFC-bestanden gemaakt. Als naamgeving voor de gelinkte bestanden wordt dezelfde naam gebruikt als het originele met daarachter een code van cijfers en letters. Vooraleer deze gelinkte modellen te importeren in iTWO, moeten deze hernoemd worden anders wordt een foutmelding gegeven zoals wordt weergegeven in Figuur 59. De drie IFC-bestanden hebben dezelfde codering waardoor deze niet geïmporteerd kunnen worden.



Figuur 58: Instellingenvenster bij de export van een IFC-bestand



Figuur 59: Foutmelding tijdens importeren van het IFC-bestand

Verder heeft software zoals ArchiCAD en Tekla nog geen plug-in om een CPIxml-export te kunnen maken. Hierdoor kunnen uitsluitend IFC-bestanden geïmporteerd worden in iTWO. Het is zeer belangrijk om bij de import in iTWO de kwaliteit van het IFC-bestand te controleren in de BIM qualifier. Daarnaast wordt aan sommige elementen een ander componenttype toegewezen bij een geïmporteerd IFC-bestand. Bijvoorbeeld een verlaagd plafond krijgt via een CPIxml-bestand het componenttype "slab" en via een IFC-bestand wordt dit componenttype "face\_formwork".

### 3.6.3 Componenttypes

De belangrijkste componenttypes die bestaan voor architecturale elementen in iTWO tijdens de testfase worden hieronder opgesomd:

- *wall,*
- *multi-wall,*
- *space,*
- *opening,*
- *window,*
- *door.*

Het componenttype space omvat de rooms die in Revit worden aangemaakt. Hiermee kan, zoals eerder vermeld, de afwerking bepaald worden. Het grote voordeel met de ruimtes in iTWO ten opzichte van Revit, is dat openingen en afwerking bv. een vals plafond in rekening gebracht worden bij de quantity take off. Het componenttype multi-wall omvat de samengestelde wanden zoals de spouwmuur. Daarnaast bestaan er componenttypes voor structurele elementen in iTWO. Deze worden hieronder opgesomd:

- *wall,*
- *column,*
- *beam,*
- *slab,*
- *foundation,*
- *foundation\_slab.*

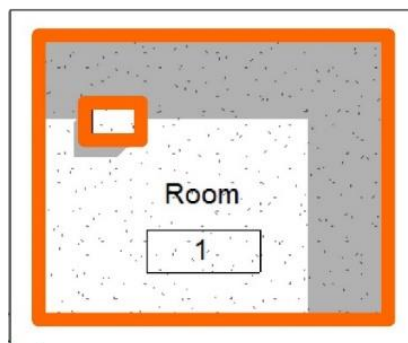
Daarnaast bestaan ook de standaard componenttypes default en *attribute*. Zoals eerder vermeld is het belangrijk dat bouwelementen het correcte type toegewezen krijgen. Een specifiek voorbeeld dat door de verantwoordelijke van RIB wordt aangehaald is een trap. De trap, de bordessen en de trapleuning moeten afzonderlijk gemodelleerd worden. Als een trap wordt geïmporteerd in iTWO dan heeft dit in eerste instantie het componenttype attribute. Dit moet veranderd worden naar default. Deze wijziging van componenttype kan in de standaardinstellingen van de CPIxml-export worden opgenomen bij Besix Group. Op deze manier wordt dit automatisch aangepast naar het juiste type bij de import. Daarnaast wordt het bordes als vloer gemodelleerd zodat dit het componenttype slab krijgt bij de import. Tenslotte wordt ook de leuning afzonderlijk gemodelleerd. Dit heeft het componenttype attribute.

### 3.6.4 QTO-formules in de element planning

#### 3.6.4.1 Laterale oppervlakte van een ruimte

Verschillende formules kunnen gebruikt worden om bv. de afwerking te bepalen. Niet alleen de afwerking van muren, vloeren en plafonds maar ook van elementen die zich in de ruimte bevinden zoals kolommen kunnen aan de hand van één QTO-formule bepaald worden. Zo kunnen bv. de schilderwerken per ruimte en vervolgens per verdieping bepaald worden in de meetstaat. Vervolgens kan dat op deze manier opgenomen worden in de uitvoeringsplanning. In dit voorbeeld wordt een ruimte voorzien van een kolom. De ruimte is gecreëerd door gemetste wanden. Hiervan wordt de volledige laterale oppervlakte bepaald. In dit voorbeeld zijn dat zowel de binnenwanden als de kolom. Dit wordt weergegeven door oranje omlijnningen in Figuur 60. Dit wordt toegepast als zowel de muren als de kolommen van de ruimte geschilderd moeten worden. Onderstaande QTO-formule wordt ingegeven in de element planning:

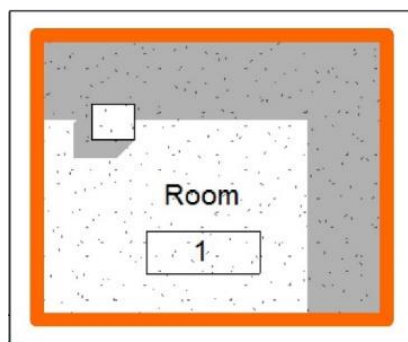
QTO(Type:="LateralArea";UoM:="m<sup>2</sup>")



Figuur 60: Oppervlakte van de volledige ruimte [37]

In bovenstaande QTO-formule wordt ook de eenheid toegevoegd. Dit kan mee bepaald worden in de QTO-formule maar dit wordt ook in een afzonderlijke kolom vermeld in de element planning. Een volgende voorbeeld geeft aan dat enkel de oppervlakte van de binnenwanden berekend moeten worden. Dit gebeurt aan de hand van de CondOuter-functie. Door deze functie toe te passen, wordt uitsluitend de oppervlakte berekend van de elementen die de ruimte definiëren. Dit wordt weergegeven in Figuur 61. Onderstaande QTO-formule wordt dan gebruikt:

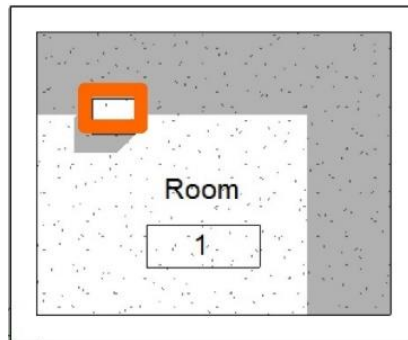
QTO(Type:="LateralArea";CondOuter:="Attribute{MaterialName}='Masonry'")



Figuur 61: Oppervlakte van de muren [37]

Een laatste voorbeeld is als enkel de oppervlakte van de elementen wordt berekend die zich in de ruimte bevinden. Hiervoor wordt de CondInner-functie toegepast. Dit wordt weergegeven in Figuur 62. De QTO-formule wordt dan:

QTO(Type:="LateralArea";CondOuter:="none";CondInner:="AttributMaterialName =='Concrete' ")



Figuur 62: Oppervlakte van de kolommen [37]

### 3.6.4.2 Selection sets en QTO-formules

Verder kan de meetstaat op verschillende manier opgesteld worden. Daarnaast kunnen ook de selection sets op verschillende manier bepaald worden. Tijdens de workshop worden als voorbeeld de kolommen van de vijfde verdieping gebruikt. Een eerste mogelijkheid is een selection set op te stellen waarbij gefilterd wordt op zowel betonnen kolommen als de vijfde verdieping. Deze selection set wordt in deze oefening "columns 05" genoemd. Een tweede mogelijkheid is om alle elementen van de vijfde verdieping toe te voegen aan een selection set. Deze selection set wordt "level 05" genoemd. Een derde mogelijkheid is een selection set op te stellen met alle betonnen kolommen van het bouwproject. Deze selection set wordt "columns" genoemd. Om de hoeveelheden van de kolommen op de vijfde verdieping te bepalen, moeten andere QTO-formules worden ingegeven per item in de element planning voor de verschillende selection sets. De selection sets met bijhorende QTO-formules voor deze test worden weergegeven in Figuur 63. Voor de selection set "columns 05" is het voldoende om het volume te bepalen omdat deze selectie specifiek is. Voor de selection set "level 05" wordt het volume bepaald van de elementen met het componenttype "columns". Dit wordt toegevoegd aan de formule. Voor de selection set "columns" wordt de eigenschap toegevoegd waarin het niveau gedefinieerd wordt.

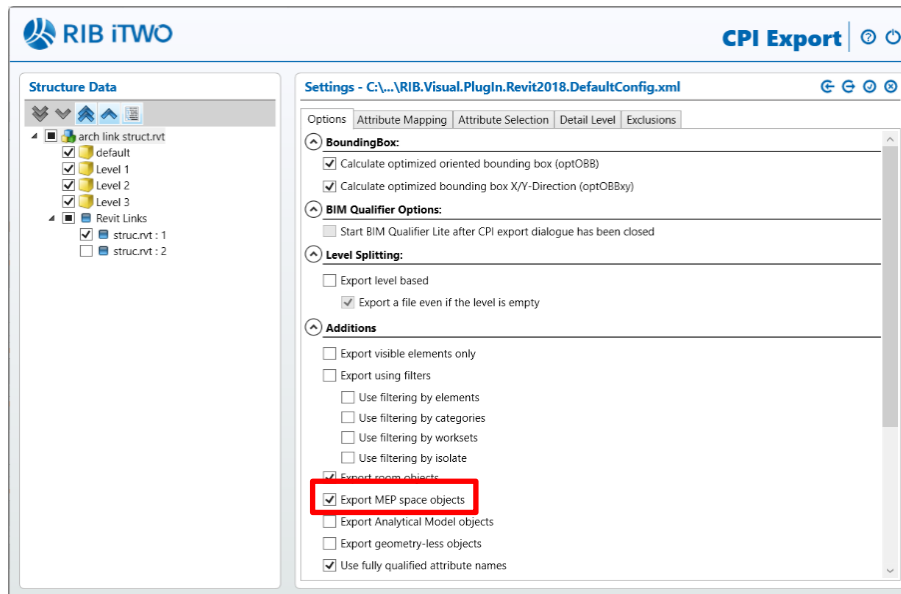
Code	Selection Set	Description	Quantity Query	UoM	Quantity
-		Element Planning			
01	columns 05	columns level 05	QTO(Type:="Volume";UoM:="m <sup>3</sup> ")	m3	0,223
02	level 05	columns level 05	QTO(Type:="Volume";UoM:="m <sup>3</sup> ";ConstrElement:="CPIComponentType =='Column' ")	m3	0,223
03	columns	columns level 05	QTO(Type:="Volume";UoM:="m <sup>3</sup> ";ConstrElement:="Attribute(RevitLevelName)=='05' ")	m3	0,223

Figuur 63: Verschillende selection sets en QTO-formules



### 3.6.5 Techniekenmodel

Het technieken- of MEP-model (mechanical, electrical, plumbing) is het BIM-model dat alle technieken van een bouwproject omvat. Het is enkel mogelijk om de aantallen te bepalen aan de hand van het geïmporteerde model in de quantity take off bv. het aantal ventilatiebuizen. Voor afmetingen en andere informatie worden de eigenschappen van Revit gebruikt. In een MEP-model worden ook ruimtes toegekend in Revit. Dit worden spaces genoemd in plaats van rooms. Omdat deze al geïmporteerd worden bij het architectuurmodel, moeten deze hier niet meer geïmporteerd worden. In de instellingen van de CPIxml-export kan aangevinkt worden dat de gegevens hiervan worden overgedragen maar niet de spaces zelf. Dit wordt weergegeven in Figuur 64.



Figuur 64: Export van een MEP-model

De tweede sprint wordt afgesloten met de workshop BIM. Met de resultaten van zowel de tweede sprint als de workshop BIM wordt de analyse van iTWO verder gezet in de derde sprint. Uiteindelijk is het de bedoeling om alle fouten uit de software te halen en een standaardisatie te realiseren voor de Besix Group. Dan kan in september 2018 de software met volle overtuiging geïmplementeerd worden in de volledige Besix Group.

## BESLUIT

Vooraleer de implementatie van iTWO bij Vanhout kan gebeuren, worden een aantal stappen ter analyse en controle doorlopen. Die analyse maakt het onderwerp uit van deze masterproef en haalt aandachtspunten naar boven van zowel het programma, de organisatie als de communicatie bij Vanhout.

Communicatie tussen de verschillende diensten bij Vanhout is zeer belangrijk. Dit blijkt uit de antwoorden en de analyses van de interviews. Op dit moment worden bij Vanhout verschillende communicatieplatformen gebruikt. Door aan de hand van BIM via slechts één centraal platform te communiceren, wordt het gemakkelijker om samen te werken en om informatie uit te wisselen. Door gebruik te maken van de Cloud kunnen documenten, aanpassingen of opmerkingen rechtstreeks gedeeld worden via het centraal platform met de juiste personen. Bovendien zijn werknemers niet afhankelijk van één computer omdat de documentatie online beheerd wordt. Daardoor is alle informatie en de meest recente documentatie altijd beschikbaar voor elke betrokken partij.

Door de werknemers bij het onderzoek over communicatie te betrekken, werd duidelijk dat voor niet bouwkundige diensten BIM nog vaak bekend staat als een 3D-model om het bouwproject visueel voor te stellen. De visuele voorstelling is uiteraard een belangrijke factor maar dat is slechts de basis van het hele BIM-verhaal. Aan elke afdeling zou duidelijk uitgelegd moeten worden wat BIM juist inhoudt, wat de voordelen hiervan zijn en wat zij hiervoor kunnen betekenen. BIM moet duidelijk en bruikbaar zijn voor iedereen. Werknemers geven in het interview aan dat ze informatie van een BIM-model kunnen gebruiken maar het besef dat ze hier ook zelf aan kunnen deelnemen, is er nog niet. De gebruiker moet eerst informatie aan het BIM-model toevoegen vooraleer in een volgende fase een andere gebruiker hieruit informatie kan genereren.

Het gebruik van een ERP-pakket zorgt voor een duidelijk informatiebeheer om op een gestroomlijnde manier informatie uit te wisselen tijdens de verschillende fasen van het bouwproces. Bovendien gaat geen informatie verloren bij de overdracht naar een volgende fase. Vooraleer de software in de volledige Besix Group wordt geïmplementeerd, wordt deze geanalyseerd aan de hand van verschillende BIM-modellen. Tijdens de analyse werden eerst verschillende testen gedaan met het architectuur- en het stabiliteitsmodel van het bouwproject in Merelbeke. Het in iTWO geïmporteerde BIM-model wordt op allerlei mogelijke fouten gecontroleerd in de BIM kwalificer bv. op geometrische fouten, fouten tegen componenttypes van de elementen of op onjuiste instellingen in het programma. Dit blijkt bv. uit het aanpassen van het componenttype van het claustra metselwerk en de verschillende QTO-formules die gebruikt werden tijdens het bepalen van de hoeveelheden. Door de geometrische fouten te verbeteren die gemeld worden in de BIM kwalificer, aan elk element een correct componenttype toe te kennen en de juiste instellingen in de software op te nemen, kunnen correcte hoeveelheden berekend worden.

Bij het architectuurmodel werd de manier waarop een spouwmuur gemodelleerd werd, op verschillende manieren getest. In eerste instantie werd de spouwmuur als geheel gemodelleerd, vervolgens per onderdeel als afzonderlijk element. Beide modellen werden geïmporteerde in iTWO om hoeveelheden te bepalen. De gegenereerde hoeveelheden werden met elkaar vergeleken aan de hand van tabellen in Excel. Uit deze vergelijking kan besloten worden dat hoeveelheden op een meer nauwkeurige manier bepaald worden als de samengestelde componenten gemodelleerd worden als afzonderlijke elementen. Zo wordt de spouwmuur van het architectuurmodel dus best opgesplitst in gevelsteen, luchtspouw en isolatie.

Het stabiliteitsmodel van het bouwproject in Merelbeke, dat een aantal geometrische fouten bevatte, werd ook geïmporteerd in iTWO. Als het over grote geometrische fouten gaat, zoals bv. een balk die een welfsel doorsnijdt, dan kan de software geen hoeveelheden berekenen en wordt een foutmelding gegeven. Die fouten moeten eerst opgelost worden in Revit om dan met een nieuw CPIxml-bestand terug te importeren in iTWO. Een correct opgebouwd BIM-model is dus van belang.

Wat specifiek tijdens de workshop bij de testmodellen tot uiting kwam, was een probleem met het soort bestand dat werd gebruikt. Het testmodel werkt beter als het als CPIxml-en niet als IFC-bestand wordt geïmporteerd in iTWO. Bij de overdracht van een IFC-bestand gaat altijd informatie verloren. De naamgeving van de eigenschappen in Revit wordt niet op de juiste manier overgenomen. Ook sommige families die in Revit gecreëerd zijn, worden opgesplitst in de onderdelen waaruit het element is opgebouwd. Zo wordt bv. een raam onderverdeeld in het raamkader, het glas, de dorpel, etc. Dit geeft aanleiding tot het maken van fouten bij het genereren van hoeveelheden. Bij een CPIxml-import wordt de naamgeving van de eigenschappen in Revit wel op dezelfde manier overgenomen en worden de families als geheel behouden. Daardoor wordt het gemakkelijker om dynamische selection sets op te stellen. De betrokken partijen moeten elkaar via een CPIxml-bestand de nodige informatie willen toevertrouwen zoals bv. bedrijfsgebonden families, aangemaakt in Revit. Zo kan op een optimale manier samengewerkt worden.

Geleidelijk aan werd tijdens de sprints, door zowel de analyse als de controle, een oplossing gezocht voor de problemen die zich stelden. Tijdens het onderzoek van de modellen van het project in Merelbeke, de eigen modellen en de testmodellen van de workshop wordt het nut van dynamische selection sets voor het bepalen van de hoeveelheden duidelijk. In eerste instantie moet het model de nodige informatie bevatten om de juiste elementen te kunnen selecteren. Als bij een BIM-model dezelfde naamgeving wordt gebruikt voor de bouwelementen en de eigenschappen dan kunnen de dynamische selection sets van een bestaand project hergebruikt worden in andere projecten. Tijdens de workshop wordt deze standaardisatie van de elementen en de eigenschappen besproken. Door de classificatie van elementen en eigenschappen op dezelfde manier voor de volledige Besix Group op te stellen, zoals bv. het type en de naam van een element, wordt er uniformiteit gerealiseerd binnen de groep. Meer gedetailleerde eigenschappen kunnen dan op bedrijfsniveau of ook op groepsniveau gestandaardiseerd worden. Zo kan een protocol opgesteld worden dat als handleiding kan gebruikt worden bij de implementatie van iTWO. Door de combinatie van het ERP-pakket en dezelfde codering in iTWO te gebruiken, wordt het samenwerkingsverband binnen de groep sterker. Zo ontplooiën zich meer mogelijkheden en zal het gemakkelijker worden om samen met andere bedrijven van de Besix Group projecten te realiseren.

Het hanteren van een centraal communicatieplatform, een degelijke opleiding, een uniforme codering, een constructief samenwerkingsverband en een goed opgesteld protocol zorgt ervoor dat het implementeren van het ERP-pakket resulteert in een gestroomlijnd bouwproces binnen de Besix Group. Verder moet een BIM-model correct en met alle nodige informatie opgesteld worden volgens conforme naamgeving, met juiste componenttypes en zonder geometrische fouten. Op deze manier kunnen correcte hoeveelheden gegenereerd worden wat tijd- en kostenbesparend is.

## LITERATUURLIJST

- [1] „BIM & ICT,” [Online]. Available: <https://www.bimportal.be/nl/lexicon/lod/>.
- [2] „Patagonia,” [Online]. Available: <https://www.patagonia-bv.com/kwaliteitsmanagement/quality-assurance-quality-control/> .
- [3] A. A. Latiffi, B. Juliana en F. S. Mohamad, „The development of building information modelling definition,” Zwitserland, 2014.
- [4] [Online]. Available: <http://www.betekenis-definitie.nl/ICT>.
- [5] „Aproplan,” [Online]. Available: <http://www.aproplan.com/blog/construction-collaboration/a-history-of-bim>.
- [6] „encyclopedia.com,” [Online]. Available: <https://www.encyclopedia.com/computing/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/interactive-graphics>.
- [7] „Inventis,” [Online]. Available: <https://www.inventis.be/blog/webdevelopment/devoordelen-van-object-georiendeerd-programmeren/145/>.
- [8] [Online]. Available: <http://www.betekenis-definitie.nl/Constructieve%20ruimte meetkunde>.
- [9] [Online]. Available: <http://groups.csail.mit.edu/graphics/classes/6.837/F98/talecture/>.
- [10] [Online]. Available: <https://pages.mtu.edu/~shene/COURSES/cs3621/NOTES/model/b-rep.html>.
- [11] „Arch Daily,” 2008-2017. [Online]. Available: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>.
- [12] „Het nationaal BIM platform,” [Online]. Available: <https://hetnationaalbimplatform.nl/geschiedenis-van-bim.php>.
- [13] „RIB,” [Online]. Available: <https://www.rib-software.com/en/main/about-rib/our-company.html>.
- [14] „Bouwinformatieraad,” [Online]. Available: <http://www.bouwinformatieraad.nl/p/46/Over-de-BIR>.
- [15] „Autodesk,” [Online]. Available: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-D8835F8E-1330-4DBC-8A55-AF5941056C58-htm.html>.

- [16] „Autodeks,” [Online]. Available: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-71F2C8EE-2A90-4076-A6C7-702082566DDF-htm.html>.
- [17] „buildingSMART,” [Online]. Available: <http://www.buildingsmart.org/about/about-buildingsmart/history/>.
- [18] „BIM & ICT,” 2016-2017. [Online]. Available: <https://www.bimportal.be/nl/bim/algemeen/kenmerken/>.
- [19] WTCB, [Online]. Available: <http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact42&art=643>. [Geopend 09 2017].
- [20] „Geo-IT,” [Online]. Available: <https://www.geoit.be/product/navisworks/>.
- [21] „Geo-IT,” [Online]. Available: <https://www.geoit.be/product/navisworks-simulate/>.
- [22] „Geo-IT,” [Online]. Available: <https://www.geoit.be/product/a360-team/>.
- [23] „Aproplan,” [Online]. Available: [www.aproplan.com/nl-be/blog/communicatie-bouwplaats/de-rollen-van-bim-een-projectcyclus-herkennen](http://www.aproplan.com/nl-be/blog/communicatie-bouwplaats/de-rollen-van-bim-een-projectcyclus-herkennen).
- [24] „BIM & ICT,” [Online]. Available: <https://www.bimportal.be/nl/bim/algemeen/openbim/>.
- [25] „BIM tonic,” [Online]. Available: <https://www.bimtonic.be/nl/bim-expertise/faq/6/wat-is-het-verschil-tussen-open-bim-en-closed-bim>.
- [26] F. Roumen, „Het calculeren van de toekomst,” Technische Universiteit Eindhoven, 2012.
- [27] „Facility Information Management,” [Online]. Available: <https://www.fimble.nl/wanneer-gaat-gebouwinformatie-pensioen/>.
- [28] „RIB,” [Online]. Available: <https://www.rib-software.com/en/main/about-rib/our-company/rib-history.html>.
- [29] iTWO, [Online]. Available: <http://www.itwo.com/en/5d-bim-enterprise-platform-itwo-4-0>.
- [30] „iTWO,” RIB Software SE, 2017. [Online]. Available: <http://www.itwo.com/en/facility-management-itwo-fm>.
- [31] *Introduction of RIB iTWO*, RIB iTWO.
- [32] „RIB,” [Online]. Available: <https://www.rib-software.co.uk/quantity-takeoff-with-itwo/>.

- [33] Vanhout, *onderwerp masterproef*, Vanhout, 2017.
- [34] „Autodesk,” [Online]. Available: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-68611F67-ED48-4659-9C3B-59C5024CE5F2-htm.html>.
- [35] „Autodesk,” [Online]. Available: <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2017/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-0625D4E1-4EE9-4848-8B44-73A75D1896DB-htm.html>.
- [36] [Online]. Available: <http://www.vanhout.be/Bedrijf/Bedrijfsprofiel.aspx>.
- [37] *Element planning - QTO-examples*, RIB.

## **BIJLAGEN**

<b>BIJLAGE A: BEDRIJFSORGANOGRAM .....</b>	<b>93</b>
<b>BIJLAGE B: INTERVIEWS VAN DE WERKNEMERS.....</b>	<b>94</b>
<b>BIJLAGE C: INFORMATIESTRUCTUUR VOLGENS BIM .....</b>	<b>151</b>





## **BIJLAGE B: INTERVIEWS VAN DE WERKNEMERS**

### Technisch directeur

#### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Ik draag de eindverantwoordelijkheid voor alle werven, vanaf het moment dat een project vanop de voorcalculatie overgedragen wordt naar de uitvoering, start mijn verantwoordelijkheid. Dit gebeurt op de kick-off meeting. Vervolgens heeft elke projectleider zijn eigen werf, zij rapporteren naar mij wat op de werven gebeurt.

Daarnaast sta ik in voor de relatie met de klanten. Hiervoor ben ik in het begin wel aanwezig op werfvergaderingen. Maar het verdere contact is voornamelijk met de projectleider. Enkel bij moeilijke zaken, ben ik aanwezig op de werfvergaderingen.

Ik ondersteun en coach jonge werknemers zoals project- en werfleiders. Ik werk samen met de twee projectdirecteurs die de werven ook mee begeleiden naast de project- en werfleiders.

Ik ben verantwoordelijk voor de logistiek, ik zit een keer per maand samen met het afdelingshoofd van de logistieke dienst. Daarnaast ben ik verantwoordelijk voor de aankoopdienst en gedeeltelijk voor de dienst projectondersteuning.

#### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ja, ik stond ook mee achter het idee om een BIM-coördinator aan te werven. Het is een heel proces, er is ook steeds meer digitalisering waarbij BIM een belangrijke factor is. Het is cruciaal om stap voor stap te werken en niet vooruit te lopen. Er zijn twee belangrijke factoren: bouwkundig inzicht en faalkosten verminderen. Het aantal werknemers en hun kennis op de werf zoals jong begonnen arbeiders die opgeleid zijn bij een stielman, daalt steeds waardoor er minder inzicht is in de bouw. Hierdoor is het belangrijk dat het bouwtraject maximaal voorbereid wordt (aan de hand van BIM) vooraleer het naar de werf gaat. Zo worden ook faalkosten vermeden.

#### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Ik zou niets aan het model kunnen toevoegen maar wel kunnen meewerken aan de visie omtrent BIM.

#### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Als de planning gekoppeld kan worden, kan deze ter controle gebruikt worden. Het BIM-model zelf kan ook als 3D-model gebruikt worden als leidraad bij FinOp-vergaderingen een keer per maand.

#### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie kan altijd beter. Er wordt nu heel vaak dubbel werk gedaan door het gebrek aan communicatie. Er is geen gestroomlijnd proces. Deze overgang kan bijvoorbeeld zijn de overdracht van een dossier zodat de aankoper niet hetzelfde werk moet opmeten/nakijken als de calculator.

Er moet voldoende kennis van de modelinhoud zijn, hoe het opgebouwd is etc. De feeling moet behouden blijven. Verder is SharePoint gemakkelijk en overzichtelijk, ik vind dat het een goede structuur heeft. Al hoor ik dat anderen dit niet zo vinden.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Er is een werkgroep digitale transformatie, ik hoop dat op termijn BIM ook op niet-bouwtechnische diensten gebruikt kan worden alsook door Vanhout Facilities (onderhoud en nazorg).

Er kan gecommuniceerd worden op FinOp vergaderingen a.d.h.v. BIM.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Directe communicatie zodat je nuances kan leggen. Er worden teveel mails verstuurd, zelf probeer ik deze in een oogomslag te filteren en de belangrijkste eerst te lezen. Als het dringend is, vind ik directe communicatie beter. Een mail kan gestuurd worden als het niet dringend is zodat je het kan lezen wanneer het je past.

Plannen worden meegestuurd met mails, naar alle partijen. Er zijn zoveel wijzigingen zodat je uiteindelijk niet meer weet wie de meest recente plannen heeft. Deze zouden op één centrale plaats moeten staan waar ook gecommuniceerd wordt als er bijvoorbeeld wijzigingen zijn.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

SharePoint heeft een goede structuur. Ik probeer eerst zo goed mogelijk door te klikken binnen een structuur. Pas dan gebruik ik de zoekfunctie om op dat niveau iets te zoeken. Bijvoorbeeld als het gaat over een bepaald project, klik ik eerst door naar dat project. Wanneer het gaat over contracten in Antwerpen, probeer ik dit eerst te verfijnen alvorens verder te zoeken.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ik grijp vaak terug naar documenten op SharePoint en in mails. Wanneer er een probleem is op de werf, probeer ik te zoeken welke persoon dit best kan oplossen. Of hoe iets uitgevoerd werd, door welke onderaannemer, ... in eindewerfrapporten of verslagen. Verder kijk ik in de mailbox soms terug bij "openbare mappen" waar het mailverkeer per project bijgehouden worden.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ik heb deze mee uitgezet, voor mij is dit duidelijk.

## Directiesecretariaat

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Directie assistent, ik ben verantwoordelijk voor:

- ondersteuning van de directieleden,
- agenda's en afspraken maken,
- brieven en verslagen schrijven,
- postregistratie (post versturen en verdelen),
- contactbeheer tussen klanten en bedrijf (geen onderaannemers),
- archiefbeheer zowel algemeen als werfdocumenten.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Het is zeker een meerwaarde, ik werkte 20 jaar geleden als magazijnverantwoordelijke op een werf voor een ander bedrijf waar alle pijpleidingen in 3D werden getekend. Wanneer deze buizen geleverd werden, moest gecontroleerd worden of de delen van een bepaalde bouwphase volledig geleverd waren zodat deze geplaatst konden worden. Er werd niets gebouwd als de onderdelen voor die fase niet volledig geleverd waren. Er werd ook onderscheid gemaakt tussen belangrijke en minder belangrijk fasen wat ook te zien was in de 3D tekening. Elk onderdeel had een nummer volgens een puntensysteem waaraan een bedrag gekoppeld was. De onderaannemers werden betaald volgens de geplaatste onderdelen. Als er iets aangepast moest worden, kon dit gemakkelijk via het model en was het bedrag ook onmiddellijk zichtbaar en aangepast.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Nee.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, Bricsys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Momenteel zitten we in een overgangsfase. In plaats van op de server te werken, wordt de Cloud (OneDrive), SharePoint en Bricsys 24/7 gebruikt. SharePoint heeft een eigen structuur maar het is moeilijk om documenten terug te vinden of de juiste informatie te vinden. Het is handig maar traag. OneDrive werkt handiger en sneller. Bovendien kan je een eigen structuur maken.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Steeds minder papieren brieven en meer mailverkeer. Nu worden enkel nog aangetekende brieven verstuurd en dit gebeurt zelfs al via mail. Dit zorgt voor minder administratief werk. Het telefoonverkeer naar een vaste telefoon met intern doorverbinden mindert ook. Tegenwoordig wordt rechtstreeks naar de gsm gebeld. Het gebruik van Word en PowerPoint stijgt ook, er worden veel presentaties gemaakt voor bijvoorbeeld commerciële doeleinden, lessen, voorstellingen, etc.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

De e-mail, je kan concrete informatie opsturen en het geraakt niet verloren.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

N/A

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Er zijn modelbrieven en sjablonen. Er wordt gebruik gemaakt van het CRM-systeem (Customer Relationship Management). Dit is een grote databank waar klanten, werknemers, bedrijven, etc. gelinkt worden aan de contacten van hun outlook en vervolgens aan hun gsm. Dit wordt dagelijks bijgehouden zodat de contacten en relaties up-to-date blijven. Het is een digitale versie van een visitekaarhouder waarbij men altijd en overal de meest recente contacten kan bereiken via de gsm.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Wat ik ervan weet is dat elementen in een model worden gezet met bijhorende eigenschappen die terechtkomen in een database. Uniformiteit vanaf het begin is van belang. Een groot probleem is dat iedereen moet meewerken aan het model om de juiste info te kunnen aanleveren. In de commerciële fase wilt men vaak al een beeld creëren hoe het project er gaat uit zien. Dit kan met behulp van een BIM-model.

## Commerciële dienst en pr

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Onderstaande taken zijn van toepassing:

- directieafgevaardigde
- ondersteuning van de commercieel directeur,
- verwervingsopdrachten,
- relaties aanspreken,
- opportuniteiten zoeken,
- contactpersoon bij PPS tussen opdrachtgever, uitvoering, nazorg en exploitatie,
- externe communicatie zoals het kookboek, werfdoeken, luchtballon, LinkedIn, ...

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ik weet in grote lijnen wat BIM inhoudt. Het is zeker een meerwaarde, er wordt veel tijd en energie ingestoken. Het is zeker de moeite om op voorhand fouten uit het model te kunnen halen zodat er geen verrassingen zijn achteraf op de werf. Het is efficiënt, de kwaliteit stijgt, er zijn minder faalkosten en er is meer fierheid na de oplevering.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Nee.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

SharePoint is een goed idee maar het staat nog niet helemaal op punt. Het is niet heel gebruiksvriendelijk, er zijn nog steeds overbodige handelingen die je moet doen vooraleer je een document kan bewerken of afdrukken (downloaden, opslaan, ...). Het is niet overzichtelijk en we werken momenteel met filmpjes voor pr maar deze kunnen niet onmiddellijk gepost worden waardoor deze ergens anders komen te staan.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Er wordt meer en meer digitaal gewerkt, zoals met de laptop in de vergadering zitten. Zelf ben ik hier niet altijd voor te vinden. Het kan nog steeds handig zijn om bijvoorbeeld een grondplan bij te hebben op papier zodat bij vragen dit alsnog in het groot kan bekeken worden.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Dat hangt er een beetje vanaf. Er moet een gezond evenwicht zijn tussen het mail- en telefoonverkeer. Ik krijg vaak veel te veel mails, ook mails die onnodig zijn. Het is vaak sneller en gemakkelijker om snel te telefoneren. Directe communicatie via telefoon of gaan vragen op kantoor is handig als je kort iets moet uitleggen en je kan direct overleggen. Het versturen van e-mails moet verstandig gebruikt worden. Het kan handig zijn om een kleine voorkennis te hebben van bijvoorbeeld de vragen van dit interview via mail al door te sturen maar soms kan een directe vraag ter plekke meer to-the-point zijn.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Zie volgende vraag.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Gebruik van de index, standaard aanbestedingen hebben eenzelfde patroon. Door hier naar terug te grijpen, kan je door de criteria snel te overlopen al een nieuw document opstellen. Op deze dienst worden eigenlijk zelf de documenten opgesteld die vlot leesbaar moeten zijn voor anderen. Het schrijven van deze teksten vraagt veel energie en tijd maar we zijn een platform aan het opstellen waarbij 80-90% van de tekst hetzelfde is. Deze kunnen dan aangepast worden naar het nodige document. Zo gaan we efficiënt om met onze tijd en energie.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

In grote lijnen is dit duidelijk, ik heb al eens een demo van collega's gezien maar verder weet ik hier niet veel over.

## Secretaresse

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Secretaresse op de voorcalculatie en de aankoopdienst, onderstaande taken behoren tot mijn taken:

- inlezen van meetstaten,
- administratie voorcalculatie,
- contracten van de aankoopdienst opmaken en verwerken,
- meldingen voor RSZ.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Als ik zo hier en daar hoor, denk ik van wel.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee, ik ben niet op de hoogte van BIM.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Nee.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, Bricsys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie moet zeker beter bijvoorbeeld op gebied van collega's onderling. SharePoint is op zich vrij gemakkelijk in omgang ook al loopt het niet altijd zoals het hoort.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?

Ik hoop dat alles meer digitaal zal gebeuren en minder op papier zoals bij aanbestedingen.

- Algemeen binnen Vanhout?

Volgens verschillende bronnen, een paperless desk.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?

Face-to-face, tenzij het over belangrijke zaken gaat, dan liever mail. Zo kan je dit altijd terugvinden als je niet meer zeker bent van bepaalde zaken.

- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)?

Via e-mail, zo kan het nodige opzoekwerk gebeuren of kan geantwoord worden wanneer het beste uitkomt. Via telefoon kan storend zijn als het druk is.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Via Adobe de belangrijkste documenten samenvoegen.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, bijvoorbeeld om te kijken hoe de aanbesteding van een vorig project is samengesteld.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Niet echt omdat ik dit niet kan toepassing is in mijn functie.



## Diensthoofd voorcalculatie

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Verantwoordelijke voorcalculatie, onderstaande taken behoren tot deze functie:

- opvolging projecten t.e.m. contractverwerking,
- calculatie van aanbestedingsdossiers (openbaar, privé, PPS, ...),
- eindredactie en assistentie van de financiële opvolging.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ja, maar dit zou per project geëvalueerd moeten worden. Voor elk project moet nagedacht worden wat men wil bereiken, welke toegevoegde waarde BIM zou hebben. Bijvoorbeeld het ziekenhuis van Mol. Er was weinig plaats in de verlaagde plafonds omdat de vloerniveaus van het nieuwe gedeelte gelijk moesten lopen met die van het oude gedeelte. De technieken zijn met behulp van BIM getekend om vooraf problemen te zien en stilstand op de werf te voorkomen. Ik twijfel of bij minder complexe projecten zoals appartementsgebouwen het een meerwaarde heeft om alles in BIM te tekenen zoals de betegeling van de badkamers. Het woord "faalkosten" is ook meer en meer een begrip geworden maar er moet nagedacht worden wat dit net inhoudt. De meerwaarde van BIM moet selectief per project bekeken worden.

We krijgen zelf niet altijd een BIM-model van de bouwheer of architect en als er een is, is het niet altijd bruikbaar. Iedereen moet zijn deel van het werk in het bouwproces goed uitvoeren alvorens het naar de volgende door te geven. Ik heb de indruk dat de taken niet meer deftig uitgevoerd worden zoals een architect die plannen doorgeeft die niet kloppen of onvolledig zijn. BIM zal ook meer kosten omdat er meer tijd in kruipt, bij de ontwerpfase zal de vraag zijn wie dit gaat betalen. Het is wel positief dat het bouwproject visueel al bekeken kan worden en eventueel hoeveelheden uit het model gehaald worden maar dan moet het een goed opgebouwd model zijn.

Een negatief punt is dat de tabellen met cijfers die uit BIM gehaald worden niet bewerkt kunnen worden in vergelijking met de tabellen uit KPD. Bijvoorbeeld als de plinten inbegrepen moeten zijn bij het vloeren, kan door een formule op een eenvoudige manier een kolom worden toegevoegd vanuit de tabellen van KPD.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Eventueel bestekteksten voor het onderhoud bij de nazorg.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Eigen rendementen beter kunnen inschatten bijvoorbeeld het aantal keer de bekisting hergebruikt kan worden. Dit gebeurt nu op buikgevoel maar dit is enorm afhankelijk op de moment dat het ingegeven wordt. De volgende dag kan dit al een heel andere inschatting zijn. In BIM staat ook de info van de geometrie, dit kan al een voorzet geven voor de inschatting van de bekisting.

We krijgen vaak hoeveelheden van de architect die we moeten controleren. Bij Design en Built dossiers zou dit nuttig zijn om deze uit BIM te genereren. Er zou eens een vergelijkingstest gedaan moeten worden tussen de resultaten van de opmeter van de voorcalculatie die een meetstaat in Excel opstelt en de BIM-coördinator die cijfers uit een BIM-model haalt van hetzelfde project.

5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Ik heb de indruk dat veel informatie verloren gaat tussen de voorcalculatie en de uitvoering. Door tijdsgebrek worden de mails niet grondig bekeken waar bijvoorbeeld een nota bij de offerte bijgevoegd is niet gelezen wordt. Communicatie tussen de aannemer en de klant is belangrijk. Wanneer een jaar gewerkt wordt aan een dossier voor een project, is het niet mogelijk om dit samen te vatten op een aantal bladzijden. Er wordt te weinig gecommuniceerd. Als men bijvoorbeeld één keer per week eens langskomt op het bedrijf of op de werf en samenzit met de juiste persoon, is iedereen mee en gaat geen informatie verloren. Vaak worden veel bijlagen toegevoegd bij e-mails maar die worden niet altijd op de juiste plaats opgeslagen of bijgehouden.

SharePoint werkt traag. Er is maandelijks overleg met de ICT dienst waar feedback wordt gegeven over de werking van SharePoint.

Men moet ook tijd nemen om documenten te lezen. Ik heb het gevoel dat veel dingen gewoon niet gelezen worden. Bij vragen kan altijd naar een collega gestapt worden om dit mondeling te overleggen.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

In de bouwsector is nog weinig gedigitaliseerd tegenover andere sectoren. Er gaat ook veel informatie verloren tussen de vele documenten. Vaak is het in de bouwsector ook zo dat ervaring belangrijk is maar dit is heel persoonlijk bijvoorbeeld een onderaannemer die weet hoe hij een dekvloer moet plaatsen of moet pleisteren.

In de toekomst zal wel meer van BIM gebruik gemaakt worden. Bouwbedrijven die meer en meer zullen digitaliseren zullen overleven in de sector.

Een ander probleem is dat er geen standaarddocumenten zijn van o.a. het bestek. Wanneer iedereen BIM gaat gebruiken maar toch zijn eigen werkwijze blijft toepassen, blijft het moeilijk. Er zou een standaardisatie moeten zijn van een aantal standaard bouwdocumenten.

BIG DATA. Overall is informatie, het is heel verspreid wat het moeilijk maakt om bijvoorbeeld een gemiddelde prijs voor binnendeuren van de afgelopen vijf jaar in te schatten. De nodige informatie zou gefilterd moeten worden en men moet kunnen definiëren wat men wil weten alvorens te starten met iets. Er worden nu steeds opnieuw offertes opgevraagd terwijl er gemakkelijk een gemiddelde prijs gevonden moeten kunnen worden maar er is gewoon te veel verspreide informatie.

Er worden nu ook jaarcontracten afgesloten. Dit is een contract van een jaar met dezelfde onderaannemer die werken komt uitvoeren aan dezelfde eenheidsprijzen. Dit bespaart een hoop tijd in het vragen van prijsoffertes en het maken van prijsvergelijkingen. Bovendien heeft de onderaannemer werkzekerheid en wordt het een

win-winsituatie. Dit kan natuurlijk enkel opgesteld worden van gestandaardiseerde handelingen zoals pleisterwerken en niet van buitenschrijnwerk waar veel te veel parameters zijn.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Ik ben voorstander om naar mensen toe te stappen, dan kom je ook eens van je bureaustoel en verkrijgt je ook beter de nuances en mening van de persoon in kwestie. Ook de e-mail is belangrijk omdat je mensen niet moet storen. Voor ingewikkelde situaties is mondelinge communicatie goed omdat nuances gegeven kunnen worden.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Eerst kijken welke documenten het zijn om hier een overzicht op te kunnen krijgen. Soms kan je al een idee hebben van de situatie als je een deel gelezen hebt. Vaak bekijk ik eerst het overzichtsplan en de details. Contracten lees ik altijd volledig. Op de voorcalculatie krijgt men soms maar een maand tijd om iets af te leveren, dan moet je ook sneller doorhebben wat de hoofdlijnen zijn. Op de werf merk ik vaak dat gedetailleerde zaken over het hoofd gezien worden. Belangrijk is om eerst in grote lijnen te gaan kijken om dan in te zoomen waar nodig.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Prijzen opzoeken, technische aanpak bekijken zoals de plaatsing van een prefabbalk bij een zwembadcomplex. Alle projecten passeren langs mijn bureau dus ik weet waar het over gaat terwijl dat voor de andere calculators niet altijd zo evident is omdat iedereen zijn deel uitvoert.

Er is een zoekfunctie in KPD wat wel handig is. Maar soms is het nog te weinig gedocumenteerd zodat je nog niet weet waar het juist over gaat. Maar dan kan alsnog meer uitleg aan een collega gevraagd worden.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

De interne strategie van Vanhout over BIM is niet duidelijk.

## Opmeter (dienst voorcalculatie)

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Op korte termijn een meetstaat opstellen aan de hand van beperkte informatie voornamelijk voor Design en Built dossiers,

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout ?

In de praktijk is er nog veel werk om het goed te laten werken. Er moet nog veel energie ingestoken worden vooraleer er is iets goed kan uitgehaald worden. Er is vaak een tijdsdruk en ook de kostprijs is van belang. Ik ben er wel van overtuigd dat het iets positiefs is.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Zelf heb ik weinig contact met BIM, ofwel als het reeds in uitvoering is, ofwel tijdens het uitvoeren van controles om fouten uit te halen.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Momenteel niet. In de huidige modellen steken we nog te veel tijd in om informatie uit te halen. Visueel zijn de modellen goed maar de informatie die er uitgehaald wordt, klopt dikwijls niet. Er moet sowieso opnieuw gemeten worden met de klassieke 2D-plannen.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, Bricsys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Ja, er zijn veel verbeteringen mogelijk zoals tussen de binnen- en buitendienst. Momenteel zijn er teveel databanken (SharePoint, Bricsys 24/7, ...) maar ze zijn er mee bezig om hier één grote databank van te maken maar dit is een langdurig proces. Het documentenbeheer is wel oké. Zelf werk ik niet veel met SharePoint, ik werk slechts in één map waar ik plannen download en upload.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Besix Group wil naar één software gaan voor iedereen om te plannen en calculeren maar ook dit is een proces. BIM zal zich in de toekomst wel inburgeren maar dit zal nog wel een aantal jaren duren.

### 7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Mailen is nog altijd een belangrijke communicatiebron. Ook naar de werf toe omdat hier geluidshinder kan zijn of de werfleider die niet beschikbaar is omwille van

vergaderingen. Als het echt dringend is, wordt wel getelefoneerd. Ook Skype wordt gebruikt maar dan meer om op een snelle manier berichtjes te sturen om iets af te spreken of om te zien of iemand op kantoor is.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Een systeem dat we ooit gebruikt hebben, is de boomstructuur omdat er enorm veel documenten waren en deze ook in verschillende talen bestonden. In Excel is dan een structuur opgesteld om de dubbele documenten te filteren en een duidelijk overzicht te creëren.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, ik grijp vaak terug naar de structuur van vorige metingen en kopieer deze naar het nieuwe project. Vaak is de structuur voor hetzelfde soort project (appartementenblokken, zwembad, ...) hetzelfde. Bij Design en Built dossiers krijg ik eerst het programma van eisen en pas later de plannen. Hier kan al een structuur opgemaakt worden om goed voorbereid te zijn als de plannen beschikbaar zijn.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja, men vindt BIM geweldig maar het eindresultaat moet er ook zijn. Architecten moeten in de eerste plaats de juiste gegevens invoeren in het BIM-model. Naast het visuele aspect moet ook de juiste informatie uit het model gehaald kunnen worden om te calculeren. De details ontbreken vaak nog, er kunnen veel meer gegevens uitgehaald worden dan nu gebeurt.

## Calculator

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Voorcalculatie, prijsvragen, aanbestedingen opstellen, voornamelijk design en built aanbestedingen. Dit is een ontwerp en prijs maken aan de hand van het pakket van eisen van de architect.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Zelf heb ik hier weinig kennis over tegenover 2D plannen in AutoCAD. Je hebt minder controle over de hoeveelheden, kloppen die wel als je die uit BIM haalt? Je moet goed kunnen zien dat alle parameters ingegeven zijn. Momenteel is dat nog niet zo. Een positief ding is wel de clash detectie voor bijvoorbeeld de technieken.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

De prijzen van elementen maar afhankelijk van materiaal zijn deze onstabiel zoals wapeningsijzer.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

De hoeveelheden, voor het project in Merelbeke hebben we een goed BIM-model aangereikt gekregen van de bouwheer.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Intern gaat de communicatie vlot. Op andere diensten bijvoorbeeld tussen calculatie en uitvoering kan het documentenbeheer beter zoals de verschillende versies en manieren om te communiceren (SharePoint, BricSys 24/7, ...). Voor mij is SharePoint terug omgezet naar een mappenstructuur op mijn computer, dit is een handigere manier van werken.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Ik denk niet dat alles 100% geautomatiseerd kan worden met de computer. Elk project is uniek, het is geen bandwerk zoals speelgoed.

3D tekenen en BIM is de toekomst.

### 7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Intern ga ik het meestal direct aan de juiste persoon vragen.

Bij mailverkeer kan je documenten doorsturen en heb je iets waar je naar terug kan grijpen. Bij telefonisch contact met de bouwheer of architect heb je niets op papier. Zij beloven vaak veel maar ze maken dit niet altijd waar.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Bij een aanbesteding kunnen documenten uit veel pagina's bestaan. Ik neem eerst het meest samenvattende document zoals bv. de samenvattende meetstaat. Daarna ga ik verder in detail.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, naar prijzen of details, vooral bij Design en Built dossiers omdat het hier vaak snel moet gaan.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Je kan er veel meer mee dan we momenteel nodig hebben.

## Diensthoofd projectondersteuning

1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Projectondersteuning: Coördinatie en opvolging van de technische diensten: engineering, vadutec, BIM, LEAN planning en knowledge management.

C2C3: financiële opvolging van alle werven, C2 staat voor het resultaat tot het huidige moment, C3 is het resultaat dat men denkt te behalen op het einde van de werf.

2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ja, voor o.a. de uitbreiding van het ziekenhuis in Mol zijn de technieken op voorhand in 3D getekend geweest omdat er weinig plaats was om de technieken te plaatsen. Er zijn ook clash vergadering gehouden met de studiebureaus, architecten, onderaannemers, ... Ook voor zwembaden worden de technieken op voorhand getekend. Verder wordt het project in Merelbeke volledig in BIM gemodelleerd.

Ik ben er van overtuigd dat als er eerst virtueel gebouwd wordt, veel problemen uitgehaald worden. Hoe meer iets visueel wordt voorgesteld, hoe beter, zeker naar onderaannemers toe.

3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee

4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Informatie zoals vorderingsstaten en daar de budgetten tegenover te zetten om een analyse te kunnen maken.

5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, Bricsys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Als de uitvoeringsplanning uit BIM wordt uitgehaald, kan wat reeds uitgevoerd is in een kleur worden gezet. Hetgeen dat reeds uitgevoerd moest zijn, kan dan in een rode kleur worden gezet om zo te kunnen opvolgen. Dit zou een duidelijke (visuele) manier van verslaggeven zijn. Verder zou er een eenduidig systeem voor SharePoint en Bricsys 24/7 moeten zijn.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Één systeem voor alles zoals de software van RIB waar BIM, de calculatie, de kosten, de opvolging, etc. allemaal inzit.



7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Je zou vooral mondeling vragen moeten stellen maar het is ook belangrijk dat het geregistreerd wordt. Technische zaken zouden moeten vastgelegd worden via mail of het BIM-model. Andere communicatie, discussie, etc. zou mondeling moeten gebeuren maar ergens geregistreerd worden.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Eerst alles opzoeken en dan samenvatten zodat het volgende keer sneller gaat.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Projectondersteuning: Eindewerfrapport, technische fiches, ...

C2C3: hoe een analyse de vorige keer is opgesteld en de evolutie hiervan bekijken

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja, ik heb ze mee opgesteld.

## BIM-coördinator

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

BIM-coördinator, dit is de coördinatie van de verschillende BIM-modellen, afspraken met onderaannemers, de eisen, de clash- en de kwaliteitscontroles van het af te leveren model nakijken. Verder de strategie rond BIM binnen Vanhout gebruiksklaar maken in samenwerking het diensthoofd projectondersteuning.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

BIM als tool: informatie beter managen. BIM als BIM-model centraal kunnen raadplegen binnen Vanhout.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Zelf niet, ik zorg voor de koppeling en het compatibel maken van het model. In de toekomst zou er één manier van raadplegen moeten zijn.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

N/A

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSYS 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Er zijn teveel mails, er zouden zo weinig mogelijk mails voor een project moeten verstuurd worden. Een betere werking zou een centraal platform zoals SharePoint of BricSYS 24/7 zijn waar gecommuniceerd wordt en informatie wordt geplaatst. SharePoint en BricSYS 24/7 is een dubbele communicatie, hier is ook geen duidelijke structuur. Dit is niet ideaal, een centraal platform zou beter en meer eenduidiger zijn. Belangrijk is om SharePoint constant te blijven verbeteren en ook feedback te geven naar ICT zodat zij dit kunnen aanpassen naar de wensen van andere werknemers.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?

BIM centraal in de Cloud op een platform en onafhankelijk van software: een viewer en geen omzettingfactoren.

- Algemeen binnen Vanhout?

De aannemer zou het BIM-model moeten kunnen tekenen, vermits men de verantwoordelijkheid ook draagt. De onderaannemer kan feedback geven en in samenspraak een goed BIM-model realiseren.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?

Een platform in plaats van een mailbox. Er kan alsnog een korte mail verstuurd worden met daarin de verwijzing naar het platform.

- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Skype voor bedrijven: hier kan het computerbeeld gedeeld worden met bijvoorbeeld de helpdesk als er problemen zijn.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

N/A

Via BIM zou op een snelle manier iets opgezocht kunnen worden. Persoonlijk vind ik het meer trial & error. Het is een proces waarbij ik tips & tricks in een document zet. Ik grijp hier naar terug indien nodig.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Momenteel niet, de tips & tricks neem ik steeds mee naar het volgend project.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja.

## Diensthoofd Vadutec

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Diensthoofd en projectleider bij Vadutec (Vanhout duurzame technieken), calculatie, uitvoering, nazorg t.b.v. technieken in de projecten.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Voor sommige projecten is het wel een meerwaarde. Ik stel me wel de vraag of BIM niet te kostelijk is t.b.v. de residentiële appartementen. Bij Vanhout betekent BIM momenteel 3D-tekeningen maken en clash detectie uitvoeren. Het deel informatie is nog niet aan de orde. Stel dat we naar dit deel gaan, vraag ik me af wie dit tijdens een werf gaat beheren vermits er nog veel wijzigt op een werf. Dit zal een grote kost vertegenwoordigen.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Als onze taak omtrent technieken zeker en vast wel, al moeten we proberen dit takenpakket bij de onderaannemers te houden omwille van de kostprijs.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Ja, ik vraag me wel af hoe het zit rond verantwoordelijkheden. Bijvoorbeeld: de architect bepaalt de U-waarde (isolatie etc.) van een wand, het studiebureau maakt een warmteverliesberekening op. In latere fase wordt bij uitvoering de wand gewijzigd in het model omwille van optimalisaties bij Vanhout. Wie past de warmteverliesberekening aan? Als dit niet tijdig wordt vastgesteld, worden zelfs foutieve radiatoren voorzien.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Mails proberen te minimaliseren en meer telefoneren, dit gaat sneller. SharePoint is geen handige manier, momenteel is de werfsite niet geschikt voor het gebruik door Vadutec maar hier wordt aan gewerkt door werknemers van ICT.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Ik zie hier niet direct veel aan veranderen, alles wordt veel technischer waardoor veel mensen moeten afhaken. Communicatie zal dus belangrijk zijn. Technieken zullen enkel maar meer en meer complex worden.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Binnen eenzelfde locatie Bricsys 24/7 en mails.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Samenvattingen maken.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Nee, is er al een strategie gecommuniceerd?

## Projectvoorbereider

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Op voorhand zoveel mogelijk voorbereiden, momenteel nog in 2D bijvoorbeeld prefab, plannen van de leverancier controleren, zorgen dat de juiste zaken op de werf toekomen, werfinrichting, plannen voor riolering/kelder (uitsparingen voorzien) en stabiliteit in de voorbereidingsfase.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Een groot nadeel is dat het gebouw op voorhand moet bepaald en getekend zijn, ook de details. Het moet allemaal correct zijn en vaak worden nog wijzigingen aangebracht gedurende het proces. De architect tekent niet gedetailleerd genoeg om gegevens voor mijn taken uit te halen. Er wordt geen rekening gehouden met spelingen en toleranties. Zo is het momenteel moeilijk om hier hoeveelheden en doorsnedes uit te halen want deze kloppen nog niet. Het zou meer gestandaardiseerd moeten worden en iedereen moet dan dezelfde werkwijze/software gebruiken. Als het een goed model is, zou ik het zeker kunnen gebruiken.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Ja, plannen.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Ja maar het moet correct getekend zijn, de bouwtoleranties moeten in acht genomen worden.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie is afhankelijk van persoon tot persoon. Sommige projecten lopen heel vlot en andere lopen stroever omdat de communicatie minder goed verloopt. Zelf ben ik voor mijn job in het begin van het project meer op de werf. SharePoint is niet op en top maar het is wel oké. Zelf werk ik eerst lokaal op de computer om op het einde de laatste versie online te plaatsen.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Ooit zal ik leren tekenen in 3D maar het is heel gedetailleerd werk. Ook zal ik informatie in 3D moeten opzoeken. Momenteel gebruik ik architectuur- of stabiliteitsplannen in 2D.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Mondeling maar ook mail. Via mail bereik je verschillende mensen tegelijk en je wordt minder gestoord. Zelf stel ik liever mails op omdat ik dan eerst goed kan nadenken wat ik juist moet zeggen en ik kan een tekening toevoegen. Je bereikt meer op korte termijn. Je kan ook opmerkingen toevoegen aan plannen in pdf.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Downloaden, afdrukken en eerst schetsen maken, eventueel vragen stellen. De verschillende plannen (architectuur, stabiliteit, ...) op elkaar leggen en zo werken.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ik kijk soms terug naar hoe ik gewerkt hebt.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Niet echt, ik weet dat ze er mee bezig zijn maar zelf is het nog niet ter sprake geweest.

## LEAN-manager

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

LEAN-manager en -coach, nieuwe projecten intensief opvolgen, doorlooptijden verminderen, klantwaarde (faalkosten en verliezen beperken) via een goede organisatie.

LEAN is gedetailleerd plannen op dagniveau, de uitvoeringsplanning effectief uithangen met post-its en kleuren geven per onderaannemer. Er zijn al werven geweest die niet goed liepen en waar te laat opgeleverd ging worden. Door het opstellen van een LEAN-planning werd toch nog tijdig opgeleverd.

LEAN omvat vijf stappen:

Stap 1: samenkomst met het team, bespreken welke taken je gaat inkorten, doelstellingen bepalen, bouwproject opsplitsen in deeltjes. BRT, B staat voor badges, de deeltjes waarin de bouw wordt opgedeeld, R staat voor routing, hoe ga je de planning aanpakken (boven-onder, link-rechts, ...) en de T staat voor tempo wat de tijdspanne inhoudt. Het is een intensief traject voor de onderaannemers.

Stap 2: bespreken met onderaannemers, uitleggen wat de doelstellingen zijn, LEAN (plannings-)borden ophangen in de werfkeet, volgorde van werken overleggen.

Stap 3: plaksessie, hier moeten de onderaannemers zich eerst op voorbereiden op dagniveau, dan kunnen de post-its op de planningsborden voor +- 6 weken geplaatst worden. Om de 3 weken is er een nieuwe plaksessie.

Stap 4: 'daily stand' dagelijks moet elke onderaannemer overlopen of de werken zijn uitgevoerd of niet. Er wordt ook vooruitgekeken naar de volgende dag. De onderaannemers weten zo beter wie waar bezig is en er is een nauwere samenwerking.

Stap 5: delta plus en next level. Delta plus: feedback op het gebruik van LEAN op de werf, deze wordt geëvalueerd en bij het opstellen van een nieuwe planning voor een nieuwe werf, wordt hier rekening mee gehouden.

next level: om de drie weken is er een planningsvergadering

Niet alle onderaannemers willen hierin meegaan. Maar als er iemand niet mee wil werken, proberen we hem toch te overtuigen. Eventueel wordt er voor hen gepland om zo meer ondersteuning te geven. Dit is wel tegen het LEAN-principe maar met wat hulp in het begin, lukt het uiteindelijk zelf. Tegenwoordig wordt bij nieuwe projecten ook in de contracten vermeld dat er via een LEAN-planning gewerkt wordt zodat de onderaannemers onmiddellijk op de hoogte zijn.

Momenteel heb ik negen werven dus ik heb nu per week op drie werven een LEAN-sessie. Momenteel help en leer ik LEAN-plannen maar uiteindelijk wordt dit coachen. Hierdoor krijg je een positieve spirit en een beter teamverband.

Structuur is heel belangrijk, door mijn ervaring als werfleider, zie en weet ik ook veel meer. Vroeger werd er naar de oplevering toe een eindsprint gehouden wat meer- en faalkosten met zich mee bracht omdat meer mensen op de werf gezet werden. Nu is het de bedoeling om intensiever te starten door bijvoorbeeld meer aan te kopen in het begin. Een hulpmiddel kan hiervoor zijn om ook een post-it te hangen als er iets moet besteld worden. Bijvoorbeeld wanneer je een week op voorhand welfsels moet bestellen, kan een post-it gehangen worden een week voor de uitvoering van de welfsels als hulpmiddel.

Om de planning op te stellen, gebruik ik MS Project. Hier kan je zonder opleiding direct mee werken maar het is een minder professioneel programma. Bij grote werven en



LEAN-planningen zit je vaak al snel aan 1000 taken waardoor het programma minder goed werkt. Vroeger gebruikte ik een ingewikkelde software maar je kon alles beter organiseren en de lay-out zag er professioneler uit.

Nu komt LEAN nog vaak over als een controle op de werf, ze zien me niet graag komen. Er zijn ondertussen al werven waar ze blij zijn met mijn ondersteuning. Uiteindelijk zien ze het meer als een steun en coaching wat ook de bedoeling is.

2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Het is zeker een meerwaarde. Maar het is sterk afhankelijk van het projecttype. Hoe complexer, hoe groter de meerwaarde. Een combinatie van BIM en LEAN als ondersteuning op de werf is ideaal. Bij complexe projecten is het handig om visueel in 3D te kunnen kijken hoe iets in elkaar zit. Je hebt sneller een inzicht dan wanneer je op verschillende plannen moet zoeken.

3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Ja, de planning kan gekoppeld worden aan het BIM-model. Je kan ook zien welke leveranciers er zijn of uitvoeringsvolgorde visualiseren.

4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Ja, als ik veel werven heb, is het soms moeilijk om de switch te maken tussen alle plannen en gegevens. Via BIM kan dit in één model, je hebt snel inzicht en een stand van zaken.

5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Veel verbetering op gebied van BIM, coördinatie, afspraken, werf, etc. Bij het gebruik van LEAN-planning/sessies, kan op voorhand ook al veel gezien en opgelost worden. Er wordt ook meer gecommuniceerd wat een positief gevolg is.

SharePoint is geen gemakkelijke manier om mee te werken. Je moet veel klikken vooraleer je een document kan openen en het opent dan ook nog in de browser en niet als pdf. Het is wel beter om in de Cloud te werken dan op de server. Maar ze hadden beter eerst alle fouten eruit gehaald vooraleer het te lanceren. Voor mij is het terug omgezet naar een mappenstructuur in de verkenner (oude manier van werken), wat veel gemakkelijker is.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Evolueren van LEAN, werken met LEAN op alle werven. Via LEAN heb je het maken van late beslissingen of wijzigingen beter in de hand omdat dit in orde moet zijn om de planning te maken. Er wordt immers sneller materiaal aangekocht. Nu wordt nog veel last minute beslissingen genomen of wijzigingen aangebracht. Moest dit toch nog gebeuren, wordt verder gewerkt en wordt er nadien gezocht naar een oplossing. Bijvoorbeeld een werf waarbij de bouwheer andere ramen wil als ze al geplaatst zijn, hier wordt gewoon doorgewerkt. Verder is communicatie ook heel belangrijk.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Intern worden teveel mails en telefoons gestuurd, ook al zit men niet ver van elkaar. Dit zou meer direct moeten gebeuren. Zelf heb ik geen last van een overvolle mailbox, dit heb je zelf in de hand. Directe communicatie is belangrijk zodat er eerlijke afspraken gemaakt worden. Je moet elkaar in de ogen durven kijken.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Digitaal! Ik heb drie grote schermen waar ik de plannen, de planning en de meetstaat kan open zetten. Zo kan ik sneller switchen tussen de verschillende documenten. Ook opmerkingen via pdf vind ik geweldig, dit is een handige tool. Via digitalisering en de Cloud weet je ook sneller wat de nieuwste versie is.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Heel vaak, vooral de manier van werken zoals het opstellen van de werfinrichting, de gebruikte torenkraan, de fundering, de uitvoeringstermijn, etc.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja, zelf weet ik waar ik met BIM naartoe wil maar voor Vanhout is het nog niet duidelijk. We zijn er te laat mee begonnen waardoor we in vergelijking met sommige bedrijven achter staan. We kunnen nog veel uit BIM halen. We hadden eerder moeten starten maar ik ben blij dat we er eindelijk mee vertrokken zijn. In Nederland staan ze hier ook al veel verder mee. Momenteel volg ik ook een cursus hoe ik kan inspelen op mensen, hoe ik gedragspatronen kan herkennen en hier best op in kan gaan om hen te overtuigen en te coachen van het LEAN-plannen.

## Aankoper

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Aankoper, prijsvragen, prijsvergelijking, zorgen voor de juiste onderaannemer op de juiste plaats met de juiste planning aan de juiste prijs.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Het is zeker een meerwaarde. Bij een project is meer info rechtstreeks gerelateerd aan BIM en het bouw gerelateerde gedeelte is in 3D.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Niet echt, eventueel welke en wat onderaannemers leveren of plaatsen.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Als dit overzichtelijk is weergegeven, kan dit zeker. Als dit dan gefilterd en opgesomd kan worden, is dit zeker handig. Als aankoper zal ik wel eens kijken in het model bijvoorbeeld om te zien hoe de ramen geplaatst worden maar er echt in werken niet. De informatie zou ons overzichtelijk aangereikt moeten worden anders hebben we niet meer de functie als aankoper. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door de projectvoorbereider of de opmeter. Vroeger hadden we plannen, bestek en meetstaat dat we konden openvouwen als er vragen waren, via BIM zou dit meer overvloeien in één groot geheel.

Wanneer een bouwheer onmiddellijk kiest voor Vanhout, kan het maken van een BIM-model naar de voorgrond geschoven worden maar vaak is dit op basis van een aanbesteding. Dan is er al een dossier opgesteld en zijn al offertes opgevraagd in de calculatiefase. Maar een goed model opstellen, kost tijd en manuren. De vraag is ook wie dit gaat doen en wie dit gaat betalen. Er moet een positieve balans zijn van de vermindering van faalkosten en de meerkost van modelleerkosten.

We zouden het kunnen gebruiken maar niet als standaard. Tenzij één van de aankopers zich meer richt in het ophalen van informatie uit BIM om prijsvragen te maken. Maar hier moet men de kennis over hebben en het model moet geschikt zijn. Het visueel kunnen zien van bijvoorbeeld de ramen en ook voldoende doorsnedes uit het model halen, is wel een groot voordeel. Een ander voorbeeld is een goed overzicht hebben als er verschillende vloerniveaus zijn van aanpalende gebouwen. Vroeger moest je alle plannen openvouwen, nu kan dit in één model visueel en overzichtelijk weergegeven worden.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

In functie van de aankoopdienst: momenteel wordt gewerkt zonder geïntegreerd systeem, het zijn allemaal afzonderlijke documenten waar geen link in zit. Er wordt nog

teveel gekopieerd of overgetypt wat dubbel werk is. Dit zou in de toekomst via iTWO in één programma zitten. Waarbij vanaf het BIM-model een link tussen alle dossiers zit. Het zijn modules die gekoppeld zijn. RIB zorgt voor één grote databank waar geen dubbele informatie meer inzit. En er kan steeds teruggekoppeld worden naar een vorige fase. RIB is het bedrijf en dan heb je de producten iTWO Baseline voor de calculatie en iTWO 4.0 voor de uitvoering. Voor de aankoopdienst is het pas bruikbaar om prijsvragen op te stellen nadat alle informatie in het model zit.

Het hoofdidee van SharePoint is goed maar niet dubbel met Bricsys 24/7, hier staan vaak dezelfde documenten op omdat externe partijen toegang krijgen van het project via Bricsys 24/7. Dit zou één gegeven moet zijn maar ze zijn hier mee bezig. Documenten staan op SharePoint en via mail wordt dan gecommuniceerd, er is onvoldoende interactie tussen de twee. SharePoint zou meer gebruikt moeten worden, hier is momenteel een werkgroep digitale transformatie voor. Het moet flexibel zijn in de toekomst zodat iedereen dit op een handige manier kan gebruiken. Hiervoor is begeleiding nodig om er vlot mee te leren werken. In het begin dat men SharePoint heeft gelanceerd, is er geen uitleg over gegeven, men moest ineens daarmee werken en klaar. Hierdoor grijpen nog veel werknemers terug naar de oude manier van werken.

Er wordt te weinig gebruik gemaakt van Skype. Het is heel handig om korte berichten te sturen. Ook hiermee bellen is handig omdat je je scherm kan delen.

Samenwerking is verschillend van werf tot werf. Dit hangt allemaal af van de bouwheer en architect. Zij moeten bereid zijn om te communiceren en mee te werken. Soms moet men o.w.v. slechte communicatie vaker naar de werf dan verwacht wat een meerkost is tegenover de aanbesteding.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Meer efficiëntie door iTWO met als gevolg een betere communicatie en doorstroom van informatie. Er mag meer interactie zijn tussen de afdelingen (voorbereiding, calculatie, werf). Nu wordt vaak dubbel werk gedaan, bij de aanbesteding worden offertes gevraagd maar ook bij de uitvoering wordt dit nogmaals gedaan. Dit is inefficiënt maar om dit anders te doen zal de algemene mentaliteit veranderen moeten worden. De betrokken partijen moeten aangespoord worden om hierin mee te gaan.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Telefonisch of rechtstreeks aan de persoon gaan vragen. Mail kan ook maar voor korte vragen, vind ik Skype beter. Dit moet ook meer gebruikt worden. Tussen bureau en werf prefereer ik telefonisch contact over mail.

iTWO zal een extra vorm van communiceren zijn. Een groot deel van de communicatie en overdracht van informatie zit in de stroom van dit pakket. Hierdoor kan het aantal mails beperkt worden. Via een melding naar keuze (toch een mailtje, melding opstartscherm, ...) kan het takenpakket of opmerkingen toegevoegd worden zodat direct duidelijk is hoever het project staat. Je moet niet meer vragen of het document al klaar is, je ziet dit onmiddellijk via het programma.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Op verschillende locaties staat informatie voor bijvoorbeeld een offerte op te vragen (Bricsys 24/7, SharePoint, openbare mappen, voorcalculatie, ...) die zet ik samen in een Excel document. Dit zou allemaal gelinkt moeten kunnen worden. Vaak moet ik delen overtypen zoals van een calculatie in pdf, dit kost tijd.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Er zijn standaard documenten en contracten, ik kijk soms terug naar hoe prijsvergelijkingen opgesteld zijn bijvoorbeeld supplementen van beton. Soms geeft een onderaannemer een prijs voor een extra supplement of meerdikte. Als dit nuttig is, wordt dit volgende keer als standaard opgenomen zodat ook die prijzen vergeleken kunnen worden omdat andere onderaannemers hiervoor ook onmiddellijk prijs geven.

Teruggrijpen naar vorige projecten probeer ik te vermijden omdat deze verouderd kunnen zijn, vb. juridische wijzigingen, contracten, aangepaste eisen/normen, ...

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja maar het is nog niet duidelijk hoe ze het bij Vanhout gaan doen. Het wordt niet echt gecommuniceerd. Het is al wel duidelijker nu er een BIM-coördinator is. Maar waar ze naartoe willen of hoe de evolutie van BIM zal zijn, is niet duidelijk. Er moeten ook dossiers met een BIM-model binnenkomen. En als dit getekend moet worden, wie gaat dit doen en wie gaat dit betalen? Het is goed om een visueel beeld te hebben van een detail als dit nodig is. Ik geloof wel in BIM.

## Diensthoofd logistiek

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Service ondersteunende dienst voor de werf: producten leveren op de werf voor lootgieterij, schrijnwerkerij, elektriciteit, lassers, ... Hier worden staalstructuren gelast door arbeiders onder de logistieke dienst. Er zijn twee mogelijkheden ofwel is er een afroep van de werf, dan bestellen wij het staal om dit te lassen en monteren op de werf. Ofwel wordt een offerte gevraagd en wordt samengewerkt met een extern tekenbureau. Vanhout zorgt voor het lassen, transport en montage op de werf.

De logistieke dienst bestaat uit drie delen:

Arbeiders: dit zijn lassers, lootgieters, elektriciens, etc. die bijvoorbeeld bij het opstarten van de werf de werfketen moeten opstellen, de elektriciteit aansluiten, ... Hier wordt ook de keuringen van het materiaal, het onderhoud en welke materialen zich op welke werf bevinden, opgevolgd.

Materieel: dit gaat van een boorhamer tot een torenkraan. Dit gebeurt aan de hand van een interne verhuurmodule.

Magazijnbeheer: verkoop van verbruiksmateriaal, bouwkundige programma's die op elkaar zijn afgestemd, ...

De logistieke dienst staat voor snelheid en service. Vroeger was er een project- en werfleider en bij een probleem werd de logistieke dienst opgebeld die het dan oploste. Nu is er een heel bouwteam dat bestaat uit verschillende bedienden. Er worden minder problemen opgelost bij logistiek. De interne materiaaldienst wordt soms als extern bekeken bij het opstellen van een prijsvergelijking op de binnendienst.

Er is een goede samenwerking tussen de binnen- en buitendienst. Er is veel contact met de werven. De arbeiders zijn op het bedrijf zelf aanwezig en rijden naar de werven indien nodig.

Er bestaat een lasnormering waarin staat dat de lassers en het staal gecertificeerd moet zijn, lassers halfjaarlijks een opleiding moeten volgen, etc. Dit moet allemaal in orde zijn alvorens de werken op te starten. Alle normen moeten getroffen worden om wettelijk in orde te zijn.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ik ben al op een aantal vergaderingen geweest waar dit werd uitgelegd. Het is nog een heel proces voor de toekomst.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

De uitvoeringsplanning voor o.a. de schrijnwerkerij en de laswerken. Een groot probleem op de werf zijn de slechte plannings waardoor de faalkosten hoog oplopen omdat er last minute een oplossing moet gevonden worden. Via BIM zouden deze problemen op voorhand al uitgehaald kunnen worden zodat we weten wat nodig is en wie we moeten aanspreken.

5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Vanhout heeft een sterke logistieke dienst, er gebeurt al veel digitaal. Bij het opstellen van de planning voor de logistieke dienst word nauw samengewerkt met de collega's, er is ook rechtstreek contact op de afdeling. Bij Vanhout kan de communicatie veel beter, een taak of probleem wordt vaak doorgeschoven naar iemand anders. Er wordt te weinig verslaggegeven bijvoorbeeld door de projectvoorbereiding. Bij de opstart van een werf wordt gepland welke ketens, torenkraan, ... moet worden gebruikt. Dit wordt niet onmiddellijk doorgegeven naar de logistieke dienst waardoor vaak last minute geregeld moet worden.

SharePoint is een goed werkinstrument om o.a. documenten te delen. Alleen zou van elke afdeling een paar mensen een opleiding moeten volgen om een beetje kennis te hebben van de werking ervan. Zo wordt de structurele indeling duidelijk.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Zowel digitaal als manueel werken. Er zal ook gewerkt worden met een andere software over heel de Besix Group. Maar het programma dat we nu gebruiken, is een goed geschreven programma voor Vanhout waar alles in staat. Ik vrees een beetje voor tekortkomingen in de nieuwe software.

In de toekomst zal veel veranderen maar niet perse op digitaal vlak. Er is meer samenhang en communicatie nodig. Teveel belangrijke dingen blijven liggen omdat er o.a. teveel gemaield wordt. Door rechtstreeks contact kan je het probleem oplossen en kan je verder werken.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Rechtstreeks contact zowel persoonlijk als via de telefoon. Als er getelefoneerd is, kunnen de gemaakte afspraken alsnog op mail gezet worden om deze op papier te hebben. Zo kan bij een vraag of probleem hiernaar teruggegrepen worden.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

De juiste bron aanspreken: leveranciers, internet, ... en deze inventariseren.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Bij het opstarten van een werf, kijk ik wel eens terug naar de prijsvergelijking bij een gelijkaardig project zoals hoeveel ketens zijn geplaatst, hoe stonden we procentueel, ...

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja, al heb ik er weinig contact mee. Ik heb twee voorstellingen van BIM gezien. Het is een heel proces, alle onderaannemers betrekken, de kosten, ...



## Projectdirecteur

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Overkoepelende ondersteuning op werven, klankbord voor het bedrijf, ondersteuning voor projectleiders, ervaring en tips delen, een dag per werf maar dit is afhankelijk van de afstand en noodzaak. Ik probeer ook aanwezig te zijn op de LEAN-sessies. Verder zit ik wekelijks samen met het diensthoofd van projectondersteuning en de directie voor de algemene zaken te bespreken, de stand van zaken, planning werfleden, ... Daarnaast is er een vervolgvergadering om de drie weken.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Het is zeker een meerwaarde, zeker voor de coördinatie op de werf omdat vaak 2D architectuur- en stabiliteitsplannen niet overeenkomen. Bij complexe gebouwen is het ook moeilijk om alles zichtbaar te maken via 2D-plannen, zeker de details. Dit zijn vaak eenvoudige details en zijn deze niet van plaatsen waar het echt nodig is. Het nut van BIM is het vooraf detecteren en oplossen van fouten en niet meer op de werf. Dit voorkomt dat deze stilgelegd moet worden.

Wij baseren ons bij het bouwen op de stabiliteitsplannen, deze zijn niet altijd gelinkt met de andere (architectuur en technieken) plannen waardoor nog veel manueel aangepast moet worden of vergeten wordt. Zo worden vaak fouten gemaakt. Als BIM zal worden toegepast op alle werven, moet elke partij hieraan meewerken.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Momenteel weet ik niet hoe het moet maar ik zou er clash detectie, afmetingen en doorsnedes kunnen uithalen.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie kan altijd beter. Ervaringen zouden beter uitgewisseld moeten worden zoals bijvoorbeeld de keurplannen waarvoor we nu aan het werken zijn.

Het probleem is dat er teveel communicatiemogelijkheden zijn. De informatie staat op teveel verschillende plaatsen. Dit zou op een centraal punt moeten gebeuren waar iedereen aan kan.

Een nadeel van BricSys 24/7 is dat de toegang beperkt is tot de eigen werven. Het is heel handig om bij een gelijkwaardig project informatie te kunnen halen van plannen. Zo zou bijvoorbeeld ook een draaiboek voor zwembaden moeten gemaakt worden waar

mogelijke problemen, oplossingen en tips in staan. Er wordt teveel tijd verloren door steeds opnieuw iets op te stellen terwijl dit vaak beschikbaar is bij een ander project.

Een verbetering voor SharePoint zijn de zoekfuncties.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Meer digitalisering zoals tablets op de werf, dit zal ook afhankelijk zijn van de leeftijd van werknemers hoe snel dit zal gaan. Tijdens vergaderingen maak ik notities in OneNote, deze deel ik onmiddellijk met de juiste partijen zodat ik geen tijd meer verlies door nadien nog een verslag te maken. Opvolgen van keuringen zal ook digitaal via Aproplan en de tablet gebeuren.

Meer prefab zodat er minder leveringsproblemen zijn zoals nu (bijvoorbeeld isolatie), ook de weersomstandigheden spelen hierin een rol. Door het gebruik van prefab zullen beslissingen moeten genomen worden en zal men zich hier ook aan moeten houden. Vaak veranderen er nog zaken in het ontwerp maar wanneer dit met prefab besteld wordt, moeten tijdig beslissingen genomen worden.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Directe communicatie op eenzelfde locatie.

Verschillende locaties: mail, SharePoint en Skype. Er wordt ook gebruik gemaakt van WhatsApp op de werf. Bij een probleem moet niet helemaal naar de andere kant of bovenste verdiep gelopen worden wat tijd bespaart. Via WhatsApp is ook iedereen onmiddellijk op de hoogte.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Ik gebruik zoekfuncties. Een probleem is echter de juiste naamgeving en linken van de plannen. Vaak wordt niet de juiste benamingen gebruikt in de mail wat het moeilijker maakt om iets terug te vinden. Soms worden mails ook gebruikt om te beantwoorden maar heeft dit niets met het huidige antwoord te maken. Uiteindelijk vind ik wel wat ik zoek maar dit vraagt extra tijd.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, contracten, prijslijsten, voorwaarden van contracten, ... Bij een bespreking van de voorwaarden bij een contract, lees ik deze ook altijd vooraleer ik naar een vergadering ga. Bij een soortgelijke werf, kijk ik ook de planning na bijvoorbeeld hoeveel werknemers op een bepaalde activiteit gezet werden.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Het moet eenduidig en voor iedereen bruikbaar zijn. Ik heb het gevoel dat nu hetzelfde wordt verteld als vijf jaar geleden. Ik zie nog weinig resultaten, het proces komt traag op gang.

## Projectleider

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Projectleider, communiceren met klant en architect (contracten, lastenboek, ...), uitvoeren van tekeningen en documenten voor de arbeiders, planning bijhouden, relaties tussen verschillende partijen, etc.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ja, zeker in de toekomst zal dit meer en meer belangrijk worden maar wanneer dit zal zijn, is nog de vraag. Het hele werfteam moet mee in het verhaal van BIM stappen. In eerste instantie moet de architect BIM een meerwaarde vinden en hierin meegaan. Voorlopig is dit vooral een visueel model voor de klant waar niet de juiste parameters aan toegevoegd worden. Een aantal onderaannemers werken hier al mee zoals de raammodelleurs maar niet iedereen bijvoorbeeld de bezetters. Er moet gekeken worden wie zich hiervoor zal inzetten om iedereen te betrekken en welk programma hiervoor gebruikt zal worden, op welke manier dit moet gebeuren, etc. Nu zijn er verschillende programma's die gebruikt worden maar niet gelinkt zijn.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Ja, de planning kan hieraan toegevoegd worden.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Er kan een deel uitgehaald worden om de werf te coördineren. Ook bouwknopen zijn sneller zichtbaar zodat deze correct uitgevoerd kunnen worden. Via BIM is er sneller inzicht zoals bijvoorbeeld doorsnedes. Vroeger had je een of twee doorsnedes, via het BIM-model kan deze op een eenvoudige manier gemaakt worden en heb je er veel meer. Bovendien kan je kiezen welke je nodig hebt.

De vraag is in hoeverre de BIM-coördinator in de toekomst alles rond BIM moet uitvoeren. Er zijn ook andere partijen die hierin betrokken kunnen worden. De BIM-coördinator zou bijvoorbeeld enkel de clashes er uit kunnen halen en de projectleiders zouden meer in BIM kunnen werken.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie kan altijd beter. Er zijn nu verschillende systemen maar dit zou één systeem (vb. BricSys 24/7) moeten worden. Een optimalisatie van SharePoint en BricSys 24/7 voor een 3D-model zorgt dat er sneller en efficiënter zoekwerk kan gebeuren. Verder wordt nog altijd te graag en te veel vergaderd. Daarnaast zijn er teveel onvoorbereide vergaderingen waardoor er soms ontwerpen gemaakt worden tijdens een vergadering. Dit kost teveel tijd. Vergaderingen zouden altijd voorbereid moeten worden, anders moet niet vergaderd worden.

Verslagen via Aproplan zijn handig, de locatie kan hieraan gelinkt worden. Nadien kan je filteren en zo vind je verslagen sneller terug. De architect moet hier echter in meegaan aangezien hij het verslag maakt.

SharePoint is semi-gemakkelijk om mee te werken, er is verschil tussen de server- en online versie.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Communicatie blijft belangrijk, men zou sneller moeten beslissen en bij de beslissing blijven. Hier is ook een verschil tussen gewone documenten en BIM. Bij een BIM-model wordt dit in één keer weergegeven terwijl in documenten niet onmiddellijk duidelijk is wat uiteindelijk de eindbeslissing is.

Wanneer je al even op een bedrijf werkt, weet je ondertussen naar wie je rechtstreeks moet bellen. Dit zou vanaf het begin al duidelijk moeten zijn.

Persoonlijk contact zoals telefoneren is belangrijk, dit bespaart ook tijd. De bereidheid op communiceren tussen de verschillende diensten binnen Vanhout is wel in orde.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Er moet een gezonde interactie zijn. Als je een aantal keer vergadert hebt met mensen, weet je hun belangrijkste punten. Maar je moet ook niet te lang vergaderen. Het probleem is ook dat er geen rechtstreekse commentaar kan gegeven worden op een verslag. Mondeling kan onmiddellijk de mening gezegd worden. Je moet ook kunnen waarmaken wat je zegt.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

ISO is een leidraad waar je moet zoeken. Elk project is gelijk maar het heeft ook een aantal verschillen. Als je op de planning kijkt, kan je zien hoever het project staat en weet je waar je moet zoeken.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Er zijn een aantal standaarddocumenten, vaak gebruik ik die van de eigen server maar misschien is er al een nieuwe versie die online staat. Verder kijk ik soms bij vorige contracten hoe deze opgesteld zijn.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Het gegeven van 3D is zeker duidelijk en wordt op sommige werven al toegepast. Maar vaak worden sommige partijen pas halverwege betrokken, dit zou al vanaf het begin moeten. De mentaliteit van de bouwheer is ook van belang, of hij al dan niet wil mee gaan in het BIM-verhaal. Er kan bijvoorbeeld vermeld worden in het contract dat wanneer men tegen een bepaalde datum alle beslissingen en keuzes voor het ontwerp gemaakt heeft, een korting krijgt. Op die manier is men misschien sneller bereid om mee te werken omdat er een geldbedrag tegenover staat.

## Werfleider

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Ik sta in voor de dagelijkse werking op de werf, het afroepen van materieel en materiaal. Verder ben ik verantwoordelijk voor de kwaliteit en de veiligheid op de werf.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Bij het BIM-model worden de zaken meer in detail bekeken dan nu het geval is. Ze moeten nog te veel ontwerpen in de uitvoeringsfase wat de planning en kwaliteit niet altijd ten goede komt.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Uitvoeringsmaten en toleranties van een project, deze worden vaak vergeten.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Voor de uitvoeringsplannen van de trappen is dit ideaal om de aansluitingen met de verschillende niveaus visueel te maken. Op deze manier wordt het gemakkelijker om uit te leggen aan de onderaannemer en we kunnen alles goed zien. Vooral de verschillende niveaus in het algemeen en waar de overgang gemaakt wordt.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSYS 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie tussen de voorbereiding en de werfleiding over hoe de zaken bekeken en berekend wordt, kan beter. Er is veel communicatie over hetzelfde, het is niet altijd duidelijk of voor interpretatie vatbaar. Soms is er te veel communicatie en geen beslissing.

Per mail verslaggeven is duidelijk.

BricSYS 24/7 op de werf beheerd en overzichtelijk. SharePoint is niet duidelijk en is het moeilijk om iets terug te vinden. Na een tijd zoeken vind je de juiste documenten maar er is geen of weinig structuur. SharePoint is geen handige informatiebron, wanneer we er documenten op teruggevonden hebben, slagen we deze op onze harde schijf op en worden ze vanaf daar gebruikt. Indien nieuwe documenten geraadpleegd moeten worden, duurt het een tijdje om dit terug te vinden.

Toevoegingen voor SharePoint: zoekwoorden of nummering, deze is soms niet terug te vinden, de werf is daar niet dagelijks mee bezig. Graag een duidelijke omschrijving hoe SharePoint gebruikt moet worden waaraan iedereen zich aan moet houden.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Veel controle met foto's (via Aproplan). Dit is voor iedereen duidelijker dan Nederlandse tekst omdat wij met veel buitenlandse werkkrachten werken.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Op de werf mondeling, tussen twee locaties telefonisch en per mail ter bevestiging.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Eerst de documenten opzoeken en daarna het document met de laatste datum raadplegen.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Soms, er zijn documenten die keer op keer terugkomen waar we enkele zaken op moeten aanpassen om terug gebruiksklaar te zijn voor de volledige duur van de werf.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Persoonlijk heb ik nog geen ervaring met BIM maar dit lijkt me een goede tool om faalkosten tegen te gaan.

## Diensthoofd ICT

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

ICT verantwoordelijke voor Vanhout Groep (Vadutec, HBS, VH Facilities, VH Projects, Isofoam, ...), ondersteuning van de server, netwerkbeheer op bedrijf en werven, SharePoint, algemene IT, vaste en mobiele telefonie, laptops, ...

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Het is zeker een meerwaarde al ben ik niet overtuigd dat bij Vanhout BIM wordt gebruikt. Er zal geïnvesteerd moeten worden als ze dit verder willen ontwikkelen en uitzetten.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Voor IT niet maar we zouden wel voor de koppeling tussen de verschillende kunnen programma's zorgen (hoe koppelen, viewers installeren, ...). BIM heeft veel geheugencapaciteit nodig, hier wordt samengezeten met Besix. Er is voldoende rekenkracht nodig en de systemen moeten de grote modellen aankunnen. Op werven is beperkte internetcapaciteit, hier worden viewers geïnstalleerd om de modellen te bekijken maar er is een beperkte snelheid om de modellen te laden. Er is te weinig overleg met de ICT-dienst. Soms moeten we iets installeren maar dit gaat traag omwille van de capaciteit op de werf. Voor sommige zaken kunnen ze beter langskomen op de dienst. Er is al eens gedacht om een BIM-modelleur op de werf te plaatsen maar dan is opnieuw de capaciteit een aandachtspunt.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Als de planning uit het model gehaald wordt, kan de ICT-dienst zien wanneer de internet- en telefoonlijnen moeten geïnstalleerd worden. Dit kan misschien automatisch aangevraagd worden aan de hand van de planning.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Jonge mensen zijn sneller en beter mee met het gebruik van het Vanhout portaal (SharePoint) dan oudere werknemers. Op vijf jaar tijd is er veel veranderd o.a. het gebruik van de Cloud, sociale media, WhatsApp, ...

Er wordt teveel gemaïld en getelefoneerd, Skype voor bedrijven wordt te weinig gebruikt.

Bij problemen wordt de ICT dienst aangesproken maar via de helpdesk op het portaal kan een melding gegeven worden aan de dienst. Zo kunnen we deze meldingen één voor één in orde brengen naargelang het past. Wanneer men op eender welk tijdstip

langskomt op de dienst met een probleem, worden we uit onze concentratie gehaald en kunnen we niet optimaal werken.

Er wordt gewerkt om de verschillende systemen (OneDrive, Outlook, SharePoint, ...) te koppelen om een samenhang te creëren. Er is ook een nieuw systeem waar aan gewerkt wordt "Teams" waar bijvoorbeeld ook OneNote en Dropbox aan gekoppeld kunnen worden. Het is één groot overkoepelend dashboard voor zowel afdelingen als projecten bijvoorbeeld als een architect met Dropbox werkt, moet hij niet overschakelen op het systeem van Vanhout maar kan dit via een koppeling in het systeem. Het probleem is wel dat iedereen dan met zijn eigen systeem blijft werken.

De oude mappenstructuur kan terug gebruikt worden. Deze wordt dan gesynchroniseerd met het portaal.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Meer en meer mensen aannemen als een soort van business analist om IT-toepassingen in de bouw te bekijken. Er worden dan sensoren (gegevens) in de bouw ingewerkt die meldingen geven over bijvoorbeeld de planning (wanneer betonstorten, ontkisten, afwerken, ... ) of wanneer het onderhoud van iets moet gebeuren. Dit kan allemaal geautomatiseerd worden. Een voorbeeld hiervan is licht 'kopen', je gaat als bouwheer naar een producent (bv. Philips), deze voorziet alles om licht te realiseren in het gebouw d.w.z. apparatuur, aansluitingen, lampen, beheer en onderhoud, ... Je betaalt en de producent zorgt voor de rest.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Mail en telefoon zal altijd een belangrijke bron blijven. Skype voor bedrijven en het portaal (vb. helpdesk voor ICT) zijn ook handige bronnen maar die worden te weinig gebruikt. In toekomst zie ik de vaste telefoon verdwijnen en meer Cloud gebaseerd telefoneren met behulp van een headset en Skype.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

SharePoint gebruiken.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Voor ICT-diensten niet, enkel als ik jaarlijks de budgetten opstel, grijp ik wel eens terug naar die van de vorige jaren.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Nee, het zou duidelijk uitgelegd mogen worden aan niet-bouwkundigen. De vraag is bij wie de verantwoordelijkheid ligt van het BIM-model. In België is hiervoor geen reglementering waardoor iedereen vogelvrij is. In Nederland staan ze hier veel verder omdat dit verplicht is (ook bij openbare aanbesteding). Als er deftig gemodelleerd wordt, kunnen er veel fouten uitgehaald worden via clash detectie. Hier is tegenwoordig ook goede software voor.



## Bedrijfsjurist

1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

De taken van een bedrijfsjurist zijn:

- Beantwoorden je vragen omtrent juridische aangelegenheden en verzekeringen;
- Opstellen en nalezen van contracten;
- Opstellen en nalezen van dadingen;
- Opvolging juridische geschillen;
- Verschaffen van juridisch advies;
- Opstellen en nalezen van juridische briefwisseling;
- Verlenen van bijstand en/of het voeren van onderhandelingen;
- Opvolging van verzekeringen en schadegevallen [36].

2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Indien dit correct wordt toegepast, verhoogt de kwaliteit en functionaliteit van een gebouw en is dit in die zin een meerwaarde voor Vanhout.

3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Nee.

5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- o vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- o manier van verslag geven (overzichtelijk)
- o gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- o vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- o zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

De mogelijkheden van SharePoint zijn voldoende maar het is niet zo gebruiksvriendelijk. Een goed systeem is vanzelfsprekend, je zou er mee moeten kunnen werken zonder uitleg/opleiding, SharePoint valt hier niet onder.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- o In uw vakgebied?

Meegaan met technologische ontwikkelingen.

- o Algemeen binnen Vanhout?

Werkzekerheid verzekerd.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- o Binnen eenzelfde locatie?

Mondeling

- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Mail.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Als het digitaal bewerkbaar is, gebruik ik de zoekfuncties.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Heel vaak.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Nee.

## Diensthoofd boekhouding

1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Boekhouding van Vanhout, zorgen dat alles van facturen etc. tijdig klaar is.

2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Het is zeker nuttig, ik denk dat het kostenbesparend kan zijn als er in geïnvesteerd wordt. Het is een meerwaarde door de mogelijkheid tot clash detectie en zo te besparen op meerkosten (faalkosten).

3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

N/A

4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Wanneer ze op de werf aanduiden in het BIM-model wat al uitgevoerd is en hier een vorderingsstaat uitgehaald kan worden, kan ik deze gebruiken om te factureren.

5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Vroeger hadden we alle documenten van de boekhouding op één server staan, nu hebben we meer werk omdat we alle documenten per werf op SharePoint moeten zetten. Ik vind SharePoint zelf wel vlot werken. De boekhouding had voor SharePoint al veel data en software om te verwerken/gebruiken waar een structuur in zat. Ik was al gewend om met een structuur te werken dus de overschakeling naar SharePoint viel goed mee. Dit zal op de werf moeilijker zijn omdat zij daarvoor op een eigen server zaten. Elke manier heeft voor- en nadelen. Mensen zijn vaak gewend aan hun oude, vertrouwelijke manier. Het voordeel van de server is dat het veel sneller gaat dan SharePoint. Het voordeel van SharePoint is dan weer dat vorige versie terug opgehaald kunnen worden en documenten gerecupereerd kunnen worden als de laptop kapot of gestolen is. Ik denk dat je dit eens meegemaakt moet hebben, vooraleer je echt beseft hoeveel je kwijt bent als je niets op de Cloud plaatst. Voor de boekhouding voldoet SharePoint zeker en vast, al werken we nu nog veel op de server. Een ander voordeel van de Cloud is dat categorieën automatisch worden toegewezen.

Communicatie verloopt wel vlot al kende ik vroeger de mensen beter, er zijn tegenwoordig zoveel werknemers dat het moeilijk is om op sommige namen gezichten te plakken. Zelf maak ik gebruik van directe communicatie via bureau of telefoon.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Binnenkort zal gewerkt worden met de nieuwe software van RIB. Momenteel is er nog geen eigen financiële module om de huidige AX te vervangen. Er zal een koppeling gemaakt moeten worden maar dat is nog niet aan de orde. Dit is nog een heel proces.

Het LEAN-plannen lijkt me wel de toekomst al zal er meer voordelen gehaald worden als iedereen de correcte manier van aanpakken leert. Vanhout zoekt altijd oplossingen bij problemen, ook bij THV's omdat Vanhout zijn goede naam wil behouden. LEAN-plannen zou dit nog meer ten goede komen.

Het bedrijf blijft groeien wat zorgt voor een minder goede familiale band met de werknemers. Dit heeft zowel voor- als nadelen. Er is minder flexibiliteit maar als er iets gevraagd moet worden, zal dit wel to-the-point zijn en zal er niet altijd een babbeltje gehouden worden.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

De communicatie verloopt vrij vlot vind ik, ik gebruik ook voornamelijk directe communicatie en geen mails als dit niet nodig is. Vroeger wanneer je 10 mails per dag kreeg, was dit veel. Als je er nu 100 per dag krijgt, is dit weinig.

De boekhouding heeft direct (telefonisch) contact met de werf, voor o.a. het opstellen van facturen. Een keer per jaar gaan we ook op werfbezoek wat leuk is om een dagje weg te zijn maar ook om wat technische kennis op te steken. Een keer per maand is er de FinOp-vergadering (financiële opvolging) met o.a. de projectleiders.

Skype en mail gebruik ik ook, mail bijvoorbeeld om goedkeuring van een betaling te verwerken. Wanneer iets dringend is, gebruik ik direct contact.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Ondertussen weet ik na al die jaren ervaring alles staan. De boekhouding "leeft" in documenten, meestal wordt aan ons gevraagd waar bepaald informatie staat en moeten we deze info aanreiken aan collega's. Verder wordt gewerkt aan de hand van ISO-normen en richtlijnen op onze dienst. Daarnaast werken we al jaren met dezelfde procedures, waarbij af en toe een kleine aanpassing gebeurt. Dit is meer en meer elektronisch maar de procedure blijft hetzelfde.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Vorige projecten niet maar wel informatie uit vorige maanden. Zoals op de FinOP waar de C2C3 besproken wordt. Vroeger moest de werf de vordering van de werken aangeven en moesten we wachten tot op het laatste moment. Op basis van de FinOp en C2C3 kunnen we zelf alles goed opvolgen, resultaten maken en de deadline (voor het einde van elke maand) halen. Zo weten we ook wat nog ontbreekt en kunnen we een provisie maken.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Het gaat over 3D modelleren en nog verder. Ik denk dat BIM een invloed kan hebben op de nacalculatie zoals extra kosten die uitgevoerd zijn, beter en sneller achterhalen. Bijvoorbeeld wat de oorzaak is als extra beton is geleverd, komt dit omdat er een dikkere laag is gestort of omdat er een andere betonsterkte is gebruikt is?

## Klantenboekhouding

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Klantenopvolging van residentiële projecten, ontvangen van betalingen, bankuittreksels, facturatie en waarborgen ontvangen, contact met de notaris en zorgen dat hij zijn geld ontvangt.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Weinig kennis over.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Ik kan hier eventueel vorderingsstaten uithalen om te factureren maar hiervoor is sowieso een bewijs van de architect nodig. Maar ik kan het wel al opvolgen.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, Bricsys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Momenteel zijn we binnen de afdeling bezig om de informatie van onze job in OneNote te zetten. Zo kunnen andere werknemers verder werken als er iemand afwezig is op de dienst.

Bij elk nieuw project moet ik terug toegang krijgen tot Bricsys 24/7. Het is wel een handig werkinstrument maar je krijgt nog steeds een melding als er iets nieuws wordt op geplaatst. Het doel is echter om minder mailverkeer te creëren door Bricsys 24/7 te gebruiken maar je krijgt dan wel een melding via mail.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Momenteel werken we met AX en KPD, er wordt gewerkt aan een nieuw programma voor AX maar dat is nog in proces.

### 7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Mail en Skype. Bij problemen wordt vaak via Skype een bericht gestuurd naar bv. Besix (Brussel). Zij kunnen ook het scherm via Skype overnemen om dit op te lossen. Via Skype kan je ook zien of iemand beschikbaar is of niet.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Niet van toepassing.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, om te kijken hoe ik de vorige keer gewerkt heb. Vaak wordt dezelfde tabel gebruikt en worden enkel de gegevens aangepast of iets extra toegevoegd wanneer nodig. Er wordt momenteel ook een sjabloon gemaakt.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Niet helemaal maar het is niet echt van toepassing voor mijn functie.

## Leveranciersboekhouding

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Hulp op de boekhoudingsdienst, boeken en doorboeken van facturen, opvolgen en borgen van leveranciers.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ik ben BIM in mijn functie nog niet tegengekomen.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Nee.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Ik maak alleen gebruik van SharePoint, mail en Skype. SharePoint dient voor mij alleen maar om bestaande documenten te kunnen raadplegen of sjablonen op te zoeken. Aangezien ik het niet zo vaak gebruik, vind ik het soms moeilijk om iets te zoeken. Communicatie kan sowieso altijd beter, ook de voorstelling van nieuwe mensen. Ik weet dat we met 'de tijd' mee moeten maar soms zijn de ouderwetse dingen zoals een prikbord in de keuken, nog steeds handiger om een aankondiging te doen. Zeker wat de binnendienst betreft, iedereen komt in de keuken en je staat daar toch te wachten tot je koffie klaar is. Een nieuw gezicht op de muur, blijft langer in je geheugen hangen. Op afdelingsniveau hebben wij elke dinsdagvoormiddag een korte vergadering waar alle punten worden overlopen.

### 6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):

- In uw vakgebied?
- Algemeen binnen Vanhout?

Wat de boekhouding betreft: hopen wij op een degelijk, snel en gebruiksvriendelijk boekhoudpakket met nieuwe software voor een vlotte scanning. Zeker met al de digitale facturen die we momenteel verwerken, deze zullen in de toekomst ook alleen maar vermeerderen.



7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:

- Binnen eenzelfde locatie?
- Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Het prik/magneetbord in de keuken, de newsfeed op SharePoint en de personeelsvergaderingen in maart en oktober zijn ook altijd interessant.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

N/A

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Weinig van toepassing voor mij. Wat facturen betreft, maak ik wel vaak gebruik van OneNote waar ik zelfgemaakte notities maak.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Voor mij is het toch een te ver van mijn bed show. Ik heb er zoals eerder gemeld heel weinig mee te maken.

## Diensthoofd HR

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Verantwoordelijke van de personeelsdienst, het personeel, human resources (HR), opleidingen, rekrutering, onthaal, aanwerving, aanspreekpunt tussen personeel, bediende, directie en arbeiders.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Op termijn zal dit zeker een meerwaarde zijn.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Ik werk vooral op persoonlijk vlak, dus ik denk het niet.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Bij stress of andere situaties komen mensen al eens naar mij. Door het gebruik van BIM is er misschien minder stress omdat op voorhand veel kan gebeuren en voorzien wordt. Maar op technisch gebied zeker niet.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

We houden regelmatig een tevredenheidsenquête bij de werknemers, hier staat altijd op dat communicatie beter kan. Communicatie van leidinggevenden naar de werknemers toe is heel belangrijk en kan beter. Er wordt twee keer per jaar een bediendevergadering gehouden waarbij agendapunten en feedback gegeven kan worden. Er zijn initiatieven genoeg om de communicatie te verbeteren, niet iedereen moet ook alles weten.

LEAN maakt gebruik van "daily stands", op onze dienst gebruiken we de "weekly stand" waarbij we wekelijks samenzitten voor een teamoverleg, problemen worden voorgelegd en de stand van zaken wordt overlopen.

Mondelinge communicatie is belangrijk, er worden teveel mails gestuurd. Ook terugkoppeling van de leidinggevende is belangrijk om af en toe samen te zitten met het eigen team. Communiceren of informatie overbrengen is niet voor iedereen even gemakkelijk maar hier zijn ook opleidingen voor om deze skills te verbeteren. Je moet ook openstaan voor elkaar, doe eens een babbeltje met uw werknemers. Je moet feedback durven geven en negatieve punten kunnen op een positieve manier worden overgebracht. Ik zie dit meer als opbouwende kritiek. De manier van aanpak is een belangrijke factor.

In de toekomst zal meer gedigitaliseerd worden, een deel is al gedigitaliseerd (archief) maar een deel zal altijd manueel blijven zoals dopkaarten, contracten, kinderbijslag, ... worden nog steeds op het gemeentehuis op papier meegegeven.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Loon naar werken. Elk bedrijf zal moeten meegaan/meewerken aan de veranderingen. Alle tekenaars zullen BIM-modellereurs worden.

Meer en meer digitaal, de eco- en maaltijdcheques zijn bijvoorbeeld al digitaal. Ook loonbrieven kunnen in de toekomst gedigitaliseerd worden.

Telewerken en mobiliteit zullen belangrijke factoren zijn. Mensen staan veel te veel stil, er zal op andere momenten en thuis gewerkt worden. Bijvoorbeeld een voormiddag op het bedrijf en dan in de namiddag naar huis om de kinderen te gaan ophalen om dan 's avonds nog een paar uur te werken.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Mail zal altijd een belangrijke bron blijven. Maar soms is het te gemakkelijk om het werk door te schuiven. Verder is Skype voor bedrijven een handige tool.

Mondeling communicatie is goed als iets vertrouwelijks of belangrijks moet gezegd worden. Ik nodig mensen dan uit op de bureau om dit intern te bespreken. Vaak zit ik er ook bij als onafhankelijk persoon om eventueel beide partijen een aangenamer gevoel te geven en om eventueel later in te grijpen als dingen beweerd worden die niet waar zijn.

Vergadering (werkteams) zijn ook belangrijk om te weten wat verwacht wordt, welke deadlines er zijn, stand van zaken, begrijpen wat er bedoeld wordt, communicatie overbrengen, ...

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

Ik vraag me eerst af wie de beste en meest correcte informatie kan geven (website, bedrijfsjuriste, wetboeken, juridische documenten, ...). Ik raadpleeg ook altijd een tweede bron om te dubbelchecken. Alles moet wettelijk zijn, sommige zaken verouderen snel en dan is het nodig om de juiste bron te raadplegen.

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, bij een internetapplicatie zet ik deze bij de favorieten zodat ik deze snel terugvind. Ik druk documenten niet meer af omdat deze te vaak vernieuwen en via het internet zijn deze altijd up-to-date. Bij het wetboek zelf, plak ik post-its en markeer ik sommige zaken wanneer ik weet dat ik deze nog nodig ga hebben.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja, ik ga naar de kadervergaderingen waar ook al informatie over BIM is gegeven. Ik ben er van overtuigd dat met het aannemen van een BIM-coördinator vorig jaar dit allemaal goed komt in de toekomst.

## Onthaal, secretariaat en fleet management

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

De verantwoordelijke voor het onthaal en secretariaat neemt veel taken op zich. Bovendien wordt ook het fleet management opgenomen. Onderstaande taken behoren tot deze functie:

- telefoons beantwoorden,
- bezoekers ontvangen,
- vergaderzalen reserveren voor werknemers eventueel met broodjes,
- faxen en mails op het algemene adres verdelen naar de juiste dienst/persoon,
- post en drukwerk per dienst verdelen in postvakjes,
- facturen bezorgen aan de boekhouding,
- brieven en tegengetekende werkopdrachten verwerken,
- contracten inscannen en toegankelijk maken via SharePoint,
- contracten bewaren in brandvrije kelder,
- archief van in- en uitgaande briefwisseling beheren,
- afspraken en vergaderingen plannen voor directieleden,
- offertes aanvragen voor firmawagens,
- contact met garages en leasingmaatschappijen,
- dagelijks wagenparkbeheer (fleet management),
- opvolging en aanmaak badges toegang- en tankbeheer,
- PV's voor verkeersovertredingen doorsturen,
- regelen van drukwerk (briefhoofden, bonnen, enveloppen, visitekaartjes, ...)
- beheer van het economaat,
- bij vragen of inlichtingen, kunnen werknemers er altijd terecht [36].

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Dit heeft zeker een meerwaarde voor Vanhout. Voor mijn dagelijkse taken is BIM echter niet dadelijk van toepassing.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Nee.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Nee.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Het zou handig zijn om vanuit ons CRM-systeem door het aanklikken van het telefoonnummer of e-mailadres automatisch te kunnen bellen of mailen. Wat SharePoint

betreft zou het handiger zijn om gescande en ontvangen documenten dadelijk op SharePoint te kunnen uploaden in plaats van eerst te moeten opslaan.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Vanhout zit bijna 100% in het digitale tijdperk, een positieve troef op alle gebieden!

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Digitaliseren is heel positief in onze communicatie, mailverkeer kan direct terug opgezocht worden. Al is volgens mij persoonlijk contact (face-to-face) de meest directe communicatie. Sociaal contact blijft toch belangrijk!

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

N/A

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

N/A

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

N/A

## Secretaresse en opleidingsverantwoordelijke

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

Het takenpakket van de secretaresse voor de dienst projectondersteuning omvat:

- administratieve taken,
- inkomende en uitgaande communicatie afhandelen,
- facilitaire ondersteuning,
- FinOps bewerken,
- SharePoint aanvullen,
- agendabeheer en afspraken maken,
- archief klasseren,
- vergaderingen voorbereiden en notuleren,
- beheer kantoorapparatuur.

De opleidingsverantwoordelijke heeft onderstaand takenpakket:

- opstellen en opvolgen van opleidingsplan van nieuwe medewerkers,
- opleidingen aanvragen en boeken voor arbeiders en bedienden,
- opvolging via SharePoint en attesten
- subsidies en financiële tussenkomsten aanvragen,
- opvolging facturatie,
- contact opnemen met klanten voor offertes,
- telefoons en mails beantwoorden,
- beheer van sponsorcontracten,
- evaluatiegesprekken van gevolgde opleidingen houden,
- organiseren van personeelsuitjes.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ik hoor al jaren het woord BIM vallen op de dienst maar er staat nog niet veel op punt. Het sleept lang aan vooraleer de zaken en een degelijk programma op punt staan voor een goede samenwerking tussen verschillende partijen. Als er in geïnvesteerd wordt, zal dit zeker een meerwaarde hebben.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Op dit moment niet denk ik.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Geen idee.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Communicatie is beter nu we maandelijks met de dienst samenzitten en vergaderen. Zelf ben ik ook mondig genoeg om vragen te stellen aan collega's.

6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

N/A

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Directe communicatie.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

N/A

9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Teruggrijpen naar documenten doe ik sowieso.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Nee, zelf heb ik weinig met BIM te maken.

## KVGM en knowledge management

### 1. Wat is uw functie binnen Vanhout? + beperkte taakomschrijving

KVGM: preventiedienst (in de toekomst preventieadviseur), welzijn, adviezen geven over veiligheid, leefmilieu en kwaliteit om een continue te verbeteren. Dit gaat over alle werven waarbij minstens één keer per maand een werfbezoek op elke werf gepland wordt met interne rondgang door de project- of werfleider. Meldingen, fouten of opmerkingen worden dan meegedeeld via de werffichemeldingen. Er wordt een plan van aanpak opgesteld voor alle werven.

Projectondersteuning: knowledge management is heel breed, dit omvat o.a. duurzaamheid, EPB, akoestiek en wetgeving. Dit is allemaal ontwerpmatig en slechts op één werf.

### 2. Wat vindt u van BIM (Building Information Modelling/Management)? Is dit een meerwaarde voor Vanhout?

Ja, problemen kunnen op voorhand gezien worden. Het kan soms hectisch zijn op de werf (planning naleven, bekisten en betonstorten, snel oplossingen zoeken voor een probleem, ...) Dit op voorhand al kunnen zien, zorgt voor rust en structuur in de organisatie. Ook de faalkosten verminderen omdat geen geld moet besteedt worden aan last minute oplossingen.

### 3. Zou u informatie kunnen toevoegen aan het BIM-model?

Ja, er kan op voorhand al gekeken worden waar bijvoorbeeld een tijdelijke constructie (stelling) moet voorzien worden. Ook de plaatsing van de torenkraan kan opgenomen worden met de planning. Verder kan communicatie vlotter verlopen omdat het visueel ook zichtbaar is.

### 4. Zou u informatie vanuit het BIM-model kunnen gebruiken om uw taken efficiënter te kunnen uitvoeren?

Methodes van aanpak, waar is er een stelling nodig, ... Momenteel is BIM vooral coördinatie en organisatie maar veiligheid zit er nog niet bij.

### 5. Zijn er zaken op gebied van communicatie die binnen Vanhout (vb. afdeling, werf) beter of anders zouden kunnen?

Bijvoorbeeld op gebied van:

- vormen van communicatie (mail, vergaderingen, telefoon, ...)
- manier van verslag geven (overzichtelijk)
- gezamenlijk documentenbeheer (SharePoint, BricSys 24/7, ...)
- vindt u de huidige manier van werken met SharePoint een handige informatie- en communicatiebron?
- zou u hier nog iets aan kunnen toevoegen om het gebruiksgemak te verhogen?

Het is niet altijd duidelijk op SharePoint wat waar gepost moet worden. Er is ondertussen een werkgroep om hieraan te werken. Ook het verwerken van mails kan anders. Verder wordt WhatsApp gebruikt bij kopers voor residentiële projecten. De communicatie na de voorlopige oplevering is ook belangrijk, hier kan ook beter naar de koper worden gecommuniceerd. Er zou bijvoorbeeld een meldplatform kunnen opgesteld worden. Daarnaast stelt de architect de werfverslagen op, de kans dat deze subjectief worden opgesteld, bestaat wel.



6. Hoe ziet u de toekomst (programma's, manier van werken, ... ):
- In uw vakgebied?
  - Algemeen binnen Vanhout?

Ik denk niet dat iedereen met BIM vertrouwd kan geraken, het is momenteel nog wat onbekend. Het zou ook vanzelfsprekend moeten zijn zodat het begrijpelijk is zonder opleiding. Er zal meer en meer digitaal gewerkt worden, dit gebeurt nu al via OneNote en het gebruik van een tablet. Momenteel druk ik toch nog dingen af, dit zou in de toekomst ook meer en meer digitaal kunnen.

7. Wat vindt u de belangrijkste bron van communicatie:
- Binnen eenzelfde locatie?
  - Tussen twee verschillende locaties (vb. bureau en werf)

Face-to-face, lichaamstaal en de manier van formuleren zijn belangrijk. Dingen die belangrijk zijn, moeten op een juiste manier overgebracht worden, vooral op extern en commercieel vlak. Via mail kan er soms verkeerd geïnterpreteerd worden. Korte berichten via mail sturen is oké maar als het dringend is, kan je beter bellen of langsgaan op kantoor. Er worden vaak ook mails gestuurd binnen dezelfde dienst, ga gewoon even langs op de bureau. Via Skype kan ook gecommuniceerd worden, hier kan eventueel wel een emoticon worden toegevoegd om iets over te brengen.

8. Wat is uw aanpak als u informatie moet halen uit heel veel documenten op een korte termijn?

KVGM: er zijn niet veel documenten, het zijn momentopnames op de werf waarvan telkens een nieuw werfverslag wordt opgesteld.

Projectondersteuning: Ja, in normen, wtcb, ... zoeken op trefwoorden als het digitaal is. Ik controleer ook altijd de bron, de eerste site geeft niet altijd de correcte informatie. Ik merk dat de meeste antwoorden altijd onderbouwd zijn en niet zomaar opgesteld zijn.

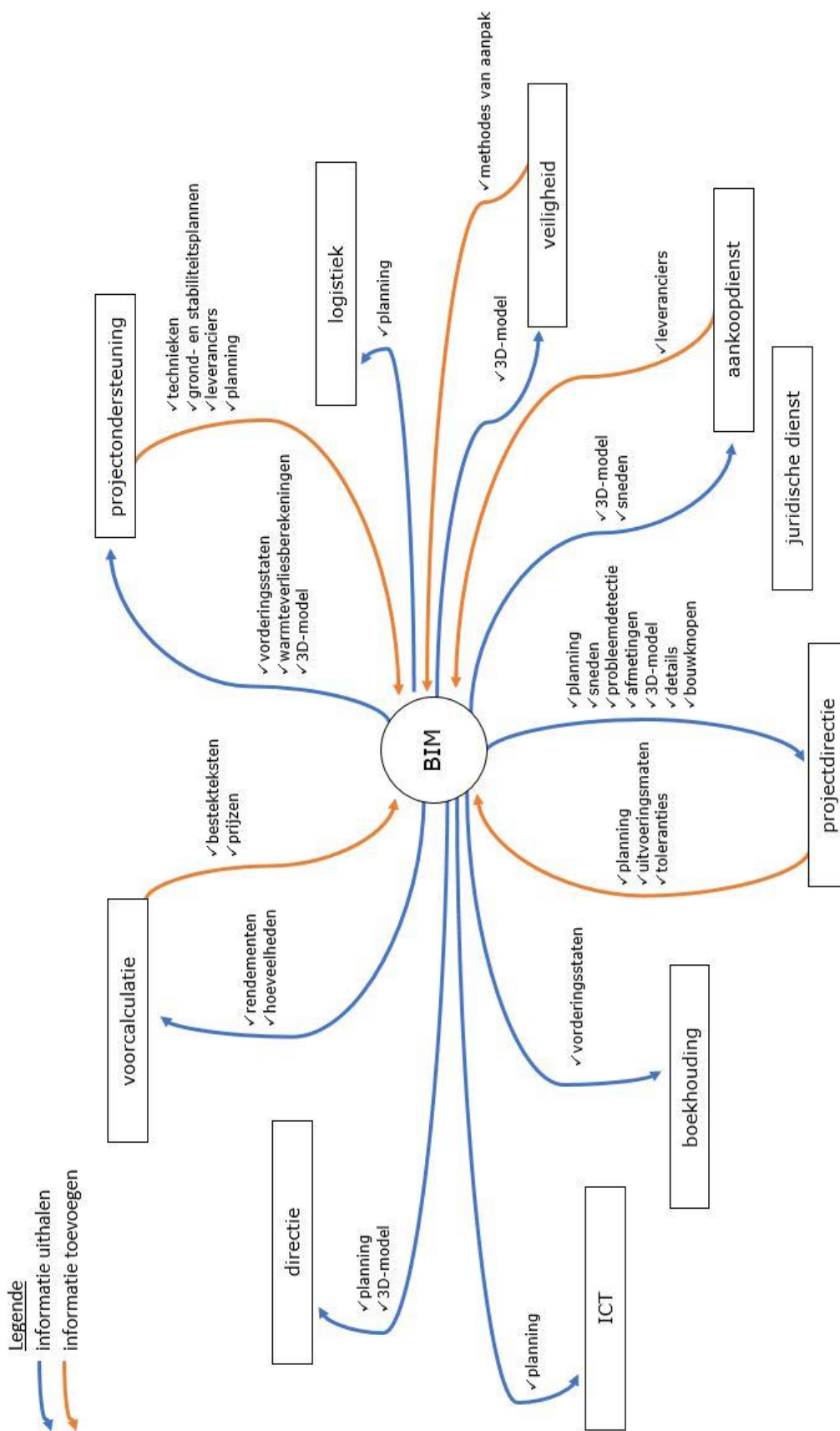
9. Grijpt u vaak terug naar documenten of andere informatie uit vorige projecten?

Ja, bijvoorbeeld werfmeldingen en normen maar documenten specifiek voor de werf niet.

10. Is de visie/strategie die uitgezet is voor BIM duidelijk voor jou?

Ja maar bij Vanhout zelf niet, het staat nog in zijn kinderschoenen. Het is nog niet echt gecommuniceerd naar andere diensten toe. Ik stel me ook vragen hoe men in BIM zal omgaan met toleranties.

# BIJLAGE C: INFORMATIESTRUCTUUR VOLGENS BIM



# Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:  
**De analyse van hoeveelheden aan de hand van BIM voor de implementatie van RIB iTWO**

Richting: **master in de industriële wetenschappen: bouwkunde**  
Jaar: **2018**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Luyten, Vliertje**

Datum: **3/06/2018**