



# BIM werkprocesoptimalisatie

Afstudeerscriptie

L. van Gemert 2115646

J. de Jager 2116736

's-Hertogenbosch

17 juni 2021

## **Algemene gegevens**

### **Hogeschool gegevens**

Instelling:	Avans Hogeschool
Adres:	Onderwijsboulevard 215
Postcode en plaats:	5223 DE 's-Hertogenbosch
Telefoonnummer:	088 525 7500

### **Studie gegevens**

Academie:	Bouw en Infra (AB&I)
Opleiding:	Bouwkunde
Atelier:	BIM
Klas:	AFSTU1b

### **Afstudeerbegeleiders**

Afstudeerbegeleider 1:	Johan Vreede
Functie:	Hogeschooldocent
E-mailadres:	jha.vreede@avans.nl
Telefoonnummer:	+31 6 54345119
Afstudeerbegeleider 2:	Theo van Deursen
Functie:	Hogeschooldocent
E-mailadres:	t.vandeursen@avans.nl
Telefoonnummer:	+31 6 20761192

### Studentengegevens

Naam: Linda van Gemert  
Studentnummer: 2115646  
Telefoonnummer: +31 6 11654934  
E-mailadres: lmi.vangemert@student.avans.nl  
lindavgemert@hotmail.com



### Bedrijfsgegevens

Bedrijf: Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.  
Adres: Torenstraat 1  
Postcode en plaats: 5473 EK Heeswijk-Dinther  
Telefoonnummer: 0413 29 60 99  
Website: www.boschvanoers.nl  
  
Bedrijfsbegeleider: Vince Verhaegh  
Functie: BIM-Modelleur  
Telefoonnummer: 0413 74 55 55  
E-mailadres: vince@boschvanoers.nl



**Bosch & van Oers**  
BOUWKUNDIGEN B.V.

Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. is een zusterbedrijf van BIM4ALL en Studio X gevestigd in Rijssen. Het kan daarom voorkomen dat er informatie van deze zusterbedrijven wordt toegepast in dit afstudeeronderzoek.

### Studentengegevens

Naam: Julia de Jager  
Studentnummer: 2116736  
Telefoonnummer: +31 6 23983493  
E-mailadres: j.dejager2@student.avans.nl  
juulhunter@gmail.com



### Bedrijfsgegevens

Bedrijf: Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer  
Adres: Kerstrooslaan 8-10  
Postcode en plaats: 5644 EA Eindhoven  
Telefoonnummer: 040 255 5510  
Website: www.ierssel.nl  
  
Bedrijfsbegeleider: Lout van Ierssel  
Functie: Directeur  
Telefoonnummer: +31 6 20402189  
E-mailadres: lout@ierssel.nl



**VAN IERSSSEL**  
vastgoeddatabasebeheer

## Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'BIM werkprocesoptimalisatie'. Het onderzoek voor deze scriptie is uitgevoerd bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. Deze scriptie is opgesteld in het kader van ons afstuderen van de opleiding HBO Bouwkunde binnen de academie AB&I van Avans Hogeschool te 's-Hertogenbosch. Het onderzoek is gericht op geïnteresseerden in BIM en werkprocesoptimalisatie.

Voorafgaand aan dit onderzoek hebben wij in samenspraak met de bedrijven een Plan van Aanpak opgesteld met onderzoeksvragen. Vervolgens hebben we bij beide bedrijven individueel onderzoek gedaan naar wat de beste manier is om de huidige BIM gerelateerde werkprocessen door middel van standaardisatie of automatisering te optimaliseren. Daarna zijn deze geoptimaliseerde werkprocessen toegepast in het werkveld door middel van een procedure. Tot slot hebben we in samenwerking een onderzoek uitgevoerd waarin werkprocessen van beide bedrijven aan het licht kwamen.

Graag willen wij de medewerkers van BIM4ALL, Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer bedanken voor de bijdrage aan deze scriptie. Dankzij hen hebben we informatie weten te verzamelen dat als input heeft gediend voor het onderzoek. Tevens bedanken we de afstudeerbegeleiders Johan Vreede en Theo van Deursen voor de sturing en ondersteuning van het afstudeerproces en alle mede afstudeerders voor het geven en nemen van de feedback tijdens de contactmomenten.

In het bijzonder willen wij graag Lout van Ierssel en Vince Verhaegh bedanken voor de goede begeleiding vanuit de bedrijven waar wij onze afstudeerstage hebben mogen lopen. Mede dankzij hen hebben wij deze scriptie tot een hoger niveau kunnen brengen.

Wij hebben deze afstudeerfase als een prettige en leerzame periode ervaren en verwachten dat het een goede bijdrage gaat leveren aan de vervolgstappen in het bedrijfsleven. Daarnaast zijn wij dankbaar dat we ondanks COVID-19 terecht konden bij onze afstudeerbedrijven op locatie.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Linda van Gemert en Julia de Jager  
*'s-Hertogenbosch, juni 2021*



## Samenvatting

Er gaat tijd verloren tijdens het uitvoeren van verschillende BIM gerelateerde werkprocessen bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. Het doel is om onderzoek te doen binnen beide bedrijven naar de huidige BIM gerelateerde werkprocessen en deze vervolgens te optimaliseren. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *Op welke manier kunnen BIM gerelateerde werkprocessen het beste worden geoptimaliseerd door middel van standaardisatie of automatisering binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer?* De afstudeerscriptie wordt onderscheiden in twee individuele onderzoeken en één gezamenlijk onderzoek dat bij beide bedrijven zal worden uitgevoerd.

Tijdens de uitvoering van dit onderzoek zijn verschillende onderzoeksmethoden gehanteerd. Namelijk veldonderzoek, deskresearch en experimenteel onderzoek. Daarnaast wordt een iteratief proces van analyseren, ontwikkelen, testen en terugkoppelen toegepast.

Uit de interviews die binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. zijn afgenomen voor het veldonderzoek blijkt welke werkprocessen in aanmerking komen om te worden geoptimaliseerd. Uit de deskresearch blijkt dat het optimaliseren het beste kan worden gedaan met Autodesk Dynamo. Na het afnemen van interviews binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is geconcludeerd dat het coördineren van de BIM modellen een BIM gerelateerd werkproces is dat in aanmerking komt om te worden geoptimaliseerd. Uit het onderzoek naar manieren waarop dit gedaan kan worden volgt dat BIMcollab ZOOM het programma is waarmee dit werkproces kan worden geoptimaliseerd.

Er zijn verschillende experimenten uitgevoerd m.b.t. de informatie-uitwisseling via IFC. Daaruit is gebleken welke instellingen voor het exporteren en importeren een betere uitkomst bieden. Om dit onderzoek te vervolgen en de knelpunten bespreekbaar te maken is er een bericht opgesteld dat is verstuurd naar de softwareleveranciers. Het probleem is gesignaleerd, gedocumenteerd en er is een vervolgstap gezet om deze knelpunten voor beide bedrijven op te kunnen lossen.

De beste manier om BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren door middel van standaardisatie of automatisering binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is door de geoptimaliseerde werkprocessen stapsgewijs toe te lichten in een procedure.

Om de validiteit van het onderzoek te waarborgen is er gebruik gemaakt van verschillende extern gepubliceerde bronnen. Daarnaast zijn niet gepubliceerde bronnen geraadpleegd die binnen de bedrijven gebruikt worden. Dit onderzoek is niet uitgevoerd in samenwerking met softwareontwikkelaars, dat had wel voor meer diepgang kunnen zorgen. Om dit onderzoek te verbreden is het van belang de informatie-uitwisseling te onderzoeken a.d.h.v. meerdere softwareprogramma's. Hiervoor is vervolgonderzoek noodzakelijk.

Op basis van het onderzoek dat uitgevoerd is m.b.t. informatie-uitwisseling via IFC, wordt aanbevolen om meerdere experimenten uit te voeren en het contact met de softwareleveranciers KUBUS en Autodesk te vervolgen.

## English summary

Costly time is lost when performing several BIM related work processes at Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. and Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. The aim of the research is to investigate the current BIM related work processes at both above mentioned companies, in order to be able to optimize their work processes. The research is described by the following question: *What is the best way to optimize BIM related work processes by means of standardization or automation at Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. and Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer?* The thesis is divided in two independent studies and one joint study that will be carried out at both companies.

For this thesis several techniques, such as field research, desk research and experimental methods, were used. Besides, an iterative process including analysis, development, testing and feedback has been applied.

The possible work processes that could benefit from optimization have been identified based on interviews carried out at Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. It was concluded using desk research that optimization could best be achieved using Autodesk Dynamo.

Based on interviews carried out at Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer it became evident that the BIM related work processes that can best be optimized is the coordination of BIM models. The software most suitable for optimizing the coordination of BIM models is BIMcollab ZOOM.

Several experiments have been performed on the exchange of information via IFC. This led to improved settings regarding the importing and exporting of IFC files.

In order to continue the investigation and to raise the identified bottlenecks an email has been sent to the software providers. The problem has been identified, documented and reported such that the bottlenecks can be resolved at both companies.

The best way to optimize BIM related work processes by means of standardization or automation is by documenting the optimized work processes in a stepwise manner in a procedure.

For ensuring validity of the study externally published sources have been consulted. Furthermore, multiple unpublished internal sources have been used. The depth and quality of the investigation could have been improved by additionally involving software developers. The scope of the research can be increased by investigating multiple BIM modelling software tools. This will require a follow-up investigation.

Based on the results of the IFC information exchange investigation it is recommended to perform additional experiments and to continue the communication with software providers KUBUS and Autodesk.

## Inhoud

Afkortingen.....	8
Begrippenlijst.....	9
Figurenlijst .....	12
Tabellenlijst .....	12
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>13</b>
1.1 Aanleiding en probleemdefinitie.....	13
1.2 Doelstelling.....	13
1.3 Samenwerking.....	14
1.4 Bedrijfsinformatie.....	15
1.5 Afbakening.....	15
1.6 Onderzoeksvragen.....	15
1.7 Onderzoeksopzet.....	15
1.8 Leeswijzer .....	16
<b>2 Theoretisch kader .....</b>	<b>17</b>
2.1 Algemeen.....	17
2.1.1 BIM .....	17
2.1.2 BIM rollen .....	17
2.1.3 IFC (Industry Foundation Classes) .....	18
2.1.4 3D scannen .....	18
2.1.5 Pointcloud.....	19
2.1.6 Clashcontrole.....	19
2.1.7 MJOP (meerjarenonderhoudsplan).....	19
2.2 Standaarden .....	20
2.2.1 BIM basis ILS .....	20
2.2.2 NLRs (Nederlandse Revit Standaard) .....	20
2.2.3 NL-SfB .....	20
2.3 Softwareprogramma's.....	21
2.3.1 ARCHICAD .....	21
2.3.2 Autodesk Revit.....	21
2.3.3 Autodesk Dynamo .....	22
2.3.4 BIMcollab ZOOM .....	22
2.3.5 Solibri Model Checker (SMC).....	22
<b>3 Onderzoeksmethode.....</b>	<b>23</b>
3.1 Veldonderzoek.....	23
3.2 Deskresearch .....	23

3.3	Experimenteel onderzoek .....	24
4	Onderzoeksresultaten .....	25
4.1	Huidige BIM gerelateerde werkprocessen .....	25
4.1.1	Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. ....	25
4.1.2	Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer .....	26
4.2	Welke BIM gerelateerde werkprocessen optimaliseren .....	28
4.2.1	Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. ....	28
4.2.2	Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer .....	29
4.3	Mogelijkheden voor optimalisatie .....	29
4.3.1	Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. ....	29
4.3.2	Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer .....	29
4.4	Procedure .....	31
4.4.1	Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. ....	31
4.4.2	Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer .....	31
4.5	Informatie-uitwisseling .....	32
4.5.1	Onderzoek .....	32
4.5.2	Resultaten .....	33
5	Conclusie .....	34
6	Discussie .....	37
7	Aanbevelingen .....	39
8	Bibliografie .....	41
9	Bijlagen .....	47

**Afkortingen**

2D	Tweedimensionaal
3D	Driedimensionaal
BCF	BIM Collaboration Format
BIM	Bouw Informatie Model/Management
BIR	Bouw Informatie Raad
CAD	Computer-Aided Design
GUID	Globally Unique Identifier
HSB	Houtskeletbouw
IFC	Industry Foundation Classes
ILS	Informatieleveringsspecificatie
ITO	Information TakeOff
MJOP	Meerjarenonderhoudsplan
NLRS	Nederlandse Revit Standaard
NL-SfB	Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor, vertaald uit het Zweeds: Gezamenlijke Werkcommissie voor Bouwproblematieken
SDG	Sustainable Development Goal
SMC	Solibri Model Checker
VvE	Vereniging van Eigenaren
WBDBO	Weerstand tegen BrandDoorslag en BrandOverslag

## Begrippenlijst

### Algemeen

2D	Bij een 2D of tweedimensionale voorstelling worden twee dimensies (meestal lengte en breedte) van een element weergegeven. Plattegronden, maar ook gevelaanzichten of doorsneden worden weergegeven in 2D. Een afbeelding of foto is ook een 2D-voorstelling (bimportal, sd).
3D	Bij een 3D of driedimensionaal model wordt ook de hoogte of diepte (naast lengte en breedte) van een element weergegeven. Zo kan dit element ruimtelijk worden waargenomen, vanuit iedere kijkpositie (bimportal, sd).
Aspectmodel	BIM model gemaakt door één discipline. Aspectmodellen worden door de BIM coördinator samengevoegd tot een coördinatiemodel (BIM modelleur, sd).
As-built-model	BIM model dat weergeeft hoe een bouwwerk gerealiseerd werd. Het is een representatie van de werkelijke toestand waarin alle elementen geverifieerde informatie bevatten. Een as-built-model wordt getekend op basis van gemeten informatie door bijvoorbeeld 3D laserscans (Extreme Measures, sd) (bimportal, sd).
BIM Collaboration Format (BCF)	BCF is een bestandsformaat bedoelt voor het communiceren van issues in een BIM model. Opmerkingen of wijzigingen worden gecommuniceerd zonder dat het hele BIM model uitgewisseld hoeft te worden (BIMcollab, sd).
BIM Protocol	Contractueel document met BIM-afspraken. Dit document legt onder andere vast wie verantwoordelijk is voor welke informatie en wanneer deze aangeleverd dient te worden (BIM Loket, sd) (bimportal, sd).
BIM Uitvoeringsplan	Document waarin de projectpartners de BIM-gerelateerde (samenwerkings-) afspraken voor het project vastleggen en actueel houden, zodat tenminste wordt voldaan aan de eisen en voorwaarden uit het BIM Protocol en de BIM Basis ILS (BIM Loket, sd).
Clash controle	Iedere ontwerpende partij levert van de eigen discipline een 3D-model aan. Deze zullen worden samengevoegd tot een coördinatiemodel, waarin een controle op clashes plaatsvindt. Deze clashes worden gecontroleerd in een coördinatieprogramma. De controle vindt plaats om de kwaliteit van BIM modellen te verhogen (bimportal, sd).
Coördinatiemodel	Samengesteld BIM model dat wordt gebruikt om te coördineren. Hierin kunnen verschillende modellen samengebracht worden en op elkaar afgestemd worden (bimportal, sd).
Discipline	Bepaalde kennistak van de bouwkunde. Bijvoorbeeld aan architectuur, constructief, installateur of aannemer (bimportal, sd).
Doublures	Een object dat vaker voorkomt in een aspectmodel of coördinatiemodel (VMRG, sd).
Issue	Issues komen vaak voort uit clash controles of model checks die de BIM coördinator uitvoert. Het is een technisch of organisatorisch probleem in de afstemming van aspectmodellen (Bouw Informatie Raad, sd).
Informatie Levering Specificatie	BIM Basis ILS versie 2 is een toepassingsrichtlijn voor het gestructureerd en eenduidig uitwisselen van BIM modellen. Hier staan afspraken in over hoe BIM modellen worden uitgewisseld en welke informatie deze moeten bevatten (BIM Loket, sd).

Join	Een tool in verschillende BIM modelleer software waarin elementen met elkaar gekoppeld worden. Ook wel merge of intersect genoemd (GRAPHISOFT, sd).
Native	Een native bestand is het oorspronkelijke bestandsformaat van de BIM software die wordt gebruikt (bimportal, sd).
Nulpunt	Het nulpunt of absolute nulpunt wordt in BIM modellen gebruikt voor het aanduiden van de locatie van een model. Het nulpunt is een referentiepunt ten opzichte waarvan gemeten wordt (KUBUS, sd).
Open standaard	Open specificatie of norm die publiekelijk beschikbaar is gesteld en kan worden toegepast zonder licentierechten. Dit zorgt ervoor dat de bestanden onafhankelijk van bepaalde software gebruikt kunnen worden (bimportal, sd).

## ARCHICAD

BIMx	BIMx is een 3D programma dat gekoppeld is aan ARCHICAD. Het wordt gezien als een presentatie- en coördinatie-app met een game navigatietool. Er worden BIM modellen ingeladen die 3D verkend kunnen worden en waarvan doorsneden zichtbaar gemaakt kunnen worden (GRAPHISOFT, sd).
Marquee	Tool in ARCHICAD die wordt gebruikt voor selecteren, aanpassen en visualiseren (GRAPHISOFT, sd).
Mesh	Tool in ARCHICAD voor het creëren van oppervlakken. Met een mesh wordt vooral het terrein getekend (GRAPHISOFT, sd).
Morph	Tool in ARCHICAD voor het creëren van vrije vormen. (GRAPHISOFT, sd)
Profile manager	Tool in ARCHICAD die wordt gebruikt om complexe profielen te tekenen zoals HEA profielen (GRAPHISOFT, sd).
Schedules	In ARCHICAD kunnen in Schedules schema's gemaakt worden om elementen in te weergeven. Zo kunnen ze worden gebruikt voor uittreksstaten of het controleren van toegevoegde classificaties (GRAPHISOFT, sd).
Teamwork	Tool in ARCHICAD bedoelt voor het samenwerken in een BIM model in de cloud (GRAPHISOFT, sd).

## Revit

Areas	Een tool om oppervlakten te bepalen (Autodesk Help, 2020).
ASD-Navigator	Een plug-in dat als hulpmiddel dient om te navigeren binnen Revit (De Twee Snoeken, 2021).
Assembly	Een groep van families die zijn samengevoegd/samenvoeging van bepaalde Revit elementen die apart kunnen worden getagd, gefilterd en waar aparte views en schedules van kunnen worden gemaakt (Autodesk Help, 2020).
Ceilings	De functie om plafonds te tekenen (Autodesk Help, 2020).
Color scheme	Een kleurenschema dat kan worden toegepast op bepaalde views op basis van bepaalde parameterwaarden (Autodesk Help, 2021).
Crop view	Een kader waardoor je view (tekening) wordt bijgesneden (Autodesk Help, 2021).
Dependent views	Dependent views kunnen worden aangemaakt wanneer je een bepaalde view op meerdere sheets wil laten zien. De wijzigingen in de ene view worden meegenomen in alle bijbehorende dependent views (BIM4ALL, 2020).

Families	Een groep elementen met gemeenschappelijke eigenschappen (BIM4ALL, 2020).
Filled region	Een 2D vlak/vorm met patroonvulling of transparant (BIM4ALL, 2020).
GUID	Een Globally Unique Identifier is een unieke identificatiecode die elk element heeft (BIM4ALL, 2020).
Instance parameter	Eigenschappen die per element kunnen verschillen, ook binnen dezelfde family (BIM4ALL, 2020).
IsExternal	Een eigenschap die per element kan verschillen. Deze wordt als 'true' gemarkeerd als het element buiten/uitwendig het gebouw bevindt en 'false' als deze zich binnen/inwendig het gebouw bevindt (BIM Loket, sd).
Levels	Horizontale referentielijnen waar elementen zoals vloeren, plafonds en daken aan kunnen worden gekoppeld (Autodesk Help, 2020).
Linked model	Een model dat is ingeladen in/gekoppeld aan een ander model (Autodesk Help, 2019).
Loadbearing	Een eigenschap die per element kan verschillen. Deze wordt als 'true' gemarkeerd als het element dragend is en 'false' als het element niet-dragend is (BIM Loket, sd).
Parameters	Eigenschappen van Revit elementen (BIM4ALL, 2020).
Project browser	Een hiërarchisch overzicht van alle views in het project (Autodesk Help, 2020).
Properties venster	Een weergave van de eigenschappen van Revit elementen (BIM4ALL, 2020).
Schedules	Een overzichtstabel met informatie van eigenschappen van bepaalde elementen (BIM4ALL, 2020).
Shared parameter	Eigenschappen die in verschillende Families en projecten gebruikt kunnen worden (BIM4ALL, 2020).
Sheet	Een afdrukblad waarop verschillende views en schedules kunnen worden geplaatst (Autodesk Help, 2019).
Template	Een template wordt gebruikt als startpunt voor een project waar bijvoorbeeld al view templates en bepaalde elementen in zitten (Autodesk Help, 2015).
View template	Een template met instellingen die kan worden gekozen bij verschillende views (BIM4ALL, 2020).
Views	Een 2D of 3D weergave van een model, bijvoorbeeld: plattegronden, aanzichten en doorsneden (Autodesk Help, 2019).



## Figurenlijst

Figuur 1. Sustainable Development Goals 11 en 17, (SDG Nederland, sd) .....	13
Figuur 2. Samenwerkingsverband .....	14
Figuur 3. BIM, (BIM4ALL, sd) .....	17
Figuur 4. IFC, (Majcher, 2019) .....	18
Figuur 5. 3D scanner .....	18
Figuur 6. Pointcloud .....	19
Figuur 7. Clashcontrole, (Building new dimensions, sd) .....	19
Figuur 8. VvE reservefonds, (Toedoen, sd).....	19
Figuur 9. BIM basis ILS, (BIM Locket, sd).....	20
Figuur 10. Nederlandse Revit Standaard, (BIM Locket, sd) .....	20
Figuur 11. NL-SfB 1 cijferig (Van Ierssel Vastgoeddatabase, 2020).....	21
Figuur 12. Logo ARCHICAD, (GRAPHISOFT, sd).....	21
Figuur 13. Logo Revit, (BIM4ALL, sd).....	21
Figuur 14. Logo Dynamo, (Wintour, 2015).....	22
Figuur 15. Logo Bimcollab ZOOM, (BIMcollab, sd).....	22
Figuur 16. Logo SMC, (BIM Community, sd).....	22
Figuur 17. Veldonderzoek, (Kim, sd) .....	23
Figuur 18. Interviews, (Ruijter, sd) .....	23
Figuur 19. Deskresearch, (TopScriptie, sd).....	24
Figuur 20. Informatie-uitwisseling .....	32
Figuur 21. Casusmodellen .....	33

## Tabellenlijst

Tabel 1. Prioriteiten werkprocesoptimalisatie .....	28
Tabel 2. Multi criteria analyse coördinatieprogramma's .....	30

## 1 Inleiding

Dit afstudeeronderzoek is uitgevoerd door Linda van Gemert bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Julia de Jager bij Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. Om tot het onderwerp van het afstudeeronderzoek te komen hebben er enkele voorstudies plaatsgevonden. In dit hoofdstuk worden de aanleiding en probleemdefinitie omschreven, gevolgd door de doelstelling en afbakening van het afstudeeronderzoek. Daarna worden de onderzoeksvragen en onderzoeksopzet geformuleerd. Tot slot wordt er in de leeswijzer omschreven hoe dit onderzoeksverslag is opgebouwd.

### 1.1 Aanleiding en probleemdefinitie

Sinds BIM is geïntroduceerd op de markt zijn vele bedrijven in de bouwsector bezig met het verbeteren en efficiënter maken van werkprocessen op het gebied van onderlinge communicatie en het overdragen van informatie. Dit proces is belangrijk om op lange termijn succesvol te zijn en dat ook te blijven, met het oog op de Sustainable Development Goals. Dit zijn zeventien doelen die bijdragen aan het creëren van een duurzame en betere wereld (SDG Nederland, sd). De aanleiding voor dit afstudeeronderzoek is dat er tijdens verschillende werkprocessen bij de opdrachtgevers Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer tijd verloren gaat aan bepaalde handelingen die herhaaldelijk worden uitgevoerd. Deze werkprocessen zouden ook gestandaardiseerd of geautomatiseerd kunnen worden (Cobouw, 2018) (Itannex, sd).

### 1.2 Doelstelling

Het doel op **microniveau** is om tijdens de afstudeerperiode onderzoek te doen binnen beide bedrijven naar de huidige BIM gerelateerde werkprocessen en deze vervolgens te optimaliseren. Hier worden aanbevelingen voor gedaan en er wordt een procedure geschreven om deze vervolgens toe te passen in het werkveld. Wat er verwacht wordt te bereiken is dat er kennis is vergaard en BIM gerelateerde werkprocessen zijn gestandaardiseerd of geautomatiseerd, waarbij rekening is gehouden met de Sustainable Development Goals. Op deze manier worden werkprocessen geoptimaliseerd en wordt er tijd gewonnen, bijvoorbeeld door middel van Excel, Autodesk Revit, Autodesk Dynamo, ARCHICAD of SMC.

Op **mesoniveau** wordt het werkproces van de informatie-uitwisseling bij beide bedrijven geanalyseerd om vervolgens aanbevelingen te kunnen doen die voor beide bedrijven van toepassing zijn.

Op **macroniveau** zal het doel zijn om het afgeronde onderzoek te delen op de HBO kennisbank en in ieder geval binnen Avans Hogeschool om op die manier kennis te delen met toekomstige studenten. Het onderzoek dat wordt uitgevoerd zal op lange termijn een positieve invloed hebben op de bureauwerkzaamheden, omdat werkprocessen worden geoptimaliseerd. Hierdoor wordt er minder inspanning van de werknemers gevraagd en daarmee wordt er ook tijd bespaard. Dat maakt het onderzoek maatschappelijk relevant. Hierbij wordt gerefereerd naar de Sustainable Development Goals. Dit afstudeeronderzoek zal worden gekoppeld aan nummer 11: Duurzame steden en gemeenschappen. Dit is te onderbouwen omdat BIM bijdraagt aan het efficiënt omgaan met het design, de constructie en de bouw daarvan. Tevens verbetert het gebruik van BIM in het bouwproces de productiviteit en reduceert het fouten waardoor tijd, materiaal en geld bespaard worden (Allplan, sd). Naast nummer 11



Figuur 1. Sustainable Development Goals 11 en 17, (SDG Nederland, sd)

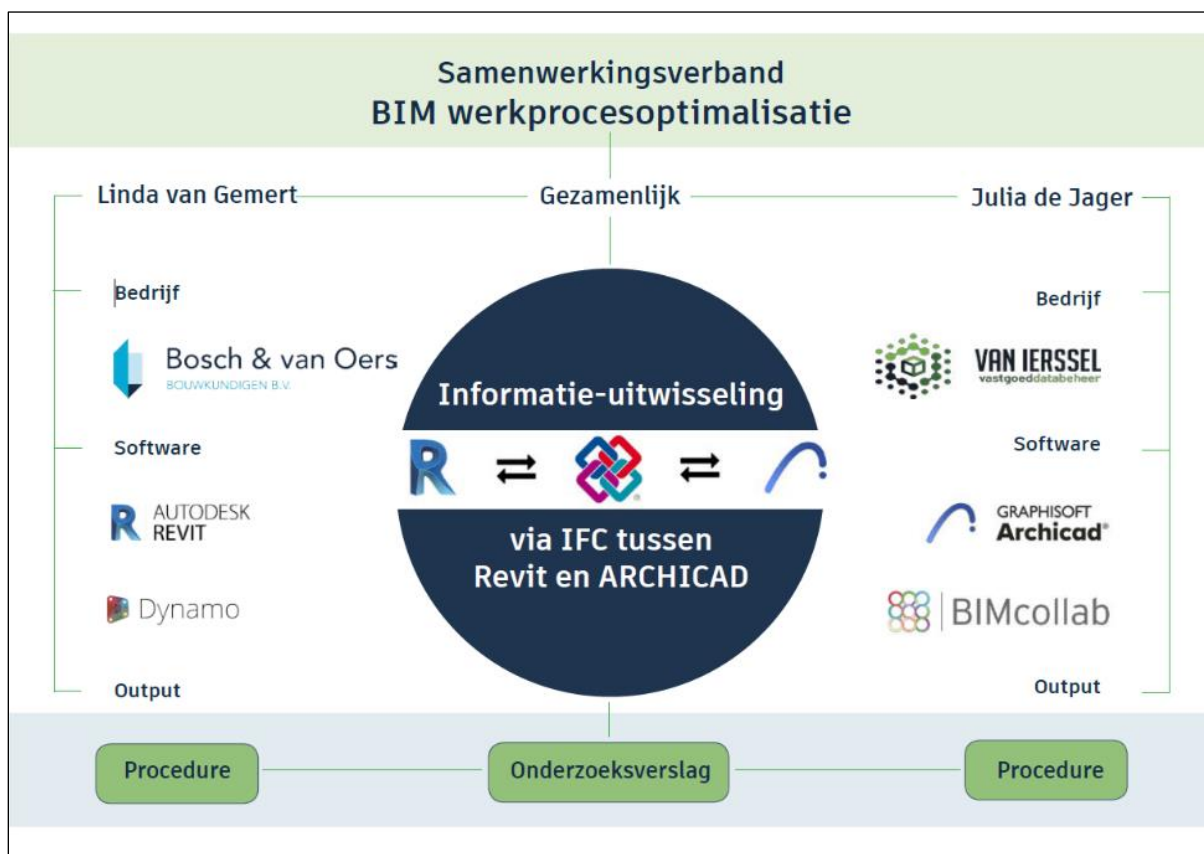
wordt er ook aandacht besteed aan nummer 17. Hierin staat partnerschap om doelen te bereiken centraal. Door onderzoek te doen naar informatie-uitwisseling wordt bijgedragen aan het optimaliseren van samenwerkingsverbanden (SDG Nederland, sd).

### 1.3 Samenwerking

Middels figuur 2 wordt het samenwerkingsverband tussen de twee studenten gevisualiseerd. Het afstudeeronderzoek wordt onderscheiden in twee individuele stukken en één gezamenlijk stuk. In het ene individuele gedeelte legt Linda de focus op het optimaliseren van BIM gerelateerde werkprocessen binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. door middel van Autodesk Dynamo in het softwareprogramma Autodesk Revit. In andere het individuele gedeelte legt Julia de focus op het optimaliseren van BIM gerelateerde werkprocessen binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer door middel van het controleren van IFC modellen in BIMcollab ZOOM.

In het gezamenlijke gedeelte wordt er door middel van een casus onderzoek gedaan naar informatie-uitwisseling via IFC. Op deze manier wordt er een connectie gemaakt tussen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer met de softwareprogramma's die de bedrijven gebruiken.

De overeenkomst tussen de individuele onderzoeken van de twee studenten is dat er door beiden dezelfde onderzoeksvragen zullen worden gehanteerd maar binnen verschillende bedrijven dus in een andere context. Deze drie onderzoeken zijn geïntegreerd in een scriptieverslag met bijlagen.



Figuur 2. Samenwerkingsverband

## 1.4 Bedrijfsinformatie



Bosch & Van Oers Bouwkundigen B.V. is een specialist in werken met BIM. Al bijna 25 wordt er met een gespecialiseerd en ervaren team met verschillende expertises gewerkt aan bouwkundige projecten, zowel woningbouw als utiliteitsbouw, verspreid over heel Nederland. De doelgroep bestaat onder andere uit: architecten, aannemers, installateurs, ontwikkelaars, onderaannemers, (toe)leveranciers, constructeurs, ingenieurbureaus en onderwijsinstellingen.



Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is al meer dan vijftien jaar gespecialiseerd in BIM en beheer. Het doel van hun projecten is dan ook het opstellen van een meerjarenonderhoudsplan dat is samengesteld aan de hand van informatie uit BIM modellen. Vastgoed wordt 3D ingemeten en verwerkt tot een as-built BIM model om de juiste informatie te kunnen verwerken in het MJOP. Deze BIM modellen worden ook door vastgoedeigenaren gebruikt om hun vastgoed te beheren. Naast vastgoedeigenaren wordt er samengewerkt met vastgoedontwikkelaars en architecten die een bestaande toestand in de vorm van een BIM model willen zien.

## 1.5 Afbakening

Tijdens dit ontwerponderzoek zullen BIM gerelateerde werkprocessen die nu worden gehanteerd op micro- en mesoniveau worden geanalyseerd. Vervolgens worden er verbetervoorstellen ontwikkeld in de vorm van procedures. Deze procedures zullen worden getest binnen beide bedrijven en de resultaten zullen worden teruggekoppeld. De ontwikkelde procedures zullen niet op macroniveau (externe partijen) worden getoetst, omdat het niet haalbaar is binnen de periode van het onderzoek.

## 1.6 Onderzoeksvragen

Het onderzoek wordt gedaan met behulp van de volgende onderzoeksvragen. Er wordt gewerkt middels een viertal deelvragen die antwoord gaan geven op de hoofdvraag.

### Hoofdvraag

Op welke manier kunnen BIM gerelateerde werkprocessen het beste worden geoptimaliseerd door middel van standaardisatie of automatisering binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer?

### Deelvragen

1. Wat zijn de interne huidige BIM gerelateerde werkprocessen per bedrijf en op welke manier worden deze toegepast?
2. Welke huidige BIM gerelateerde werkprocessen komen in aanmerking om te worden geoptimaliseerd?
3. Welke mogelijkheden zijn er om BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren en door middel van welke software?
4. Wat is de beste opzet van een procedure voor de geoptimaliseerde werkprocessen?

## 1.7 Onderzoeksopzet

De onderzoeksmethoden die worden gehanteerd binnen dit ontwerponderzoek zijn: veldonderzoek, deskresearch en experimenteel onderzoek. Daarnaast gebeurt het beantwoorden van de onderzoeksvragen middels een iteratief proces van analyseren, ontwikkelen, testen en terugkoppelen. De bronnen die zullen worden gebruikt zijn: Autodesk, BIM4ALL, BIM Locket, Bouw Informatie Raad (BIR), Itannex, Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer, KUBUS en BIMcollab ZOOM.

## 1.8 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het theoretisch kader weergegeven. Daarin worden de begrippen BIM, IFC, 3D scannen, pointcloud, clashcontrole en MJOP toegelicht. Verder worden de standaarden uitgelegd en worden er een aantal software programma's geïntroduceerd. In hoofdstuk 3 wordt de onderzoeksmethode besproken. Hier wordt ingegaan op het veldonderzoek, deskresearch en experimenteel onderzoek dat is uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek worden uitgewerkt in hoofdstuk 4. In de eerste vier paragrafen wordt antwoord gegeven op de deelvragen die individueel binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer onderzocht zijn.



Per paragraaf worden in de eerste subparagraaf de onderzoeksresultaten binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. gegeven, te herkennen aan het blauwe logo voorafgaand aan de tekst.



Vervolgens worden in de tweede subparagraaf van de onderzoeksresultaten binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer gegeven, te herkennen aan het groene logo voorafgaand aan de tekst.

Daarna wordt in paragraaf 4.5 inzicht gegeven in een gedeeld onderzoek naar informatie-uitwisseling met daarbij de onderzoeksresultaten. In hoofdstuk 5 zal de conclusie van het onderzoek gepresenteerd worden, gevolgd door de discussie, aanbevelingen, de onderzochte bronnen in de bibliografie en tot slot de bijlagen.

## 2 Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt theorie uitgelegd om de basis van het onderzoek te kunnen volgen. Deze theorie bestaat onder andere uit basis BIM begrippen. Er zal worden toegelicht wat 3D laserscannen inhoudt en de daaruit resulterende pointcloud. Er wordt beschreven wat een meerjarenonderhoudsplan is en er wordt uitleg gegeven over bepaalde standaarden die binnen beide bedrijven toegepast worden. Daarnaast worden een aantal softwareprogramma's omschreven waar tijdens dit onderzoek mee te werk is gegaan.

### 2.1 Algemeen

#### 2.1.1 BIM

BIM is een werkmethode die staat voor Building Information Modelling of in het Nederlands: Bouwwerk Informatie Model.

Het gaat om een digitale representatie van een bouwwerk. Het bouwwerk wordt in de vorm van een BIM model ontworpen, gebruikt tijdens de realisatie en naderhand tijdens de complete levenscyclus. BIM wordt gebruikt door meerdere disciplines in de bouwwereld. Die werken samen in een digitaal gebouwde omgeving. Door middel van open standaarden wisselen alle disciplines de in hun eigen software gecreëerde BIM modellen uit en worden deze worden tijdens een BIM sessie gecontroleerd (Bouw informatie raad, sd).



Figuur 3. BIM, (BIM4ALL, sd)

Het BIM Loket heeft de voorkeur om BIM: Bouwwerk Informatie Management te noemen. Hierbij staat niet het 3D model maar de informatie centraal. Omdat BIM niet alleen gebruikt wordt tijdens de ontwerpfase maar ook tijdens de uitvoering, beheer en zelfs het hergebruik van het bouwwerk (BIM Loket, sd).

Aan het begin van een BIM project wordt de keuze gemaakt tussen OpenBIM of Gesloten BIM. Bij het gebruik van OpenBIM wordt er altijd informatie uitgewisseld op basis van aspectmodellen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van IFC bestanden. Dit is een open bestandsformaat die door de meeste modelleringssoftware gelezen kan worden. Een BIM-coördinator controleert deze modellen in een samengevoegd coördinatie model. Bij een Gesloten BIM werkwijze maken alle partijen gebruik van dezelfde modelleer software. Daardoor hoeft de informatie niet uitgewisseld te worden via open bestandformaten (Evers, sd).

#### 2.1.2 BIM rollen

##### BIM Regisseur

De BIM Regisseur is de procesmanager van het project. In samenspraak met de verschillende disciplines binnen het bouwproject worden BIM doelen, ambities, vereisten, procesafspraken en informatiebehoeften bepaald om vast te kunnen leggen in een BIM protocol (Bouw Informatie Raad, sd).

##### BIM Coördinator

De BIM Coördinator is de technische spil op het gebied van het koppelen van BIM modellen. Hij/zij doet de een interne clashcontrole en biedt ondersteuning bij werkvoorbereiding en inkoop. Daarnaast neemt de BIM Coördinator deel aan BIM sessies, dat houdt in dat clashes worden besproken (Bouw Informatie Raad, sd).



### BIM Modelleur

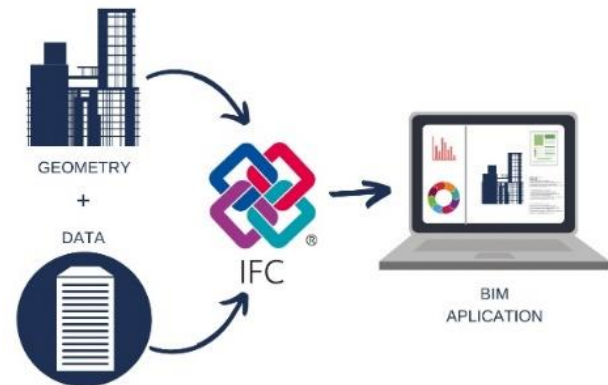
De BIM Modelleur is de engineer en/of 3D-tekenaar binnen het BIM proces en specialist in het bouwen en uitbreiden van een het gebouwmodel. Hij/zij levert informatie voor de andere disciplines binnen het bouwproject middels een BIM model (Bouw Informatie Raad, sd).

### BIM Manager

De BIM Manager is verantwoordelijk voor onder andere het creëren van randvoorwaarden binnen de organisatie om BIM projecten te kunnen uitvoeren. Hij/zij stemt af met de BIM Regisseur, leidt BIM sessies, doet clashcontroles en stelt in overleg met de opdrachtgever het BIM uitvoeringsplan op (Bouw Informatie Raad, sd).

#### 2.1.3 IFC (Industry Foundation Classes)

IFC is een neutraal en open bestandsformaat dat zorgt voor een soepele uitwisseling van modelobjecten en hun eigenschappen tussen verschillende softwareprogramma's. Disciplines exporteren hun native bestand naar een IFC bestand om deze vervolgens uit te wisselen. Met IFC kunnen alle disciplines met dezelfde intelligente data werken binnen hun eigen softwareprogramma's (BIM Loket, sd). In figuur 4 is de werkwijze van IFC visueel gemaakt.



Figuur 4. IFC, (Majcher, 2019)

#### 2.1.4 3D scannen

Bij het 3D scannen wordt de omvang van een bouwwerk volledig in kaart gebracht. Daarbij kan ook gekozen worden om de kleur mee te nemen. Het in kaart brengen van een bouwwerk gebeurt middels een 3D laserscanner zoals te zien is in figuur 5. De scanner kan aan de buitenzijde worden ingezet waarbij gebruik wordt gemaakt van GPS maar ook aan de binnenzijde van een bouwwerk en daar wordt gewerkt met referentiepunten die dienen voor de oriëntatie in een gebouw (FARO, sd).

Tijdens het scannen moet rekening gehouden worden met het niet te ver overbruggen van afstand tussen scans. Daarnaast moet gelet worden op wat er gewenst wordt in kaart te brengen. Voor ramen en deuren is het bijvoorbeeld belangrijk dat beide neggen een keer te zien zijn (Van Ierssel Vastgoeddatabase, sd).

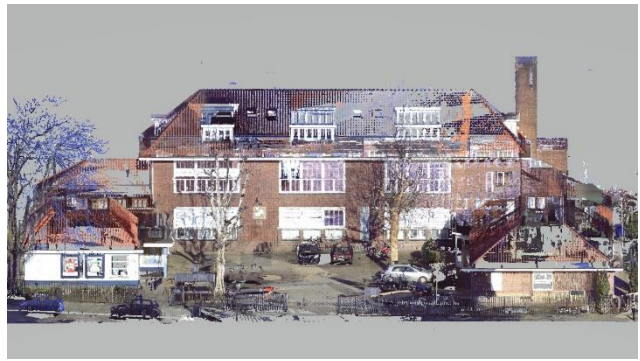
Het doel van het inscannen is om een bouwwerk in kaart te brengen en een realistisch 3D model te vormen van het gemaakte scans. Die scans bij elkaar zorgen voor een pointcloud (BIM4ALL, sd).



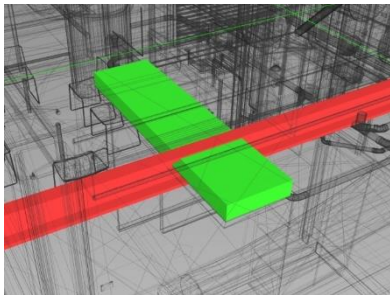
Figuur 5. 3D scanner

### 2.1.5 Pointcloud

Een pointcloud is het eindproduct van meerdere 3D laserscans. Die scans worden aan elkaar gekoppeld en er vormt een pointcloud. In het Nederlands een 'puntenwolk'. Het is dan ook een wolk van punten die objecten op de millimeter nauwkeuring aangeven. Al die punten zijn metingen die de 3D laserscanner uitgevoerd heeft. De pointcloud bestaat uit miljoenen tot miljarden punten en wordt gebruikt als basis voor een as-built BIM model. Omdat het uit zoveel punten bestaat wordt voor het creëren van een BIM model gebruik gemaakt van doorsnedes en plattegronden (Voortman, sd).



Figuur 6. Pointcloud



Figuur 7. Clashcontrole, (Building new dimensions, sd)

### 2.1.6 Clashcontrole

Een clashcontrole wordt uitgevoerd om een BIM model te controleren op fouten en knooppunten. De BIM modellen van de verschillende betrokken partijen van het bouwproject worden samengevoegd om vervolgens een clashcontrole te kunnen uitvoeren. Dit gebeurt middels het gebruik van bepaalde softwareprogramma's, zoals: Autodesk Navisworks, BIMcollab ZOOM of SMC (Itannex, sd).

### 2.1.7 MJOP (meerjarenonderhoudsplan)

De afkorting MJOP staat voor meerjarenonderhoudsplan. In dit voor een bouwwerk bedoelde plan staat wanneer welk onderhoud moet plaatsvinden en het bedrag dat hiervoor begroot moet worden. Het is bedoeld om het bouwwerk in goede staat te houden. Zaken die terugkomen in een MJOP zijn het bouwdeel, de cyclus van het onderhoud, herstel of vervanging en de kosten ervan. Daarnaast wordt in het MJOP aangegeven welke prioriteit hangt aan de handeling.

De begroting in het MJOP wordt vaak over een periode van 10, 15 of 30 jaar gemaakt. Het doel van het MJOP is niet alleen om het onderhoud van een bouwwerk en de begroting hiervan duidelijk te maken maar ook om inzicht te geven naar de reserveringen die jaarlijks gedaan moeten worden om het grote onderhoud te kunnen bekostigen. Op die manier worden grote onderhoudskosten over meerdere jaren verspreid en hoeft niet alles in één keer afgerekend te worden (Nederlandvve, sd).

Het MJOP wordt veel toegepast bij VvE's omdat deze verplicht een reservefonds moeten bijhouden. Op die manier hebben ze goed toezicht op de jaarlijkse reserveringen die aan het fonds worden toegevoegd. Dit is niet alleen voor het geplande onderhoud maar ook voor een buffer. Zo is de VvE voorbereid op onverwachte gebeurtenissen (Reimann, sd). Sinds 1 januari 2021 moet de VvE een jaarlijks bedrag van minimaal 0,5% van de herbouwwaarde van een pand reserveren als er geen gebruik wordt gemaakt van een MJOP (Rijksoverheid, sd).



Figuur 8. VvE reservefonds, (Toedoen, sd)



## 2.2 Standaarden

### 2.2.1 BIM basis ILS

De BIM basis Informatieleveringsspecificatie (ILS) heeft als doel dat de samenwerking tussen verschillende disciplines binnen een bouwproject soepeler verloopt. Het uitgangspunt van deze methodiek is dat de informatie beter wordt uitgewisseld en gestructureerd op een eenduidige, correcte, volledige en herbruikbare manier (BIM4ALL, sd).

In de BIM basis ILS worden de hoofdstukken met betrekking tot de afspraken op onderstaande wijze verdeeld:

1. Waarom we informatie uitwisselen
  2. Hoe we informatie uitwisselen
  3. Wat we afspreken over eenduidig uitwisselen
  4. Welke informatie minimaal nodig is in één van de aspectmodellen
- (BIM Loket, sd)



Figuur 9. BIM basis ILS, (BIM Loket, sd)



Figuur 10. Nederlandse Revit Standaard, (BIM Loket, sd)

### 2.2.2 NLRS (Nederlandse Revit Standaard)

De Nederlandse Revit Standaard is een open standaard waarbij afspraken vast worden gelegd over het gebruik van onder andere naamgeving, modelstructuur en het gebruik van parameters voor Autodesk Revit. De NLRS maakt het gebruik van andere open standaarden mogelijk, zoals: NL/SfB en IFC. De NLRS zorgt ervoor dat alle disciplines die met Revit werken hun informatie op dezelfde manier kunnen structureren. Hierdoor wordt er gezorgd dat gestandaardiseerde en leveranciersafhankelijke IFC bestanden vanuit Revit kunnen worden geëxporteerd en met

gebruik van andere softwareprogramma's kunnen worden geïmporteerd (BIM Loket, sd) (Revitstandards, sd).

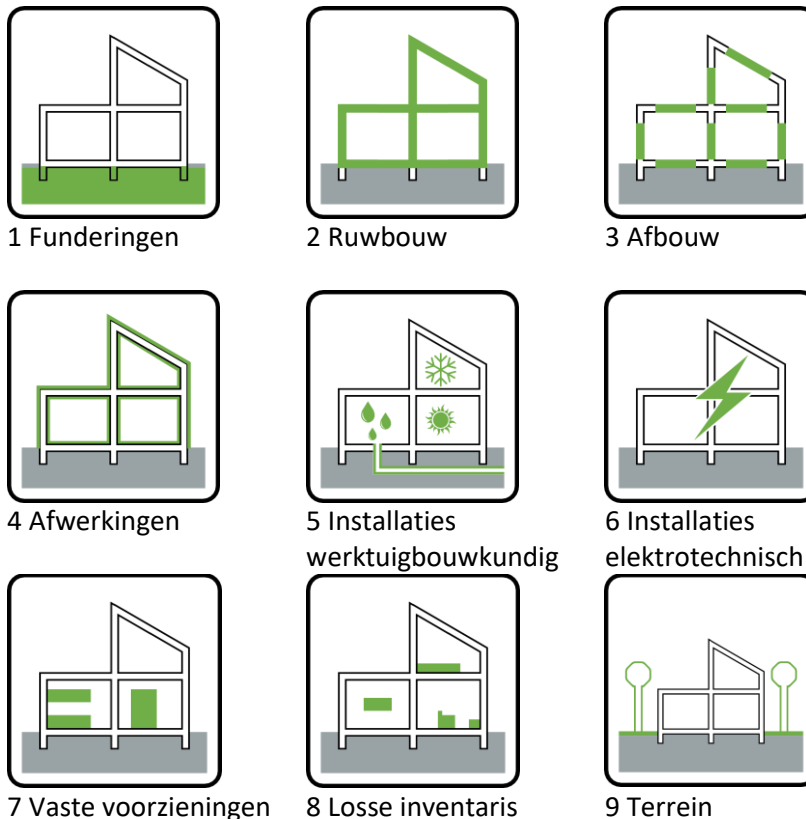
### 2.2.3 NL-SfB

De NL-SfB is een elementenmethode die gebruikt wordt om bouwkundige en installatietechnische elementen te classificeren in BIM en CAD-systemen. In 1947 werd de eerste publicatie van de SfB uitgegeven in Zweden. SfB is dan ook een Zweedse afkorting die staat voor Gezamenlijke Werkcommissie voor Bouwproblematieken (TU Delft, sd) (Zorzi, sd).

Sinds de oorsprong van de NL-SfB zijn er verschillende versies ontstaan. Daarom heeft het BIM Loket in 2005 besloten om de volledige lijst te publiceren om verwarring te voorkomen. Vervolgens zijn in 2019 de installatietechnische hoofdstukken geüpdatet naar de huidige techniek (BIM Loket, sd).

De NL-SfB classificatiemethode bevat vijf uitgebreide tabellen, namelijk tabel 0 – Ruimtelijke voorzieningen; 1 – Functionele gebouwelementen; tabel 2 – Constructiemethoden; tabel 3 – Constructiemiddelen; tabel 4 – Activiteiten, kenmerken en eigenschappen. Hiervan wordt in de praktijk vooral tabel 1 toegepast waarin de algemene bouwkundige en installatietechnische beschrijving van het element, de locatie in het bouwwerk en de functie gegeven wordt (NL-SfB BNA 2005) (BIM Loket, sd).

NL-SfB tabel 1 bestaat uit een lijst met cijfers 1 t/m 9, zoals te zien is in figuur 11, waarvan ieder cijfer voor een ander bouwdeel staat. Vervolgens wordt het element uitgebreid met drie cijfers die de positie en functie aangeven.



Figuur 11. NL-SfB 1 cijferig (Van Ierssel Vastgoeddatabaseer, 2020)

## 2.3 Softwareprogramma's

Er is onderzoek gedaan naar verschillende softwareprogramma's. Het gaat daarbij om de modelleerprogramma's ARCHICAD, Autodesk Revit en Autodesk Dynamo. Daarnaast zijn de coördinatieprogramma's BIMcollab ZOOM en SMC geanalyseerd. In dit hoofdstuk zal een heldere beschrijving worden gegeven over deze softwareprogramma's.

### 2.3.1 ARCHICAD

ARCHICAD is een 3D modelleerprogramma bedoeld om een BIM modellen in de vorm van aspectmodellen mee te creëren. Het programma wordt sinds 1984 uitgegeven door Graphisoft, een bedrijf uit Hongarije. ARCHICAD heeft de slogan 'work smarter, not harder' en staan daarmee voor het gebruiksvriendelijk modelleren en ontwerpen van BIM modellen. ARCHICAD zorgt ervoor dat een modelleur efficiënt kan tekenen met een out-of-the-box ontwerpmethode (GRAPHISOFT, sd).



Figuur 12. Logo ARCHICAD, (GRAPHISOFT, sd)

### 2.3.2 Autodesk Revit

Autodesk Revit is een softwareprogramma waarmee BIM modellen kunnen worden gemaakt. Autodesk is een internationaal software- en technologiebedrijf uit Amerika, opgericht in 1982 door onder andere John Walker. Het eerste product was AutoCAD en eind jaren 90 is Revit op de markt gebracht. Revit is bedoeld voor het plannen, ontwerpen, bouwen en beheren van gebouwen en infrastructuur. Terwijl er wordt getekend in één centraal gebouwmodel gemaakt waar alle informatie in zit, zowel grafisch als niet-grafisch. Er kan worden samengewerkt tussen verschillende teams en disciplines zoals: architectuur, bouw, constructietechniek, civiele techniek en installatietechniek. Routinematige en herhalende taken kunnen worden uitgevoerd met automatisering (Autodesk, sd) (BIM learning 4u, 2018) (Itannex, sd).



Figuur 13. Logo Revit, (BIM4ALL, sd)

### 2.3.3 Autodesk Dynamo

Autodesk Dynamo is een visuele programmeeromgeving. Het is een plug-in voor onder andere Autodesk Revit en kan worden gebruikt voor het automatiseren (en daarmee dus versnellen) van werkprocessen. In Dynamo kan een specifieke set van instructies (script) worden gemaakt die de software vertelt welke stappen er gezet moeten worden om de taak uit te voeren. Het bespaart zowel modelleertijd als coördinatietijd (Itannex, sd).



Figuur 14. Logo Dynamo, (Wintour, 2015)

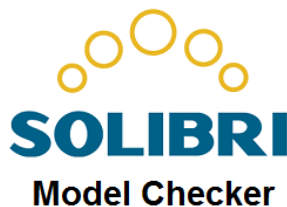
### 2.3.4 BIMcollab ZOOM

Detect, share, solve. Dat is de slogan van BIMcollab ZOOM. Het is een coördinatieprogramma die bedoeld is om BIM modellen een hoge kwaliteit te geven en alle problemen eruit te halen. BIMcollab ZOOM wordt aan het begin van een bouwtraject ingezet om direct te werken aan de kwaliteit van de BIM modellen. Zo worden clashes uit het BIM model of de BIM modellen gehaald en kan alle informatie gecontroleerd worden. Door middel van een BCF worden alle opmerkingen naar de modelleur gestuurd.



Figuur 15. Logo Bimcollab ZOOM, (BIMcollab, sd)

In het programma kan ook gewerkt worden met smart views. Zo kan een BIM model op een snelle manier gecontroleerd worden op toegevoegde informatie zonder dat het model gelijk op clashes gecontroleerd wordt. Met een kleurcodering wordt snel zichtbaar of informatie is toegevoegd en of dit op de afgesproken manier gebeurd is (BIMcollab, sd).



Figuur 16. Logo SMC, (BIM Community, sd)

### 2.3.5 Solibri Model Checker (SMC)

SMC is een coördinatieprogramma waarin een BIM model in IFC vorm wordt weergegeven en gecontroleerd. Door middel van een regelset wordt getest of het BIM model aan de eisen voldoet. Zo kan een regelset worden gebruikt die test of een model aan de BIM Basis ILS voldoet. Naast het controleren van een model kunnen er door middel van ITO's uittreksstaten gehaald worden uit SMC.

Niet alleen de kwaliteit van BIM modellen wordt getoetst in dit programma. Het programma wordt gebruikt om clashes tussen verschillende BIM modellen te detecteren. Door middel van een BCF bestand worden bevindingen teruggekoppeld naar partijen. Die BCF wordt vervolgens ingeladen in het desbetreffende native bestand en wordt daarna weer teruggekoppeld naar de BIM coördinator (GRAPHISOFT, sd).

### 3 Onderzoeksmethode

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksmethoden uitgelegd die toegepast zijn tijdens dit afstudeeronderzoek. Als eerst wordt uitgelegd wat het veldonderzoek inhoudt en op welke deelvragen deze van toepassing zijn. Vervolgens wordt er ingegaan op de onderzoeksmethode deskresearch en tot slot wordt het experimenteel onderzoek uitgelegd. Het iteratieve proces is onderdeel van zowel deskresearch als experimenteel onderzoek waar dezelfde deelvragen op van toepassing zijn.

#### 3.1 Veldonderzoek

Om te onderzoeken wat de interne huidige BIM gerelateerde werkprocessen per bedrijf zijn, hoe ze worden toegepast en welke in aanmerking komen om te worden geoptimaliseerd, is er kwalitatief onderzoek uitgevoerd binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. De data is verzameld door middel van semi gestructureerde interviews met medewerkers binnen beide



Figuur 17. Veldonderzoek, (Kim, sd)

bedrijven. De semi gestructureerde interviews worden getranscribeerd om vervolgens open en axiaal te kunnen coderen. Op deze manier wordt er data verzameld uit interviews om conclusies te kunnen trekken. Bij open coderen worden bepaalde steekwoorden verbonden aan de antwoorden van de geïnterviewde. Bij axiaal coderen worden de open coderingen als het ware aan elkaar verbonden en samengevat. Daarnaast worden woorden die belangrijk zijn voor de conclusies van de interviews onderstreept. De coderingen worden vervolgens samengevat en dienen als onderzoeksresultaten.

De interviews binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. hebben plaatsgevonden in de eerste maand van de afstudeerperiode. Er zijn 5 interviews afgenomen waarvan één op kantoor en vier via Microsoft Teams. De interviews zijn opgenomen om vervolgens te worden getranscribeerd en te worden gecodeerd, om op deze manier tot de resultaten van deelvragen 1 en 2 te kunnen komen.



Figuur 18. Interviews, (Ruijter, sd)

Binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer zijn 3 interviews afgenomen om de bestaande werkprocessen te inventariseren. Met de vergaarde informatie zal deelvraag 1 worden beantwoord en door middel van het analyseren van die informatie zal een antwoord gevormd worden op deelvraag 2.

De transcriptie en coderingen worden weergegeven in bijlage 2 en bijlage 3 en de resultaten worden weergegeven in hoofdstuk 4 Onderzoeksresultaten.

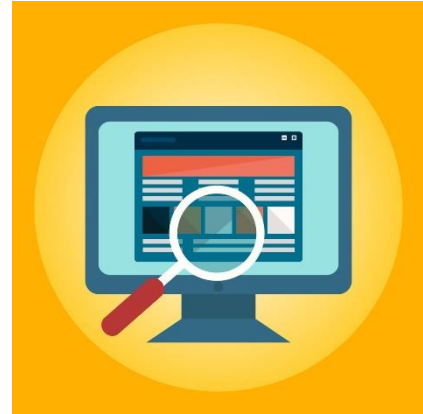
#### 3.2 Deskresearch

Voor het beantwoorden van de vragen 'Welke mogelijkheden zijn er om BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren en door middel van welke software?' en 'Wat is de beste opzet van een procedure voor de geoptimaliseerde werkprocessen?' is er kwalitatief onderzoek uitgevoerd.

De data is verzameld door middel van verschillende bronnen op het internet. Ook is er gebruik gemaakt van niet gepubliceerde bronnen die verkregen zijn binnen beide bedrijven. Met gebruik van deze bronnen is er een iteratief proces gestart van analyseren, ontwikkelen, testen en terugkoppelen om tot geoptimaliseerde werkprocessen en procedures te komen. De resultaten hiervan worden weergegeven in hoofdstuk 4 Onderzoeksresultaten.

### 3.3 Experimenteel onderzoek

Om de deelvragen voor het gezamenlijke gedeelte van het onderzoek te kunnen beantwoorden is er een kwalitatief onderzoek uitgevoerd. In dit onderzoek worden verschillende uitgangspunten genomen en vervolgens wordt er geëxperimenteerd met bepaalde uitkomsten om uiteindelijk de effecten daarvan te analyseren en het onderzoek uit te breiden. Dit gebeurt middels een iteratief proces van exporteren, importeren, modifieren en terugkoppelen.



*Figuur 19. Deskresearch, (TopScriptie, sd)*

## 4 Onderzoeksresultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van het veldonderzoek, deskresearch en het experimentele onderzoek. In iedere paragraaf wordt een deelvraag behandeld met twee subparagrafen die het individuele onderzoek per bedrijf behandelen. Voor het veldonderzoek zijn er interviews afgenomen om tot de antwoorden te komen op deelvragen 1 en 2. De resultaten hiervan zijn weergegeven in paragraaf 4.1 en 4.2. Deskresearch is gedaan om de mogelijkheden te onderzoeken op welke manier werkprocessen kunnen worden geoptimaliseerd, dit gebeurt middels een iteratief proces van analyseren, ontwikkelen, testen en terugkoppelen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in paragraaf 4.3 en 4.4. Daarnaast is er een experimenteel onderzoek uitgevoerd om de informatie-uitwisseling te analyseren tussen verschillende modelleersoftware die bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer gebruikt worden. De onderzoeksresultaten hiervan zijn te vinden in paragraaf 4.5.

### 4.1 Huidige BIM gerelateerde werkprocessen

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de interviews die zijn afgenomen voor het veldonderzoek van deelvraag 1: *Wat zijn de interne huidige BIM gerelateerde werkprocessen per bedrijf en op welke manier worden deze toegepast?*

#### 4.1.1 Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.



Hieronder worden de resultaten van de interviews die zijn afgenomen bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. weergegeven. Het gaat hierbij om vijf interviews die elk een eigen werkproces als output hebben. Per interview wordt het resultaat weergegeven en vervolgens wordt het bestaande werkproces stapsgewijs uitgelegd. De volledige interviews met coderingen worden weergegeven in bijlage 2.

##### Interview 1

Het handmatig aan- of uitvinken van de parameterwaarden IsExternal en Loadbearing is een handeling die elke twee weken routinematig wordt uitgevoerd en neemt daardoor veel tijd in beslag. Deze handeling kan op meerdere manieren worden gedaan, namelijk in het model of in een schedule. De NLRs codering wordt gehanteerd bij het modelleren en op basis daarvan wordt er besloten welke elementen de parameterwaarde aan of uit moeten hebben. Dit proces zou gemakkelijk kunnen worden geoptimaliseerd met gebruik van standaardisatie om veel tijd te besparen.

##### Werkproces 1: IsExternal en Loadbearing

Momenteel wordt de handeling op onderstaande wijze uitgevoerd:

Object aanklikken in het model → In het Properties venster bij IFC Parameters de vinkjes IsExternal en Loadbearing aan- of uitvinken.

Het kan ook op de volgende manier worden gedaan:

Schedules aanmaken per categorie → In de 'schedule' de vinkjes IsExternal en Loadbearing aan- of uitvinken.

##### Interview 2

Het aanmaken van 'views' en 'sheets' en het juist instellen ervan is een tonig werk dat steeds meer tijd kost bij grote projecten. In plaats van het werkproces handmatig uit te voeren kan er veel tijd worden gewonnen door het werkproces te automatiseren.

##### Werkproces 2: Views en sheets aanmaken

De handeling wordt momenteel op onderstaande wijze uitgevoerd:

ASD Navigator → Nieuw afdrukblad → Naam aanpassen van sheet → In de project browser een view dupliceren → View op sheet slepen → Instellingen goed zetten (schaal, view template, het kader).

### Interview 3

Momenteel is de naamgeving van de families in de bureaubibliotheek niet correct volgens de bureaustandaarden. Dit wordt handmatig aangepast met gebruik van een Excel-bestand waarin de naam wordt gegenereerd conform de NLRs. Dit handmatige proces zou kunnen worden gestandaardiseerd door de handeling te automatiseren waarbij de bureaustandaard van toepassing is.

### Werkproces 3: Naamgeving families in bureaubibliotheek

In Excel de juiste naam samenstellen → In Revit de des betreffende family selecteren → In het 'properties venster' op 'edit type' klikken → Vervolgens op 'rename' en de naam vervangen door de naam zoals in Excel is samengesteld.

### Interview 4

Het exporteren van een schedule naar Excel gaat in Revit via een omweg, omdat de schedule eerst naar een txt-bestand moet worden omgezet voordat het in Excel kan worden geladen. Daardoor kost de handeling onnodig extra tijd, voornamelijk bij grote projecten. Om dit werkproces eenvoudiger te maken, is het van belang het te automatiseren.

### Werkproces 4: Schedules exporteren naar Excel

Schedule venster open → File → Export → Report → Schedule → Opslaan als txt-bestand → txt-bestand openen Excel → Op de juiste manier instellen → Opslaan als Excel-bestand.

### Interview 5

Momenteel wordt de bouwbesluittoetsing gedaan in Excel. Hiervoor wordt een format gebruikt. Het is de bedoeling dat de bouwbesluittoetsingen ook in Revit worden gedaan. In Revit wordt er nu gewerkt met 'filled regions' in plaats van de beschikbare functie 'areas', speciaal voor bouwbesluitberekeningen. De informatie die hieruit wordt gehaald wordt verwerkt in Excel. Op deze manier wordt er geschakeld tussen verschillende software en dit kan fouten opleveren. Dit huidige werkproces vraagt daarom om verbetering.

### Werkproces 5: Bouwbesluittoetsing in Revit

Plattegrond dupliceren → Filled region aanmaken → Arcering toevoegen → Oppervlakten bepalen → Invullen in Excel.

### 4.1.2 Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer



Om de huidige BIM gerelateerde werkprocessen bij Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer te inventariseren zijn interviews afgenomen. Deze interviews met coderingen zijn te vinden in bijlage 3. Er zijn in het totaal drie interviews afgenomen waarvan de resultaten in deze paragraaf worden beschreven.

### Interview 1

Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is relatief vroeg begonnen met BIM maar is altijd op zoek naar innovaties en zelfverbetering. Op projectbasis wordt de conditie van een pand opgenomen door middel van 3D laserscannen en een bouwkundige conditieopname. Op basis van die informatie wordt een BIM model getekend. Dit wordt gedaan om een gebouw beter te kunnen laten presteren en een hoger rendement eruit te behalen. Want vindt Van Ierssel: 'je vastgoed verdient beter.'

Momenteel wordt een BIM model gecontroleerd op correcte classificatie in het programma BIMx. Dit gebeurt handmatig. Op Basis van de BIM Basis ILS 2.0 worden BIM modellen ook gecontroleerd. Dat gebeurt in het coördinatieprogramma SMC. De toepassing van de BIM Basis ILS 2.0 is zeer belangrijk want informatie uit de modellen wordt gebruikt om een MJOP mee op te stellen. Daarnaast is het binnen Van Ierssel belangrijk vertrouwen te hebben in de modelleers die het BIM model hebben opgesteld. Wel lijkt er vraag te zijn naar het frequenter controleren van de BIM modellen.



Het gebruik van SMC wordt wel te duur gevonden. De modellen worden namelijk strikt intern gecontroleerd dus wordt er maar gebruik gemaakt van een klein deel van de mogelijkheden binnen dat programma. Er is belangstelling voor het gebruiken van een ander coördinatieprogramma dat gebruiksvriendelijk is en minder duur is. Het lijkt dat BIMcollab hier een eventuele vervanging op kan zijn.

Bij Van Ierssel wordt informatie intern en extern gedeeld door middel van Microsoft Teams. Er wordt daarin samengewerkt met verschillende disciplines. Met vastgoedeigenaren worden vooral BIMx bestanden gedeeld en met bouwkundige partijen ook IFC bestanden. Daar gaat het wel vaak mis. Vooral bij het uitwisselen van IFC bestanden naar partijen die met Revit werken. Bij Van Ierssel wordt immers met ARCHICAD getekend. De plank wordt dan ook wel eens misgeslagen als het gaat om een samenwerking met een partij die met Revit werkt. Die zou dan liever zien dat er een samenwerking plaatsvindt met een andere partij die met Revit werkt, dus in een gesloten BIM proces.

### Werkproces 1

BIM model → BIM Basis ILS 2.0 controle → Hogere kwaliteit BIM model  
ARCHICAD → SMC → IFC

### Interview 2

Tijdens dit interview is dieper ingegaan op het modelleren en uitwisselen van BIM modellen. BIM modellen die bij Van Ierssel worden gemaakt worden gecontroleerd op de BIM Basis ILS 2.0. Dit gebeurt in het coördinatieprogramma SMC. Dat is nu zo ingericht dat het goed gecontroleerd wordt. Er zou wel een ander programma voor gebruikt kunnen worden maar het kost tijd voordat een programma is ingericht om dezelfde check te kunnen uitvoeren.

Het uitwisselen van BIM modellen zorgt voor problemen. IFC uitwisseling verloopt niet soepel door het gebruik van andere modelleer software dan ARCHICAD: Revit. Er wordt wel gebruik gemaakt van het zo goed mogelijk opzetten van een model: modelleren zodat er in Revit zo min mogelijk problemen voordoen maar het blijft altijd belangrijk om goede tekenafspraken te maken.

Uit ervaring wordt ook gesproken over het inladen van IFC bestanden en het correcte gebruik van de import- en exportinstellingen daarvan. Het is belangrijk om te weten wat deze instellingen inhouden zodat er zo optimaal mogelijk gebruik van kan worden gemaakt.

### Werkproces 2

ARCHICAD → IFC Exporteren → IFC uitwisseling → Revit IFC importeren

### Interview 3

Er is al vroeg begonnen met het werken met BIM maar het blijft altijd zoeken naar innovaties binnen Van Ierssel. Ze zijn niet bang voor grote veranderingen en staan graag in direct contact met een klant. Werkwijzen worden bewust met de tijd mee verandert om goed up-to-date te blijven en er wordt dan ook vaak deelgenomen aan cursussen en webinars. Het is belangrijk dat werk in één keer goed gebeurt zodat de energie en tijd niet gestoken hoeft te worden in het opnieuw uitvoeren van een handeling. Daar zijn in het verleden al naar innovatieve oplossingen gezocht en ook toegepast. Wel wordt eerst grondig onderzoek gedaan, zodat er niet in het diepe wordt gesprongen bij een (grote) verandering.

Samenwerking staat centraal bij Van Ierssel. Want 'alleen ga je sneller, met z'n allen kom je verder'. Door veel contact met klanten aan te gaan en de klant te laten vertellen wat zijn of haar wens is, wordt deze samenwerking optimaal benut.

Weer komt het erop neer dat het uitwisselen van informatie niet altijd soepel verloopt. En dan gaat het om IFC uitwisseling. Voornamelijk tussen ARCHICAD en Revit.



Ook komt het onderwerp SMC weer naar boven. SMC is een duur programma voor het kleine deel waar het voor gebruikt wordt. Een vervanging die weer genoemd wordt is BIMcollab. Er is al eens mee 'geoeftend' en er is enthousiasme over. Zo is het gebruiksvriendelijker en kan er een pointcloud worden ingeladen. Daarnaast is het programma ook goedkoper.

### Werkproces 3

ARCHICAD → IFC Exporteren → IFC uitwisseling → Revit IFC importeren

ARCHICAD → SMC → IFC

## 4.2 Welke BIM gerelateerde werkprocessen optimaliseren

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de interviews die zijn afgenomen voor het veldonderzoek van deelvraag 2: *Welke huidige BIM gerelateerde werkprocessen komen in aanmerking om te worden geoptimaliseerd?* Hierbij wordt ingegaan op welke huidige BIM gerelateerde werkprocessen in aanmerking komen voor optimalisatie gezien de duur en herhaling van de handeling.

### 4.2.1 Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

Aan de hand van de resultaten van de interviews is er geanalyseerd welke BIM gerelateerde werkprocessen in aanmerking komen om te worden geoptimaliseerd. Dit is opgenomen in een tabel waar bepaalde criteria aan hangt. De criteria is af te leiden uit de afgenomen interviews die zijn weergegeven in bijlage 2. Vervolgens is er in overleg met het bedrijf geconcludeerd welke werkprocessen in aanmerking komen om te worden geoptimaliseerd door middel van automatisering of standaardisatie. Dit gebeurt aan de hand van een score van 1 t/m 5 waarbij het werkproces met score 5 de hoogste prioriteit heeft. Bij de uitwerking van interview 1 en 2 is er een casus gebruikt om informatie te verkrijgen en een gemiddelde te nemen over de duur van de handeling. De des betreffende casus is een groot project met als uitgangspunten: 17 bouwlagen, 30 types, 117 bouwnummers. De tabel is hieronder weergegeven.

Tabel 1. Prioriteiten werkprocesoptimalisatie

Werkprocessen	Duur handeling	Herhaling handeling	Score
1: IsExternal en Loadbearing	*Gemiddeld 1 uur	Elke twee weken	5
2: Views en sheets aanmaken	*Circa 1 dag/1 week, afhankelijk van projectfase	Bij ieder nieuw project of projectfase	5
3: Naamgeving families in bureaubibliotheek	Gemiddeld 5 minuten per element	Gemiddeld 1x per dag	2
4: Schedules exporteren naar Excel	Ongeveer 5 minuten per schedule	Gemiddeld 1x per maand	3
5: Bouwbesluittoetsing in Revit	Circa 5 uur	Elke dag	4

\*Casus uitgangspunten: 17 bouwlagen, 30 types, 117 bouwnummers.

Uit de tabel wordt afgeleid dat de werkprocessen 1 en 2 de hoogste prioriteit hebben. Dit omdat deze handelingen herhaaldelijk worden uitgevoerd, daardoor veel tijd kosten en in aanmerking komen om te worden geoptimaliseerd. Uit interview 3 blijkt dat werkproces 3 geen voorrang heeft om te worden geoptimaliseerd. In overleg met het bedrijf heeft dit werkproces daarom de laagste score gekregen. De handeling van werkproces 4 gaat momenteel via een omweg en kost veel tijd als er veel schedules moeten worden geëxporteerd, dus deze heeft score 3 gekregen. Bij werkproces 5 wordt er weinig tijd bespaard om het werkproces te verbeteren, maar het is van belang dat deze op de juiste manier wordt uitgevoerd met de tools die daarvoor beschikbaar zijn in Revit, vandaar dat dit werkproces score 4 heeft gekregen.

#### 4.2.2 Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer



Na het afnemen van de interviews binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer die te vinden zijn in bijlage 3, zijn de resultaten geanalyseerd. Er werd namelijk gesproken over het gebruik van een verouderde versie van het huidige coördinatieprogramma Solibri Model Checker. Dit is onder de loep genomen. Er wordt namelijk gebruik gemaakt van Solibri Model Checker versie 9.9.5.112. Deze versie is verouderd en het coördinatieprogramma is inmiddels zelfs van naam veranderd naar Solibri Office (KUBUS, sd).

Er zijn release notes gevonden van een versie die nieuwer is dan de huidige versie waarin staat dat er sterk wordt aangeraden dat wordt geüpdatet naar een nieuwe versie. Als dit niet gedaan wordt kan het gebeuren dat de functionaliteit van het coördinatieprogramma sterk achteruit gaat (Solibri, sd). Daarnaast worden er geen onderhoudskosten meer betaald voor het programma met als reden dat dit te duur wordt gevonden voor de hoeveelheid dat er gebruik wordt gemaakt van het programma.

#### 4.3 Mogelijkheden voor optimalisatie

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van het onderzoek dat is gedaan voor deelvraag 3: *Welke mogelijkheden zijn er om BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren en door middel van welke software?*

##### 4.3.1 Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.



Door steeds meer medewerkers van BIM4ALL wordt er gebruik gemaakt van Dynamo scripts. Bij BIM4ALL heeft het gebruik van Dynamo positief uitgepakt, omdat er op deze manier veel werkprocessen geoptimaliseerd kunnen worden. Daarom zijn er binnen BIM4ALL steeds meer Dynamo scripts beschikbaar. Om binnen het bedrijf volgens een eenduidige structuur te werken is het van belang om ook bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. de huidige BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren met gebruik van Dynamo.

Aan de hand van de resultaten van het veldonderzoek, heeft er deskresearch plaatsgevonden om tot mogelijkheden voor werkprocesoptimalisatie te kunnen komen. In bijlage 4 wordt het onderzoek weergegeven waarbij de mogelijkheden voor werkprocesoptimalisatie binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. onderzocht zijn met gebruik van Revit en Dynamo. Daarnaast wordt er ingegaan op het optimaliseren van de bouwbesluittoetsing in Revit waarbij een bestaande werkmethode als hulpmiddel dient. Deze is te vinden in bijlage 9.

##### 4.3.2 Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer



Door middel van deskresearch zijn verschillende coördinatieprogramma's geanalyseerd om erachter te komen welk programma een bijdrage zou kunnen leveren aan het optimaliseren van de BIM gerelateerde werkprocessen binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. Hiervoor zijn acht verschillende coördinatieprogramma's vergeleken in een multi criteria analyse die te zien is in tabel 2. Deze programma's zijn geselecteerd omdat hierin gecontroleerd kan worden of BIM modellen voldoen aan de BIM Basis ILS 2.0 (Lozinski, 2020). In de multi criteria analyse is rekening gehouden met de onderstaande criteria.

##### Onderhoudsprijs per jaar

Dit bedrag zal jaarlijks moeten worden uitgegeven aan het onderhouden van het programma.

##### Aantal licenties

Dit is het aantal licenties dat verkregen wordt bij de aanschaf van het programma.

##### Leverancier

Dit is de leverancier van het programma en tevens de bron van de vergaarde informatie.

### Kennis binnen Van Ierssel

De kennis van het programma binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer wordt aangegeven met een cijfer. Hierin staat 1 voor 'heel slecht' en 5 voor 'heel goed' en geeft het aan hoe goed de kennis is van het programma bij de medewerkers.

### Integratie met ARCHICAD

De score die is gegeven aan dit criterium geeft aan hoe goed het programma omgaat met IFC bestanden die uit ARCHICAD zijn geëxporteerd. Hierin staat 1 voor 'heel slecht' en 5 voor 'heel goed'.

### Pointcloud mogelijkheid

Dit houdt in of het programma de mogelijkheid biedt om een pointcloud in te laden.

### Totaal score

Alle geanalyseerde criteria zijn meegenomen om een totaal score uit te kunnen brengen van deze coördinatieprogramma's. De score geeft aan welk programma de beste keuze is om te implementeren in het BIM gerelateerde werkproces binnen Van Ierssel. Daarin is 1 het laagst en staat het voor 'zeer slechte keuze'. Nummer 5 is het hoogst en staat voor 'zeer goede keuze'.

Tabel 2. Multi criteria analyse coördinatieprogramma's

Criteria	Onderhoud prijs / jaar	Aantal Licenties	Leverancier	Kennis binnen Van Ierssel score	ARCHICAD integratie score	Pointcloud mogelijkheid	Totaal score
Software							
Solibri Model Checker	€ 1.200,00 (KUBUS, sd)	2	Solibri / KUBUS	4	5	Nee	4
BIMcollab ZOOM	€ 600,00 (BIMcollab, sd)	1	KUBUS	4	5	Ja	5
BIM 360 Coördinate	€ 705,00 (Autodesk, sd)	1	Autodesk/ Itannex	2	2	Nee	2
Trimble Connect	€ 100,00 (Trimble, sd)	1	Trimble	1	3	Ja	3
Navisworks Manage	€ 2.615,00 (Itannex, sd)	1	Autodesk/ Itannex	2	2	Ja	2
BEXEL Manager	€ 2.400,00 (BEXEL MANAGER, sd)	1	BEXEL	1	1	Nee	1
BIMTRACK	€ 1.340,00 (Capterra, sd)	1	Newforma	1	1	Nee	1
Revizto	€ 600,00 (Revizto, sd)	1	Vizerra	1	3	Ja	3

Uit de multi criteria analyse uit tabel 2 volgt dat BIMcollab ZOOM lagere onderhoudskosten heeft dan de huidige software SMC. Daarnaast is er al goede kennis van het programma binnen het bedrijf, is de integratie met de huidige modelleersoftware goed en is er een mogelijkheid om een pointcloud in te

laden. Daarmee krijgt BIMcollab ZOOM de hoogste score en is het dus het meest geschikt om te implementeren binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer.

In bijlage 5 is een rapport te vinden waarin uitgebreid onderzoek is gedaan naar het gebruik van BIMcollab ZOOM om het werkproces te optimaliseren. Daarbij worden de BIM modellen, die bij Van Ierssel zijn getekend, gecontroleerd op de BIM Basis ILS 2.0 en zijn deze as-built BIM modellen gecontroleerd aan de hand van een pointcloud. Dit onderzoek is uitgevoerd middels een iteratief proces van analyseren, ontwikkelen, testen en terugkoppelen.

#### 4.4 Procedure

Aan de hand van de resultaten voor de mogelijkheden voor optimalisatie zijn er procedures ontwikkeld. In deze paragraaf worden de ontwikkelde procedures weergegeven die binnen de bedrijven zullen worden toegepast. Deze paragraaf hoort bij deelvraag 4: *Wat is de beste opzet van een procedure voor de geoptimaliseerde werkprocessen?*

##### 4.4.1 Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.



Voor het opzetten van procedures voor de geoptimaliseerde werkprocessen is er eerst geanalyseerd wat er binnen het bedrijf wordt gebruikt als huisstijl. Door verschillende medewerkers binnen BIM4ALL zijn er al meerdere procedures ontwikkeld voor onder andere Revit en SMC.

Er zal voor dit onderzoek gebruik gemaakt worden van de al aanwezige procedures vanuit BIM4ALL om repetitieve werkzaamheden te voorkomen en dezelfde structuur aan te houden binnen de bedrijven. Daarnaast is er rekening gehouden met dat er in de nabije toekomst een naamswijziging van het bedrijf zal plaatsvinden, daarom wordt er een template van BIM4ALL aangehouden voor de procedures.

De procedures zijn ontwikkeld op basis van de resultaten van de deskresearch dat is uitgevoerd en te vinden is in paragraaf 4.3.1. In bijlage 6 worden de procedures weergegeven die zijn ontwikkeld voor de geoptimaliseerde werkprocessen binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. Als eerst wordt er informatie gegeven over hoe er met Dynamo kan worden gewerkt. Vervolgens wordt er per werkproces het doel en de toelichting in de vorm van een stappenplan weergegeven die dient te worden doorlopen om het gewenste resultaat te krijgen. Tot slot wordt de procedure van het geoptimaliseerde werkproces voor bouwbesluittoetsing in Revit weergegeven met betrekking tot het uittrekken van bepaalde oppervlakten.

##### 4.4.2 Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer



Na het onderzoek naar het coördinatieprogramma BIMcollab ZOOM, wordt onderzocht hoe dit werkproces toegepast kan worden binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. Er zijn al procedures voor het gebruik van andere programma's dus die zullen geanalyseerd worden om vervolgens een procedure voor het gebruik van BIMcollab ZOOM op te stellen. Deze procedure is gegeven in bijlage 7.

De huidige procedures binnen Van Ierssel bestaan uit stappenplannen die in grote lijnen gevolgd kunnen worden. Omdat dit niet altijd duidelijk genoeg is, wordt ervoor gekozen om de procedure van BIMcollab ZOOM stapsgewijs uit te leggen zodat dit helder gevolgd kan worden. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de huisstijl zodat de procedure eenduidig is met de huidige procedures.

In de procedure die gegeven is in bijlage 7 is begonnen met het toelichten van het exporteren van een IFC bestand uit ARCHICAD. Vervolgens wordt uitgelegd hoe dat bestand geïmporteerd kan worden in BIMcollab ZOOM en hoe een bijbehorende pointcloud ingeladen kan worden. Er wordt ook stap voor

stap toegelicht hoe een clash controle en een controle op de BIM Basis ILS 2.0 uitgevoerd wordt. Tot slot wordt uitgelegd hoe een issue aangemaakt wordt en hoe een BCF bestand gemaakt kan worden.

#### 4.5 Informatie-uitwisseling

Uit de interviews binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer, die te vinden zijn in bijlage 3, is gebleken dat de informatie-uitwisseling tussen verschillende partijen niet altijd soepel verloopt. In het bijzonder worden partijen genoemd die met de modelleersoftware ARCHICAD en met de modelleersoftware Revit werken. De informatie-uitwisseling tussen deze twee softwarepakketten verlopen door middel van IFC bestanden. Deze bestandsformaten kunnen uit de modelleersoftware worden geëxporteerd en geïmporteerd. Omdat IFC een openbestandsformaat is, zou de uitwisseling tussen deze softwarepakketten goed moeten verlopen. Daarentegen blijkt uit de interviews dat dit niet het geval is. Een oorzaak die genoemd wordt zijn vertalingsfouten in de softwarepakketten die betrekking hebben tot het exporteren en importeren van IFC bestanden, hierdoor vallen elementen in een BIM model weg of zijn specifieke elementeigenschappen niet meer te gebruiken. Een andere oorzaak is de onbekendheid van de IFC import en export instellingen in de softwarepakketten. Het is van belang om hierbij rekening te houden bij het importeren of exporteren, want die instellingen zullen specifiek zijn voor ieder project. Als er rekening wordt gehouden met de juiste IFC import en/of export instellingen, dan zou de uitwisseling op een vrij goede manier moeten verlopen.

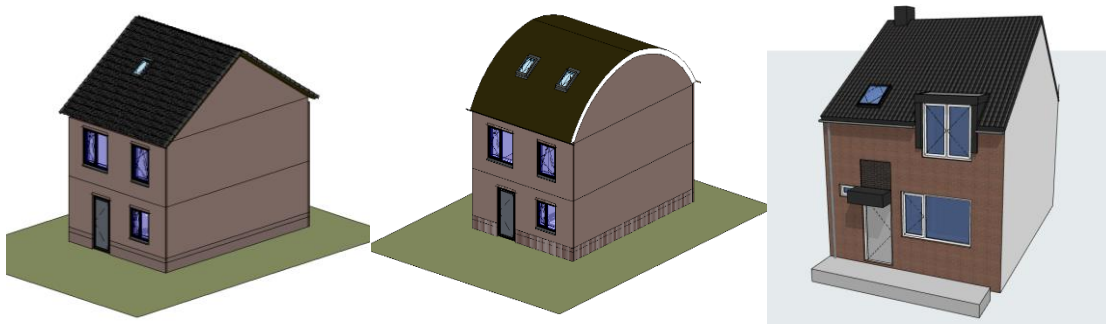


Figuur 20. Informatie-uitwisseling

In deze paragraaf wordt de informatie-uitwisseling via IFC door middel van een casus onderzocht. Als eerst zal worden ingegaan op het experimenteel onderzoek en vervolgens zullen de resultaten worden gegeven. Dit onderzoek is uitgevoerd op mesoniveau. Dit wil zeggen dat de informatie-uitwisseling bij zowel Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. als Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is onderzocht. Door onderzoek te doen naar informatie-uitwisseling wordt bijgedragen aan het optimaliseren van samenwerkingsverbanden wat bijdraagt aan Sustainable Development Goal 17.

##### 4.5.1 Onderzoek

Er is onderzoek gedaan naar de informatie-uitwisseling door middel van IFC tussen verschillende modelleersoftware om te analyseren welke informatie er verloren gaat. Dit is gedaan middels een experimenteel onderzoek. Er zijn hierbij verschillende testen uitgevoerd met gebruik van casusmodellen om de informatie-uitwisseling tussen de modelleersoftware ARCHICAD en Revit te onderzoeken. Daarbij wordt ingegaan op het exporteren van een BIM model vanuit native software naar een IFC bestand en het importeren van een IFC bestand in modelleersoftware. Om dit proces van exporteren en importeren te controleren, worden de IFC bestanden ook geïmporteerd in verschillende coördinatieprogramma's. Hiervoor worden de coördinatieprogramma's BIMcollab ZOOM en SMC gebruikt. Bij dit experimenteel onderzoek wordt het iteratieve proces van exporteren, importeren, modifieren en terugkoppelen benadrukt. Dit proces is geanalyseerd en de testresultaten worden weergegeven in bijlage 1. Hieronder worden enkele casusmodellen weergegeven die zijn gebruikt bij het onderzoek.

*Figuur 21. Casusmodellen*

#### **4.5.2 Resultaten**

Uit de resultaten van de uitgevoerde testen met de verschillende IFC bestanden blijkt welke instellingen voor het exporteren en importeren van de IFC bestanden de beste uitkomst bieden. Om dit onderzoek te vervolgen en de knelpunten op te lossen is er in samenspraak met de medewerkers binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer een e-mail opgesteld en naar de softwareleverancier KUBUS verzonden om aan te geven welke knelpunten zijn ontdekt tijdens de informatie-uitwisseling tussen ARCHICAD en Revit. Omdat de helpdesk van Revit via het forum van Autodesk gaat, is er in samenspraak met medewerkers van Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. een bericht opgesteld en op dit forum geplaatst. Het bericht dat is geplaatst op het forum van Autodesk, de e-mail naar KUBUS en de ontvangen reacties zijn weergegeven in bijlage 8.

## 5 Conclusie

In dit hoofdstuk zal aan de hand van deelconclusies van de deelvragen antwoord worden gegeven op de hoofdvraag: *Op welke manier kunnen BIM gerelateerde werkprocessen het beste worden geoptimaliseerd door middel van standaardisatie of automatisering binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer?*

**Wat zijn de interne huidige BIM gerelateerde werkprocessen per bedrijf en op welke manier worden deze toegepast?**



Uit de interviews die zijn afgenomen bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. zijn vijf werkprocessen naar voren gekomen met de manier van toepassen:

1. Het aan- of uitvinken van de parameterwaarden IsExternal en Loadbearing.
2. Het aanmaken van views en sheets en het juist instellen ervan.
3. Het aanpassen van de naamgeving van families in de bureaubibliotheek.
4. Het exporteren van een schedule naar Excel.
5. De bouwbesluittoetsing in Revit.



Na het analyseren van de interviews die binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer zijn afgenomen, is te concluderen dat het bedrijf een aantal BIM gerelateerde werkprocessen heeft. Zo wordt vastgoed ingemeten door middel van een 3D laserscanner. Daar wordt een pointcloud van gemaakt die vervolgens ingeladen wordt in het modelleerprogramma ARCHICAD en hieruit wordt een as-built BIM model gemaakt. Hier wordt een IFC bestand van gemaakt en dat wordt gecontroleerd middels het coördinatieprogramma Solibri Model Checker. De informatie uit het BIM model wordt vervolgens gebruikt om een meerjarenonderhoudsplan op te stellen.

**Welke huidige BIM gerelateerde werkprocessen komen in aanmerking om te worden geoptimaliseerd?**



Aan de hand van de interviews die zijn afgenomen tijdens het veldonderzoek is er geanalyseerd welke werkprocessen in aanmerking komen om te worden geoptimaliseerd. Op basis van de duur van de handeling en de herhaling van de handeling wordt er geconcludeerd dat werkproces 1 en 2 prioriteit hebben om te worden geoptimaliseerd, gevolgd door werkproces 5, 4 en tot slot werkproces 3.



Uit de interviews die binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer zijn afgenomen is te concluderen dat de huidige BIM gerelateerde werkprocessen met betrekking tot het controleren van de BIM modellen verouderd is en in aanmerking komt om te worden geoptimaliseerd. Het coördinatieprogramma Solibri Model Checker dat binnen Van Ierssel wordt gebruikt is een verouderde versie. Dit kan problemen opleveren in verder gebruik. Daarom is geconcludeerd dat dit BIM gerelateerde werkproces in aanmerking komt om te worden geoptimaliseerd.

**Welke mogelijkheden zijn er om BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren en door middel van welke software?**



Per werkproces zijn er mogelijkheden voor optimalisatie onderzocht. Tijdens het onderzoek voor de mogelijkheden voor optimalisatie van werkproces 1, het aan- of uitvinken van de parameterwaarden IsExternal en Loadbearing, is er gebleken dat het bestaande Dynamo script niet werkt als er is gemodelleerd met gebruik van groepen. Aangezien er binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. voornamelijk met groepen wordt gemodelleerd, is het niet mogelijk om dit werkproces te optimaliseren met gebruik van het bestaande Dynamo script. Wel zou er mogelijk een Dynamo script kunnen worden gemaakt waarbij er wordt gefilterd op deze parameterwaarden om ze vervolgens de juiste waardes te geven.



Werkproces 2, het aanmaken van views en sheets, heeft als mogelijkheid om te kunnen worden geoptimaliseerd door middel van drie Dynamo scripts die op een bepaalde volgorde worden uitgevoerd. Een Excel-bestand dient bij twee van de drie Dynamo scripts als input. In dit Excel-bestand worden de nummering en naam aangegeven en vervolgens door middel van de Dynamo scripts wordt deze data geïntegreerd in Revit. Uit de test die hiervoor is afgenomen is gebleken dat er veel tijd wordt bespaard om het werkproces op deze manier te optimaliseren.

Wegens de prioriteiten die zijn vastgesteld bij deelvraag 2 en de duur van de afstudeerperiode, zijn de mogelijkheden voor optimalisatie van werkproces 3, naamgeving van families in de bureaubibliotheek, niet onderzocht. Tevens is het binnen het bedrijf nog onduidelijk of de bureaubibliotheek in de toekomst nog zal worden gebruikt aangezien er veranderingen met betrekking tot de bureaustandaarden plaatsvinden.

Bij werkproces 4, schedules exporteren naar Excel, is de mogelijkheid onderzocht om door middel van Dynamo dit werkproces te optimaliseren. Een bestaand Dynamo script dat een schedule exporteert naar een txt-bestand is hierbij als hulpmiddel gebruikt. Uit het testen van het vernieuwde Dynamo script is gebleken dat de data wordt geëxporteerd naar verwachting. Er wordt een schedule export gemaakt naar Excel met de juiste locatie, lay-out en naamgeving. Daarnaast kunnen er nog varianten worden ontwikkeld die de data uit de schedules van Revit exporteren naar een bestaand Excel-bestand.

Bij het onderzoeken van de mogelijkheden voor optimalisatie van werkproces 5, bouwbesluittoetsing in Revit, is er een bestaande werkmethode voor optimalisatie gebruikt. Uit de onderzoeksresultaten van het veldonderzoek is gebleken dat het van belang is om eerst te focussen op de toetsing van gebruiksoppervlakte, verblijfsgebied en verblijfsruimte. Dit kan het beste worden gedaan met areas in Revit. Het is de bedoeling dat er voor het toetsen een nieuw project wordt aangemaakt voor de bouwplantoets waar het originele model aan wordt gelinkt om te voorkomen dat er in het originele Revitmodel iets onverhoopt wordt gewijzigd. Daarnaast is het bestandsformaat van het Revitmodel kleiner waardoor er sneller kan worden gewerkt.



Omdat het gebruikte coördinatieprogramma Solibri Model Checker dat wordt gebruikt binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer verouderd is, is er middels een Multi criteria analyse te concluderen dat de beste vervanging het coördinatieprogramma BIMcollab ZOOM is. Het programma vraagt namelijk lagere onderhoudskosten dan de huidige software, er is al goede kennis van het programma binnen Van Ierssel, de integratie met de huidige modellersoftware is zeer goed en er is een mogelijkheid om een pointcloud in te laden. Dat is de reden dat BIMcollab ZOOM het hoogst scoort en dus het meest geschikt is om te implementeren binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer.

Uit het onderzoek naar BIMcollab ZOOM wordt geconcludeerd dat dit programma het werkproces binnen Van Ierssel op een positieve wijze kan veranderen. Het coördinatie programma zorgt ervoor dat BIM modellen op de BIM Basis ILS 2.0 gecheckt kunnen worden en dat de as-built BIM modellen gecontroleerd kunnen worden aan de hand van een pointcloud.



### Wat is de beste opzet van een procedure voor de geoptimaliseerde werkprocessen?



De beste opzet van een procedure voor de geoptimaliseerde werkprocessen binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. is om stapsgewijs uit te leggen hoe het geoptimaliseerde werkproces kan worden geïntegreerd in het dagelijkse modellerwerk. Het is hierbij van belang dit duidelijk weer te geven in een document zodat medewerkers hier mee te werk kunnen gaan. Om dezelfde structuur aan te houden binnen het bedrijf is er voor gekozen om de template van BIM4ALL toe te passen.



Binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is de beste opzet van een procedure voor geoptimaliseerde werkprocessen om dit in de vorm van een stappenplan uit te leggen. Hierin wordt aan de hand van duidelijke afbeeldingen uitgelegd wat de bedoeling is van het werkproces. Om deze procedure op te stellen is er gebruik gemaakt van een template met de huisstijl zoals die binnen het bedrijf wordt toegepast zodat dezelfde structuur aangehouden wordt als de bestaande procedures.

### Antwoord hoofdvraag

Het onderzoek naar de manier waarop de huidige BIM gerelateerde werkprocessen het beste kunnen worden geoptimaliseerd door middel van standaardisatie of automatisering binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer, heeft bij beide bedrijven tot een uitkomst geleid. Het optimaliseren van de huidige BIM gerelateerde werkprocessen door middel van standaardisatie of automatisering heeft positieve invloed op de bureauwerkzaamheden.



Bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. is de beste manier om BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren met gebruik van Autodesk Revit en Autodesk Dynamo. Hiermee kan het modelleren in meerdere opzichten gemakkelijker worden gemaakt en wordt er veel tijd bespaard. Het is hierbij van belang stapsgewijs uit te leggen in een procedure hoe de geoptimaliseerde werkprocessen kunnen worden geïntegreerd, rekening houdend met de bureaustandaarden.



De beste manier om bij Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer BIM gerelateerde werkprocessen te optimaliseren, is door het coördinatieprogramma BIMcollab ZOOM te implementeren. De gemaakte BIM modellen kunnen hierin gecontroleerd worden op de BIM Basis ILS 2.0 en daarnaast kan een pointcloud vergeleken worden met het as-built BIM model. Op deze manier kan het BIM gerelateerde werkproces 'coördineren' binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer worden gestandaardiseerd.

Uit het experimenteel onderzoek dat is uitgevoerd bij beide bedrijven wordt geconcludeerd dat er knelpunten zijn met betrekking tot het uitwisselen van informatie via IFC tussen de softwareprogramma's ARCHICAD en Revit. Middels een e-mail zijn deze knelpunten doorgegeven aan KUBUS, softwareleverancier van ARCHICAD en met behulp van een bericht op het forum van Autodesk is het bij de gebruikers van Revit terechtgekomen. Het probleem is dus gesignaleerd en gedocumenteerd. Daarnaast is de vervolgstap gezet om deze knelpunten voor beide bedrijven op te kunnen lossen en het werkproces van informatie-uitwisseling te optimaliseren.

Door dit onderzoek is er een positieve bijdrage geleverd aan het streven naar de Sustainable Development Goals nummer 11 en 17, er wordt namelijk minder inspanning van de werknemers gevraagd en daarmee wordt er ook tijd bespaard. Tevens heeft partnerschap om doelen te bereiken centraal gestaan door onderzoek te doen naar informatie-uitwisseling.

## 6 Discussie

### Validiteit

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een aantal bronnen die binnen het bureau gepubliceerd zijn. Om de validiteit van het onderzoek te waarborgen is er gebruik gemaakt van externe gepubliceerde bronnen, waarvan voornamelijk bronnen van softwareleveranciers zijn geraadpleegd.

### Verwachtingen

Er is onderzoek gedaan naar het optimaliseren van BIM gerelateerde werkprocessen en een procedure aangeboden aan de hand van de onderzoeksresultaten. De onderzoeksresultaten die individueel zijn ondervonden binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabeheer zijn deels overeengekomen met de verwachtingen. Met uitzondering van het onderzoek bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. waar enkele Dynamo scripts niet werken vanwege een bepaalde instelling in Revit, is het onderzoek gegaan naar verwachting.

Het gezamenlijke onderzoek dat is uitgevoerd is niet overeengekomen met de verwachtingen. Uit de interviews die zijn afgenomen binnen Van Ierssel Vastgoeddatabeheer is gebleken dat het uitwisselen van informatie in de vorm van IFC bestanden niet altijd op een goede manier verloopt, maar er werd niet verwacht dat de verschillen zo groot zouden zijn als gebleken in de onderzoeksresultaten. Daarnaast het feit dat er geen specifieke contactgegevens van Autodesk Help zijn heeft nadelige invloed gehad. Dit is echter opgelost door een forum te raadplegen. Daarentegen was het gemakkelijk om KUBUS te benaderen.

### Mogelijke verklaringen

Binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. heeft er overleg plaatsgevonden met twee medewerkers van BIM4ALL die regelmatig met informatie-uitwisseling via IFC te werk gaan. Hieruit is naar voren gekomen dat het logisch is dat er informatie gaat verloren, omdat er wordt uitgewisseld door en tussen modelleerssoftware, dit betekent dat de functie en het doel van het softwareprogramma modelleren en informatie overdragen is, en dus niet informatie importeren.

Bij de coördinatieprogramma's gaat de informatie-uitwisseling wel zoals verwacht. De informatie wordt op de juiste manier geïmporteerd, omdat het softwareprogramma daarvoor is gemaakt. Het doel van deze software is namelijk niet om gebouwmodellen te wijzigen maar om de informatie te controleren. Hier zit dus een verschil in.

### Vervolgonderzoek

Tijdens het overleg zijn er nog opties naar voren gekomen om de informatie-uitwisseling beter te laten verlopen. Een mogelijke optie om enkele problemen te kunnen verhelpen is om de Add-In: 'IFC Model Exchange with Archicad for Revit' te gebruiken. Dit is een Add-In voor Revit om de informatie-uitwisseling tussen ARCHICAD en Revit te verbeteren (GRAPHISOFT, sd).

Daarnaast zou er een workaround kunnen worden gecreëerd door middel van bijvoorbeeld Dynamo en Python waarmee IFC modellen kunnen worden 'gemanipuleerd' en waardoor de informatie-uitwisseling tussen Revit en ARCHICAD kan worden verbeterd. Op deze wijze wordt er eigenlijk geprogrammeerd om een IFC aan te passen. Dit is echter vaak projectspecifiek.

Optimalisatie is een proces dat altijd in beweging blijft. Bij het onderzoek naar informatie-uitwisseling via IFC zijn vier casusmodellen gebruikt. Om meer diepgang te brengen in het onderzoek zouden testen kunnen worden uitgevoerd met meerdere verschillende casusmodellen.

Het onderzoek naar informatie-uitwisseling door middel van IFC kan worden verbreed, bijvoorbeeld door IFC bestanden te produceren in andere modelleerssoftware zoals Tekla of Navisworks en deze

vervolgens uit te wisselen. Daarnaast kan andere coördinatiesoftware ingeschakeld worden om meerdere onderzoeksresultaten te analyseren.

Het zou ook interessant kunnen zijn om dit onderzoek naar informatie-uitwisseling voort te zetten met softwareontwikkelaars die zich verdiept hebben in de gebruikte software. Deze samenwerking zou eventueel tot directe oplossingen kunnen bieden van de knelpunten die in dit afstudeeronderzoek zijn ondervonden. Dat is nu opgelost door de softwareleveranciers te benaderen, maar een directe samenwerking zou wellicht tot meer en vooral snellere resultaten kunnen leiden.

## 7 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten en conclusie van het veldonderzoek, deskresearch en experimenteel onderzoek worden in dit hoofdstuk een aantal aanbevelingen gedaan aan Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. Daarnaast wordt aan beide bedrijven een aanbeveling gegeven met betrekking tot het uitwisselen van informatie.

### Aanbevelingen voor Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.



Middels het onderzoek dat is uitgevoerd bij Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. wordt er aanbevolen om meerdere werkprocessen in kaart te brengen die in aanmerking komen voor optimalisatie en deze vervolgens te optimaliseren met gebruik van Dynamo. Op deze manier worden de juiste stappen gezet in de richting van Sustainable Development Goal 11, er wordt namelijk minder inspanning van de werknemers gevraagd en daarmee wordt er ook tijd bespaard. Uit de resultaten van de deskresearch blijkt dat het van belang is om:

- Een Dynamo script te maken die het mogelijk maakt om elementen in groepen aan te passen.
- Het bestaande Dynamo script dat een schedule exporteert naar Excel zo te ontwikkelen dat het bepaalde schedules in een bestaand (basis)bestand van Excel zet en hiervoor dan een nieuw blad aanmaakt.
- Een werkstation te creëren dat kan worden gebruikt voor het doorlopen van de Dynamo scripts.

Daarnaast wordt er aanbevolen om nader onderzoek te verrichten naar het gebruik van de bouwbesluit toetshulp van Bimimpact om de onderdelen daglicht, ventilatie en spui te toetsen in Revit. Zo wordt er op een gestructureerde en eenduidige manier gewerkt en op deze manier kan er tijd worden bespaard met het ontwikkelen van een eigen werkmethode voor bouwbesluittoetsing in Revit. Het is hierbij van belang het gebruik van de licentie af te stemmen met het management van het bedrijf.

### Aanbevelingen voor Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer



Aan Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer wordt aanbevolen om het programma BIMcollab ZOOM te implementeren in de huidige BIM gerelateerde werkprocessen. Het programma is voordeliger dan het huidige coördinatieprogramma dat toegepast wordt en zal dus voor een positieve uitkomst zorgen. Zo is er binnen het bedrijf al kennis van het programma, is het goed toepasbaar op de huidige modelleerssoftware, kan een pointcloud worden ingeladen voor het controleren van as-built BIM modellen én zijn de onderhoudskosten van het programma aanzienlijk lager dan die van het huidige programma. Daarnaast zal het gebruik van dit coördinatieprogramma een bijdrage leveren aan Sustainable Development Goal 11. Het zal namelijk tijd en werkzaamheden besparen doordat er op een efficiënte manier gewerkt wordt.

Daarnaast wordt aanbevolen om het 'testdocument' te gebruiken richting klanten. Op die manier kan worden aangetoond dat de informatie-uitwisseling tussen de programma's Revit en ARCHICAD niet optimaal verloopt. Zo wordt het verwachtingsmanagement omtrent informatie-uitwisseling richting klanten helder gevoerd. Daarmee wordt gewerkt aan SDG 17: partnerschap om doelen te behalen.

### Aanbevelingen met betrekking tot informatie-uitwisseling

Aan de hand van de experimenten die uitgevoerd zijn wat betreft informatie-uitwisseling, wordt aanbevolen om het contact met de leveranciers KUBUS en Autodesk te vervolgen. Daarnaast wordt aanbevolen om meerdere testen uit te voeren met de Add-in 'IFC Model Exchange with Archicad for Revit'. Op deze manier kan de informatie-uitwisseling verder worden geoptimaliseerd en wordt er bijgedragen aan Sustainable Development Goal 17, waarbij partnerschap om doelen te bereiken centraal staat.

### Kennisuitwisseling

Beide bedrijven werken in verschillende projectfasen. Hierdoor zijn er niet veel werkzaamheden die overlappen, maar die wel als aanvulling kunnen dienen op de huidige werkzaamheden en daarom van elkaar geleerd kunnen worden. Wat Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. kan leren van Van Ierssel Vastgoeddatabeheer is de beheerkant van BIM door meer werkzaamheden van de beheerfase van een project te integreren. Daarnaast kan Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. nog beter leren werken met pointclouds en as-built modellen aangezien dit weinig wordt gedaan. Wat Van Ierssel Vastgoeddatabeheer kan leren van Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. is met meerdere aspectmodellen te werken. Aangezien er veel as-built modellen worden gemaakt, kan de kennis van Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. worden gebruikt om het model voor de juiste discipline te maken.

## 8 Bibliografie

- Allplan. (sd). *How Construction Can Support the UN Sustainable Development Goals*. Opgehaald van [www.blog.allplan.com](https://blog.allplan.com/en/how-construction-can-support-the-un-sustainable-development-goals): <https://blog.allplan.com/en/how-construction-can-support-the-un-sustainable-development-goals>
- Autodesk. (sd). *BIM collaborate*. Opgehaald van [www.autodesk.com](https://www.autodesk.com/products/bim-collaborate/overview?term=1-YEAR): <https://www.autodesk.com/products/bim-collaborate/overview?term=1-YEAR>
- Autodesk Help. (2015, mei). *Project Templates*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/Revit-Customize/files/GUID-4C16B54A-7ADA-4DEB-A278-C199B1BC4207-htm.html>
- Autodesk Help. (2019, februari). *Linked Models*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-Collaborate/files/GUID-0FBC74D9-C739-4ED3-962E-20DC4526A678-htm.html>
- Autodesk Help. (2019, februari). *Project Views*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-DocumentPresent/files/GUID-8B1294DC-617E-48F9-AC18-A998F43384C9-htm.html>
- Autodesk Help. (2019, februari). *Sheets*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-DocumentPresent/files/GUID-3F663CC2-A83E-409F-94F8-ACE7737AE59C-htm.html>
- Autodesk Help. (2020, september). *Area Analysis*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Revit-Analyze/files/GUID-667DBCAC-FAB6-4AAD-A594-EE29E6E3F8D0-htm.html>
- Autodesk Help. (2020, mei). *Assemblies*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-Model/files/GUID-ED80DAE8-D3CD-419C-A854-9626E69E68A5-htm.html>
- Autodesk Help. (2020, mei). *Ceilings*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-Model/files/GUID-DA92880A-0A23-4EB4-A20B-CC70966B7C36-htm.html>
- Autodesk Help. (2020, Mei). *Levels*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): [https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-Model/files/GUID-075B9A47-69AB-44D2-8A05-6136EFF26946-htm.html#:~:text=Levels%20are%20finite%20horizontal%20planes,annotations%20after%20you%20add%](https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/Revit-Model/files/GUID-075B9A47-69AB-44D2-8A05-6136EFF26946-htm.html#:~:text=Levels%20are%20finite%20horizontal%20planes,annotations%20after%20you%20add%20)
- Autodesk Help. (2020, oktober). *Project Browser*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com](https://www.knowledge.autodesk.com): <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/getting->

started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Revit-GetStarted/files/GUID-C8D3E5A6-02A5-43A9-AFFC-D49DD27398B1-htm.html

Autodesk Help. (2021, januari). *About the Crop Region*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com: https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Revit-DocumentPresent/files/GUID-87B694BA-048C-4190-BA4B-68C136E163E8-htm.html](https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/Revit-DocumentPresent/files/GUID-87B694BA-048C-4190-BA4B-68C136E163E8-htm.html)

Autodesk Help. (2021, maart). *Color Schemes*. Opgehaald van [www.knowledge.autodesk.com: https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-DocumentPresent/files/GUID-4809E31D-8385-4EB9-89C2-B58D7FB25B00-htm.html](https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/Revit-DocumentPresent/files/GUID-4809E31D-8385-4EB9-89C2-B58D7FB25B00-htm.html)

Autodesk. (sd). *Revit*. Opgehaald van [www.autodesk.nl: https://www.autodesk.nl/products/revit/overview?term=1-YEAR&support=null](https://www.autodesk.nl/products/revit/overview?term=1-YEAR&support=null)

BEXEL MANAGER. (sd). *Pricing*. Opgehaald van [www.bexelmanager.com: https://bexelmanager.com/plans-pricing/](https://bexelmanager.com/plans-pricing/)

BIM Community. (sd). *Solibri Model Checker*. Opgehaald van [www.bimcommunity.com: https://www.bimcommunity.com/resources/load/117/solibri-model-checker](https://www.bimcommunity.com/resources/load/117/solibri-model-checker)

BIM learning 4u. (2018, maart). *History of AutoCAD - Author & Co-Founder John Walker || BIM Learning4U*. Opgehaald van [www.youtube.com: https://www.youtube.com/watch?v=OscdADaf\\_hQ](https://www.youtube.com/watch?v=OscdADaf_hQ)

BIM Loket. (sd). *Atlas van Open BIM Standaarden*. Opgehaald van [www.docplayer.nl: https://docplayer.nl/48705457-Atlas-van-open-bim-standaarden.html](https://docplayer.nl/48705457-Atlas-van-open-bim-standaarden.html)

BIM Loket. (sd). *BIM Basis ILS*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/294](https://www.bimloket.nl/p/294)

BIM Loket. (sd). *BIM Protocol en BIM Uitvoeringsplan*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/115/BIM-Protocol-en-BIM-Uitvoeringsplan](https://www.bimloket.nl/p/115/BIM-Protocol-en-BIM-Uitvoeringsplan)

BIM Loket. (sd). *Een BASIS om op te bouwen*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/294](https://www.bimloket.nl/p/294)

BIM Loket. (sd). *Industry Foundation Classes*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/103/IFC](https://www.bimloket.nl/p/103/IFC)

BIM Loket. (sd). *IsExternal*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/354/Hoofdstuk-44](https://www.bimloket.nl/p/354/Hoofdstuk-44)

BIM Loket. (sd). *LoadBearing*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/353/Hoofdstuk-43](https://www.bimloket.nl/p/353/Hoofdstuk-43)

BIM Loket. (sd). *Nederlandse Revit Standaard*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/225/NLRS](https://www.bimloket.nl/p/225/NLRS)

BIM Loket. (sd). *NL/SfB*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/107/NL-SfB](https://www.bimloket.nl/p/107/NL-SfB)

BIM Loket. (sd). *NLRS*. Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/225/NLRS](https://www.bimloket.nl/p/225/NLRS)

BIM Loket. (sd). *Wat is BIM?* Opgehaald van [www.bimloket.nl: https://www.bimloket.nl/p/134/Wat-is-BIM](https://www.bimloket.nl/p/134/Wat-is-BIM)

BIM modelleur. (sd). *BIM Management*. Opgehaald van [www.bimmodelleur.nl](http://www.bimmodelleur.nl):  
<https://bimmodelleur.nl/diensten/bim-management/>

BIM4ALL. (2020, januari). *Revit Basis training*. Rijssen.

BIM4ALL. (2020, februari). *Revit Families*. Rijssen.

BIM4ALL. (sd). *BIM basis ILS 2.0*. Opgehaald van [www.bim4all.com](http://www.bim4all.com):  
<https://www.bim4all.com/blog/bim-basis-ils-2-0>

BIM4ALL. (sd). *BIM-management*. Opgehaald van [www.bim4all.com](http://www.bim4all.com): <https://www.bim4all.com/>

BIM4ALL. (sd). *Maatvoeren & 3D laserscannen*. Opgehaald van [www.bim4all.com](http://www.bim4all.com):  
<https://www.bim4all.com/diensten/maatvoeren-bim-3dlaserscannen>

BIM4ALL. (sd). *Sharing is caring*. Opgehaald van [www.bim4all.com](http://www.bim4all.com):  
<https://www.bim4all.com/trainingen/revit-structure-basis>

BIMcollab. (sd). *About BCF*. Opgehaald van [www.bimcollab.com](http://www.bimcollab.com):  
<https://www.bimcollab.com/en/resources/openbim/about-bcf>

BIMcollab. (sd). *BIMcollab ZOOM*. Opgehaald van [www.bimcollab.com](http://www.bimcollab.com):  
<https://www.bimcollab.com/en/products/bimcollab-zoom>

BIMcollab. (sd). *Pricing BIMcollab ZOOM*. Opgehaald van [www.bimcollab.com](http://www.bimcollab.com):  
<https://www.bimcollab.com/en/plans/zoom>

bimportal. (sd). *BIM woordenboek*. Opgehaald van [www.bimportal.be](http://www.bimportal.be):  
<https://www.bimportal.be/nl/bim/woordenboek/#>

Bouw Informatie Raad. (sd). *BIR Kenniskaart 3 - BIM rollen en competenties*. Opgehaald van  
[www.bouwinformatieraad.nl](http://www.bouwinformatieraad.nl):  
[https://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download\\_cat&cat\\_id=2](https://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2)

Bouw Informatie Raad. (sd). *Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan*. Opgehaald van [www.nucad.nl](http://www.nucad.nl):  
<http://www.nucad.nl/wp-content/uploads/2018/03/Nationaal-model-BIM-uitvoeringsplan.pdf>

Bouw informatie raad. (sd). *Wat is BIM?* Opgehaald van [www.bouwinformatieraad.nl](http://www.bouwinformatieraad.nl):  
<https://www.bouwinformatieraad.nl/p/52/Wat-is-BIM>

Building new dimensions. (sd). *BIM coördinatie, Clash detectie en BIM Consultancy*. Opgehaald van  
[www.bimnd.com](http://www.bimnd.com): <https://www.bimnd.com/diensten/bim-coordinatie-clash-detectie-en-bim-consultancy>

Capterra. (sd). *BIM Track*. Opgehaald van [www.capterra.nl](http://www.capterra.nl):  
<https://www.capterra.nl/software/145406/bim-track>

Cobouw. (2018). *BIM pas echt effectief na implementatie in de hele keten*. Opgehaald van  
[www.cobouw.nl](http://www.cobouw.nl): [https://www.cobouw.nl/innovatie/partner/2018/11/bim-pas-echt-effectief-na-implementatie-in-de-hele-keten-101266198?\\_ga=2.225619545.2125602273.1609762368-1558098248.1609762368](https://www.cobouw.nl/innovatie/partner/2018/11/bim-pas-echt-effectief-na-implementatie-in-de-hele-keten-101266198?_ga=2.225619545.2125602273.1609762368-1558098248.1609762368)

De Twee Snoeken. (2021). *ASD voor Revit*. Opgehaald van [www.bouwconnect.nl](http://www.bouwconnect.nl):  
<https://www.bouwconnect.nl/bouwkundigen/software/asd-voor-revit/>



Evers, R. (sd). *Open of gesloten BIM*. Opgehaald van [www.bim4all.com](http://www.bim4all.com):  
<https://www.bim4all.com/blog/open-of-gesloten-bim>

Extreme Measures. (sd). *What are As-Built Drawings & Models?* Opgehaald van [www.xmeasures.com](http://www.xmeasures.com):  
<https://www.xmeasures.com/helpDesk/readMe/whatAreAsBUILTs.php#:~:text=As%2Dbuilt%20documentation%20is%20developed,developing%20CAD%20or%20BIM%20documentation>

FARO. (sd). *FARO Focus Laser Scanners*. Opgehaald van [www.faro.com](http://www.faro.com):  
<https://www.faro.com/en/Products/Hardware/Focus-Laser-Scanners>

GRAPHISOFT. (sd). *ARCHICAD*. Opgehaald van [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com):  
<https://graphisoft.com/solutions/products/archicad>

GRAPHISOFT. (sd). *BIMx*. Opgehaald van [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com):  
<https://graphisoft.com/solutions/products/bimx>

GRAPHISOFT. (sd). *IFC Model Exchange with Archicad for Revit*. Opgehaald van [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com):  
<https://graphisoft.com/downloads/interoperability>

GRAPHISOFT. (sd). *Marquee Area*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/76342/>

GRAPHISOFT. (sd). *Merge Elements: Roofs, Shells, Morphs*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/76507/>

GRAPHISOFT. (sd). *Mesh Tool Settings*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/77539/>

GRAPHISOFT. (sd). *Open en View a Schedule*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/135059/>

GRAPHISOFT. (sd). *Profile Manager*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/134711/>

GRAPHISOFT. (sd). *Share a Teamwork project in ARCHICAD*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/user-guide/77126/>

GRAPHISOFT. (sd). *Solibri Model Checker*. Opgehaald van [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com):  
<https://graphisoft.com/partner-solutions/solibri-model-checker>

GRAPHISOFT. (sd). *The Morph Tool*. Opgehaald van [www.helpcenter.graphisoft.com](http://www.helpcenter.graphisoft.com):  
<https://helpcenter.graphisoft.com/knowledgebase/25611/>

Itannex. (sd). *Consultancy*. Opgehaald van [itannex.com](http://itannex.com):  
[https://www.itannex.com/consultancy/?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXkyJu3nL\\_sN2JiodaUVsOj-ycx6ZosD6aceBsGGmPMFSCgLqv5\\_WnBoCWN8QAvD\\_BwE](https://www.itannex.com/consultancy/?gclid=CjwKCAiAwrf-BRA9EiwAUWwKXkyJu3nL_sN2JiodaUVsOj-ycx6ZosD6aceBsGGmPMFSCgLqv5_WnBoCWN8QAvD_BwE)

Itannex. (sd). *Dynamo - geautomatiseerd modelleren*. Opgehaald van [www.itannex.com](http://www.itannex.com):  
<https://www.itannex.com/dynamo/#:~:text=Visueel%20programmeren,de%20code%20tekstueel%20te%20specificeren>

Itannex. (sd). *Navisworks manage*. Opgehaald van [www.itannex.com](http://www.itannex.com):  
<https://www.itannex.com/software/navisworks-manage/>

- Itannex. (sd). *Navisworks manage*. Opgehaald van [www.itannex.store](http://www.itannex.store):  
<https://www.itannex.store/navisworks-manage.html>
- Itannex. (sd). *Revit*. Opgehaald van [www.itannex.com](http://www.itannex.com): <https://www.itannex.com/software/revit/>
- Kim, Y.-J. (sd). *UX Field Research*. Opgehaald van [www.dribbble.com](http://www.dribbble.com): <https://dribbble.com/Yoonjikim>
- KUBUS. (sd). *Het zwarte kruisje (absolute nulpunt) in ARCHICAD*. Opgehaald van [www.helpcenter.kubusinfo.nl](http://www.helpcenter.kubusinfo.nl): [https://helpcenter.kubusinfo.nl/portal/nl/kb/articles/het-zwarte-kruisje-absolute-nulpunt-in-archicad#Absolute\\_nulpunt\\_\\_Project\\_Origin](https://helpcenter.kubusinfo.nl/portal/nl/kb/articles/het-zwarte-kruisje-absolute-nulpunt-in-archicad#Absolute_nulpunt__Project_Origin)
- KUBUS. (sd). *Solibri prijzen*. Opgehaald van [www.kubusinfo.nl](http://www.kubusinfo.nl):  
<https://www.kubusinfo.nl/producten/controleren-valideren/solibri/prijzen>
- KUBUS. (sd). *Solibri Product Family*. Opgehaald van [www.helpcenter.kubusinfo.nl](http://www.helpcenter.kubusinfo.nl):  
[https://helpcenter.kubusinfo.nl/portal/nl/kb/articles/de-nieuwe-solibri-product-family#Solibri\\_Product\\_Family](https://helpcenter.kubusinfo.nl/portal/nl/kb/articles/de-nieuwe-solibri-product-family#Solibri_Product_Family)
- Lozinski, I. (2020, 01 23). *Ultimate BIM software list for BIM Coordinators*. Opgehaald van [www.bimcorner.com](http://www.bimcorner.com): <https://bimcorner.com/ultimate-bim-software-list-for-bim-coordinators/>
- Majcher, J. (2019, december). *Everything worth knowing about the IFC format*. Opgehaald van [www.bimcorner.com](http://www.bimcorner.com): <https://bimcorner.com/everything-worth-knowing-about-the-ifc-format/>
- Nederlandvve. (sd). *Alles over het meerjaren onderhoudsplan (MJOP)*. Opgehaald van [www.nederlandvve.nl](http://www.nederlandvve.nl): <https://www.nederlandvve.nl/vve-informatie/alles-over-het-meerjaren-onderhoudsplan-mjop/>
- Reimann, S. (sd). *MJOP*. Opgehaald van [www.keuringsdienstvoorwonen.nl](http://www.keuringsdienstvoorwonen.nl):  
<https://www.keuringsdienstvoorwonen.nl/mjop/>
- Revitstandards. (sd). *NLRS*. Opgehaald van [www.revitstandards.org](http://www.revitstandards.org):  
<https://www.revitstandards.org/nl/nieuws/de-nederlandse-revit-standaard-nlrs-erkend-als-open-standaard/>
- Revizto. (sd). *Pricing*. Opgehaald van [www.revizto.com](http://www.revizto.com): <https://revizto.com/en/pricing/>
- Rijksoverheid. (sd). *Geld reserveren voor groot onderhoud appartementengebouw*. Opgehaald van [www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl): <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huis-kopen/geld-reserveren-voor-groot-onderhoud-appartementengebouw>
- Ruijter, J. d. (sd). *Interviews: een krachtige methode om waardevolle inzichten te vinden*. Opgehaald van [www.hatrabbits.com](http://www.hatrabbits.com): <https://hatrabbits.com/interviews/>
- Scribbr. (sd). *Onderzoeksmethoden*. Opgehaald van [www.scribbr.nl](http://www.scribbr.nl):  
<https://www.scribbr.nl/category/onderzoeksmethoden/>
- SDG Nederland. (sd). *Werk mee aan de Duurzame Ontwikkelingsdoelen*. Opgehaald van [www.sdgnerland.nl](http://www.sdgnerland.nl): <https://www.sdgnerland.nl/>
- Solibri. (sd). *Solibri Model Checker v9.9.5.113 Release Notes*. Opgehaald van [www.solibri.com](http://www.solibri.com):  
<https://www.solibri.com/news/solibri-model-checker-v9-9-5-113-release-notes>

- Toedoen. (sd). *Verduurzaming van een VvE*. Opgehaald van [www.toedoen.nu](http://www.toedoen.nu):  
<https://toedoen.nu/project/animatie-verduurzaming-van-vereniging-van-eigenaars-vve/>
- TopScriptie. (sd). *Data verzamelen scriptie*. Opgehaald van [www.topscriptie.nl](http://www.topscriptie.nl):  
<https://www.topscriptie.nl/data-verzamelen-scriptie/>
- Trimble. (sd). *Storefront*. Opgehaald van [www.connect.trimble.com](http://www.connect.trimble.com):  
<https://connect.trimble.com/storefront>
- TU Delft. (sd). *Elementenmethode '91*. Opgehaald van [www.nl-sfb.bk.tudelft.nl](http://www.nl-sfb.bk.tudelft.nl): <http://nl-sfb.bk.tudelft.nl/>
- Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. (2020). NL/SfB afbeeldingen.
- Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer. (sd). *Handleiding 3D laserscannen*. Opgehaald van Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer: [www.ierssel.nl](http://www.ierssel.nl)
- VMRG. (sd). *VMRG Model BIM Uitvoeringsplan*. Opgehaald van [www.vmr.nl](http://www.vmr.nl):  
[https://vmrg.nl/application/files/8615/5567/3912/BIM\\_Uitvoeringsplan.pdf](https://vmrg.nl/application/files/8615/5567/3912/BIM_Uitvoeringsplan.pdf)
- Voortman, J. (sd). *Wat is een pointcloud*. Opgehaald van [www.bim4all.com](http://www.bim4all.com):  
<https://www.bim4all.com/blog/wat-is-een-pointcloud>
- Wikipedia. (sd). *3D scanning*. Opgehaald van [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org):  
[https://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_scanning](https://en.wikipedia.org/wiki/3D_scanning)
- Wintour, P. (2015, februari). *What is Dynamo?* Opgehaald van [www.parametericmonkey.com](http://www.parametericmonkey.com):  
<https://parametricmonkey.com/2015/02/21/what-is-dynamo/>
- Zorzi, I. d. (sd). *NL-SfB*. Opgehaald van [www.cadcompany.nl](http://www.cadcompany.nl): <https://cadcompany.nl/nl-sfb/>

## 9 Bijlagen

Bijlage 1: Informatie-uitwisseling testdocument

Bijlage 2: Interviews Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

Bijlage 3: Interviews Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer

Bijlage 4: Werkprocesoptimalisatie Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

Bijlage 5: Werkprocesoptimalisatie Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer

Bijlage 6: Procedures Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

Bijlage 7: Procedure BIMcollab ZOOM Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer

Bijlage 8: Contact met softwareleveranciers

Bijlage 9: Revit werkmethode Bosch en van Oers

## Bijlage 1 Informatie-uitwisseling testdocument

In deze bijlage wordt het experimenteel onderzoek weergegeven naar de informatie-uitwisseling door middel van IFC tussen verschillende modelleersoftware om te analyseren welke informatie er verloren gaat. Om de informatie-uitwisseling door middel van IFC tussen de modelleersoftware ARCHICAD en Revit te onderzoeken zijn er verschillende testen uitgevoerd met gebruik van casusmodellen. De BIM Basis ILS is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Bij dit experimenteel onderzoek wordt ingegaan op het exporteren van een BIM model vanuit native software naar een IFC bestand en het importeren van een IFC bestand in modelleersoftware middels een iteratief proces van exporteren, importeren, modificeren en terugkoppelen. Om dit proces van exporteren en importeren te controleren, worden de IFC bestanden ook geïmporteerd in verschillende coördinatieprogramma's. Hiervoor worden de coördinatieprogramma's BIMcollab ZOOM en SMC gebruikt.

Voor het uitvoeren van de eerste test is een BIM model uit Revit geëxporteerd naar IFC en deze ingeladen in ARCHICAD. Bij het uitvoeren van de tweede test is hetzelfde IFC bestand gebruikt, maar geïmporteerd middels andere IFC import instellingen. Om de test complexer te maken is gekozen om voor test 3 het BIM model aan te passen in Revit en die vervolgens te exporteren naar IFC. Dit model is ingeladen in ARCHICAD middels de IFC instellingen van de tweede test.

Bij de vierde test is de werkwijze omgedraaid. Hier is namelijk een BIM model uit ARCHICAD geëxporteerd naar een IFC bestand en deze ingeladen in Revit. Om de test meer diepgang te geven is dit model complexer gemaakt in ARCHICAD en opnieuw als IFC geïmporteerd in Revit voor test 5. Voor test 6 is het ARCHICAD model geëxporteerd met IFC 4 export instellingen en deze geïmporteerd in Revit.

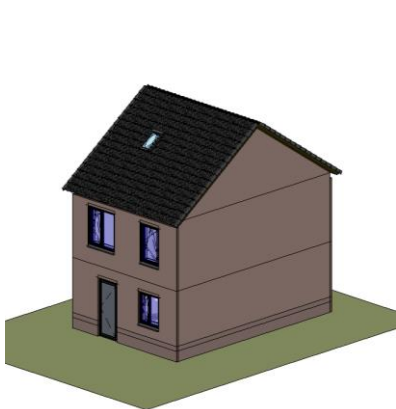

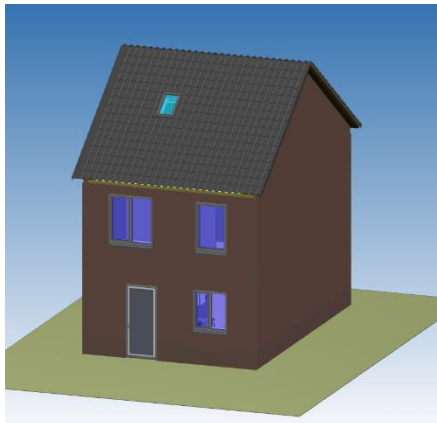
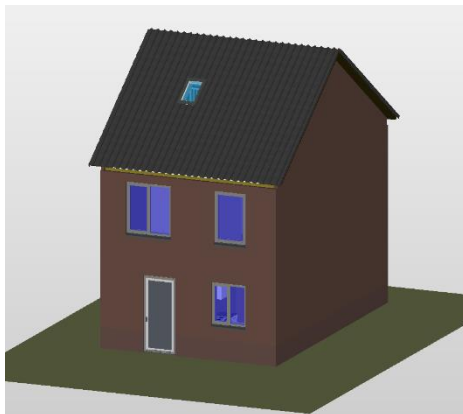


## Inhoud

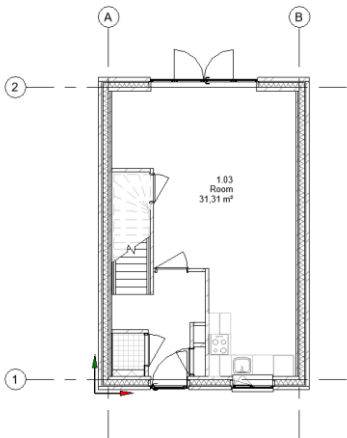
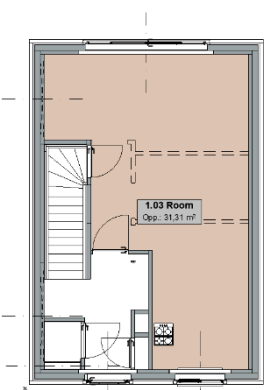


1	Test 1 Revit → ARCHICAD .....	3
2	Test 2 Revit → ARCHICAD .....	6
3	Test 3 Revit → ARCHICAD .....	9
4	Test 4 ARCHICAD → Revit .....	12
5	Test 5 ARCHICAD → Revit .....	18
6	Test 6 ARCHICAD → Revit .....	21

## 1 Test 1 Revit → ARCHICAD

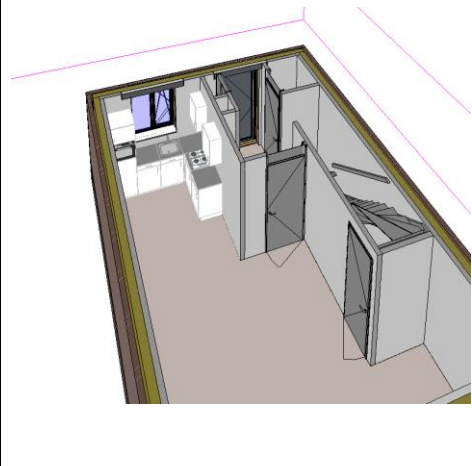

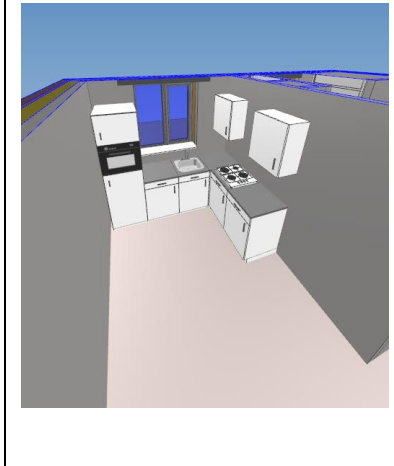
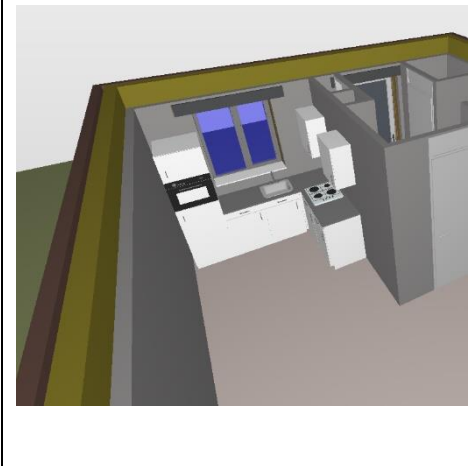
In Revit is een rijtjeswoning uitgewerkt om een serie testen mee uit te voeren. Dit BIM model is geëxporteerd naar een IFC bestand. In deze eerste test is dit IFC bestand ingeladen in ARCHICAD met behulp van de import instelling: 'Revit Structure import'. Om meerdere uitkomsten te analyseren is dit IFC bestand ingeladen in de coördinatieprogramma's BIMcollab ZOOM en Solibri Model Checker.

Native bestand: Revit Testbestand	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			



Native bestand: Revit Testbestand	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
 <p>Architectural floor plan of room 1.03 in Revit. The plan shows a rectangular room with a staircase on the left, a kitchen area at the bottom right, and a door at the top. Grid lines A and B are at the top, and 1 and 2 are on the left. The room is labeled '1.03 Room' with an area of '31.31 m²'.</p>	 <p>IFC-imported floor plan of room 1.03 in ARCHICAD. The layout is identical to the Revit plan, showing the staircase, kitchen, and door. The room is labeled '1.03 Room' with an area of 'Opp: 31.31 m²'.</p>	 <p>3D perspective view of room 1.03 in BIMcollab ZOOM. The room is rendered with blue walls, a white staircase, and a kitchen area. The view is from an elevated position looking into the room.</p>	 <p>3D perspective view of room 1.03 in Solibri Model Checker. The room is rendered with grey walls, a white staircase, and a kitchen area. The view is from an elevated position looking into the room.</p>

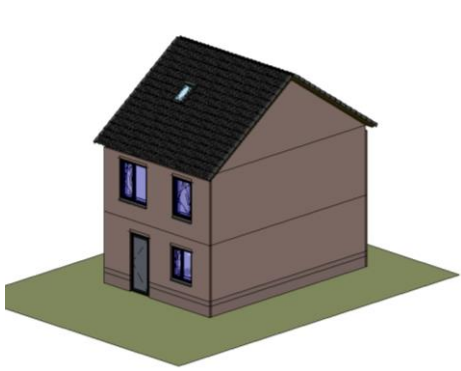

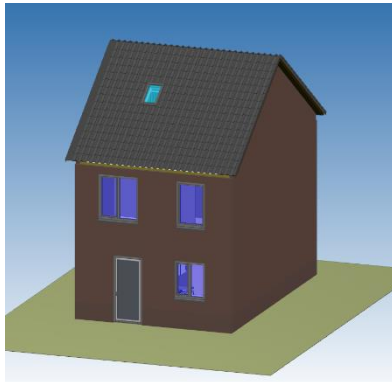
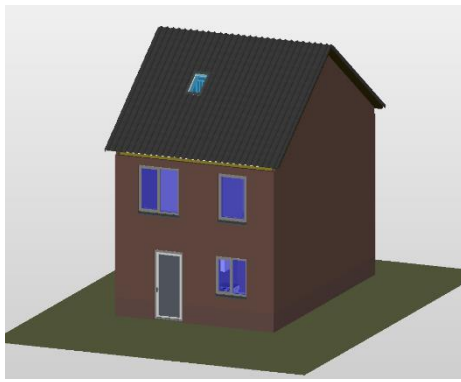
In deze coördinatieprogramma's zijn geen complicaties ondervonden bij het importeren en analyseren van de IFC bestanden. Echter zijn in ARCHICAD problemen ontdekt met betrekking tot de referentielijn die wordt gebruikt bij het modelleren van de wanden. Deze referentielijn bevindt zich in het midden van de wand terwijl tijdens het modelleren in Revit deze referentielijn aan de buitenzijde van de wand ligt. Daarnaast is de keuken niet volledig zichtbaar. Dit wil zeggen dat het niet volledig is geïmporteerd in ARCHICAD. In de coördinatieprogramma's is de keuken namelijk wel volledig zichtbaar.

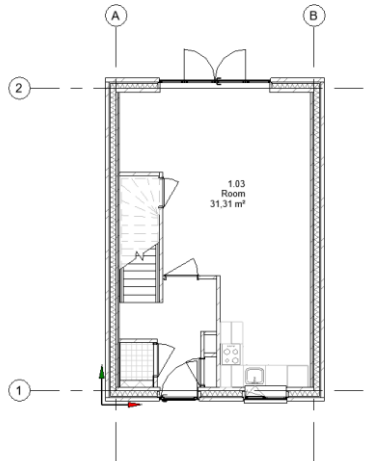
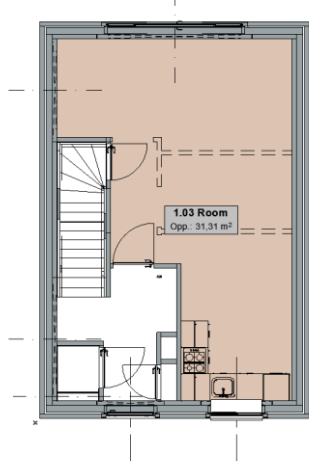
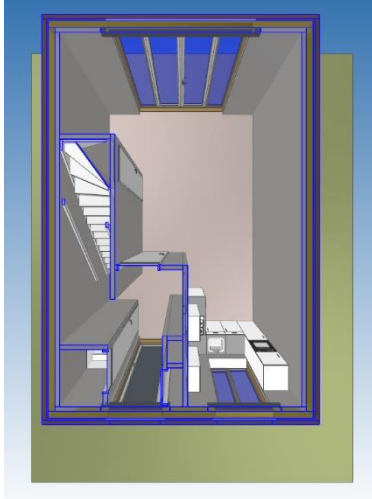



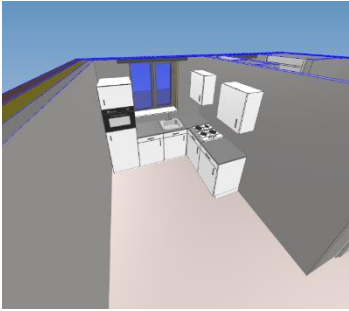

Native bestand: Revit Testbestand	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

In Revit is de keuken als 'Casework' gemodelleerd en de kookplaat als 'Specialty Equipment'. Dat betekent dat 'Casework' in de 'Revit Structure import' buiten beschouwing wordt gelaten.

## 2 Test 2 Revit → ARCHICAD

Voor de tweede test is gekozen om hetzelfde IFC bestand dat gemodelleerd is in Revit, de importeren in ARCHICAD met behulp van andere import instellingen. Dit keer is de IFC import: 'Bouwkundig parametrisch model import' gebruikt. Zoals bij de vorige import instellingen is ondervonden, ligt ook bij deze import de referentielijn in het hart van de wand in plaats van aan de buitenzijde. Dit keer is de keuken wel volledig geïmporteerd.

Native bestand: Revit Testbestand	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

Native bestand: Revit Testbestand	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			
			

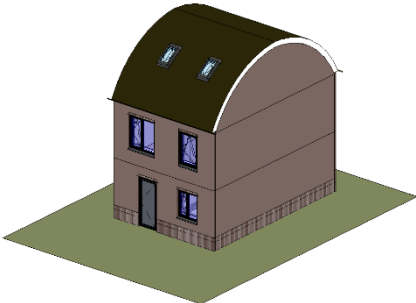

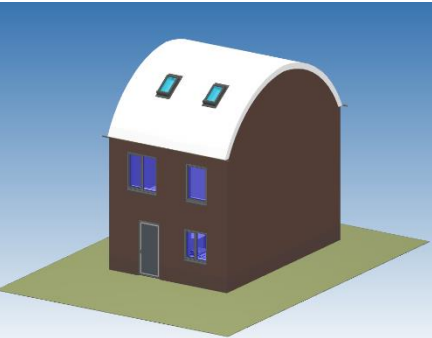
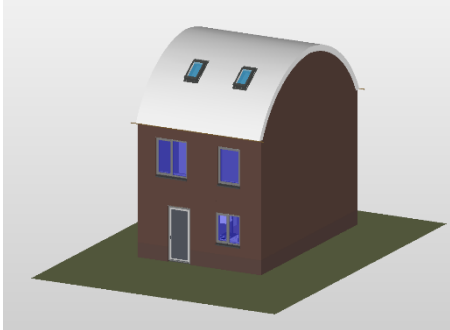
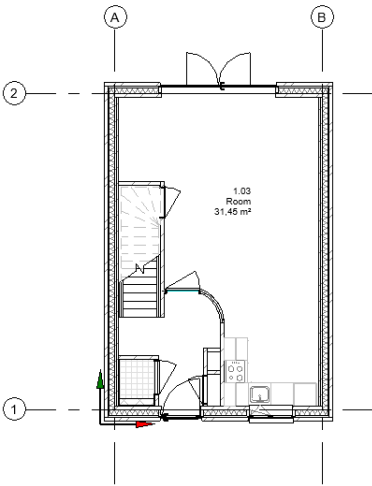
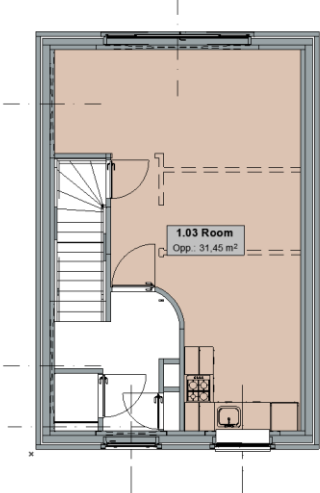
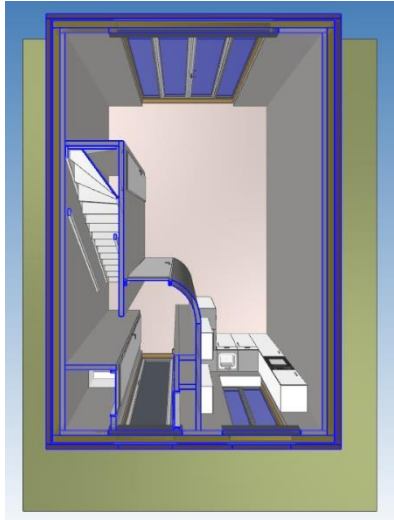
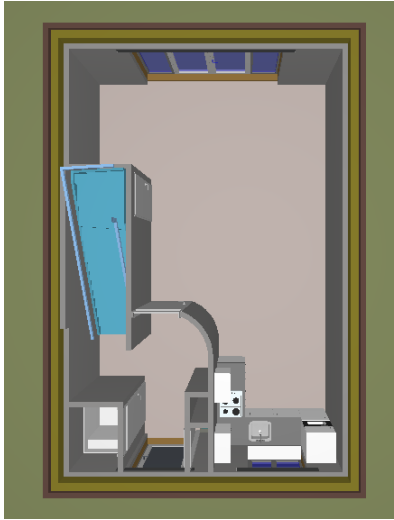
De levels die in Revit zijn toegepast, zijn niet allemaal overgenomen door ARCHICAD en ook niet door de coördinatieprogramma's. Wellicht dat dit komt door de export instellingen in Revit.

Native bestand: Revit Testbestand	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker																																							
<div>&lt;Level Schedule&gt;</div> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><th>Name</th><th>Elevation</th></tr></thead><tbody><tr><td>-01 kelder</td><td>-3000</td></tr><tr><td>00 bgg</td><td>0</td></tr><tr><td>01 1e verdieping</td><td>3000</td></tr><tr><td>01 ok. vloer</td><td>2680</td></tr><tr><td>02 ok. vloer</td><td>5730</td></tr><tr><td>2e verdieping</td><td>6000</td></tr><tr><td>derde verdieping</td><td>9000</td></tr></tbody></table>	A	B	Name	Elevation	-01 kelder	-3000	00 bgg	0	01 1e verdieping	3000	01 ok. vloer	2680	02 ok. vloer	5730	2e verdieping	6000	derde verdieping	9000	<div>▼ Stories</div> <div><div>4. derde verdieping</div><div>3. 2e verdieping</div><div>2. 02 ok. vloer</div><div>1. 01 1e verdieping</div><div>0. 00 bgg</div><div>-1. -01 kelder</div></div>	<div><div>Building Story</div><table><thead><tr><th></th><th>#</th><th>Color</th></tr></thead><tbody><tr><td>-01 kelder</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>00 bgg</td><td>161</td><td></td></tr><tr><td>01 1e verdieping</td><td>164</td><td></td></tr><tr><td>02 ok. vloer</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>2e verdieping</td><td>883</td><td></td></tr><tr><td>derde verdieping</td><td>58</td><td></td></tr></tbody></table><div></div></div>		#	Color	-01 kelder	4		00 bgg	161		01 1e verdieping	164		02 ok. vloer	2		2e verdieping	883		derde verdieping	58		<div><div>MODEL TREE</div><div><div>-01 kelder</div><div>00 bgg</div><div>01 1e verdieping</div><div>2e verdieping</div><div>derde verdieping</div></div></div> <div></div>
A	B																																									
Name	Elevation																																									
-01 kelder	-3000																																									
00 bgg	0																																									
01 1e verdieping	3000																																									
01 ok. vloer	2680																																									
02 ok. vloer	5730																																									
2e verdieping	6000																																									
derde verdieping	9000																																									
	#	Color																																								
-01 kelder	4																																									
00 bgg	161																																									
01 1e verdieping	164																																									
02 ok. vloer	2																																									
2e verdieping	883																																									
derde verdieping	58																																									
<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>																																							

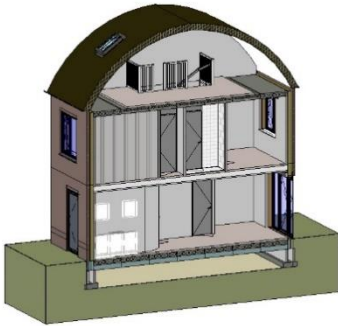

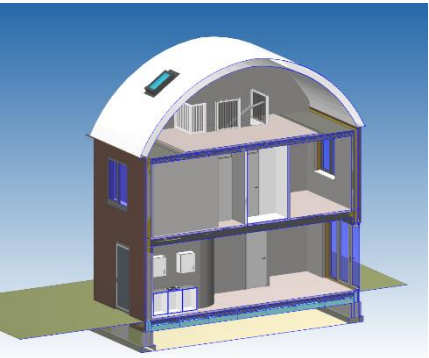
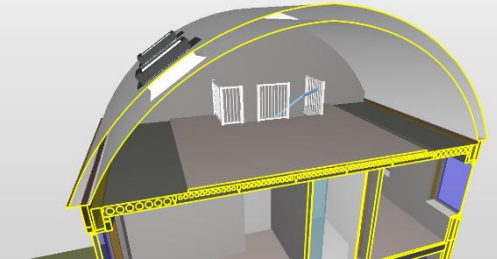
In de coördinatieprogramma's lijkt het model buiten de levels wel goed overgenomen. Ten opzichte van de vorige test zijn nu verbeterpunten zichtbaar, voornamelijk met betrekking tot de keuken.

### 3 Test 3 Revit → ARCHICAD

Voor test 3 is het Revit model aangepast om de informatie-uitwisseling door middel van IFC complexer te maken. Zo is er een gebogen dak toegepast en gebogen wanden.

Native bestand: Revit Testbestand aangepast	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			
			

In ARCHICAD zijn dezelfde import instellingen gebruikt als in test 2, omdat hier tot nu toe de meest optimale informatie overdracht uit voortgekomen is. In ARCHICAD heeft het dak de eigenschappen van een 'morph' gekregen. Het heeft dus niet de eigenschappen van een 'roof' gekregen terwijl het wel als 'roof' is gemodelleerd. Hoe dit komt is onduidelijk.

Native bestand: Revit Testbestand aangepast	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

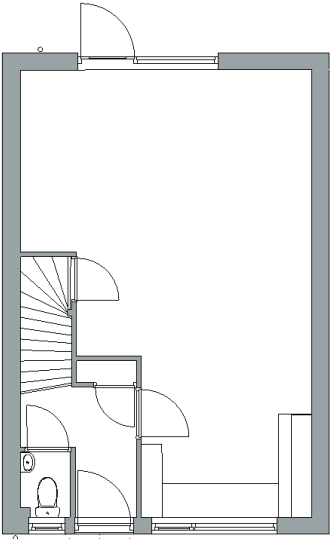
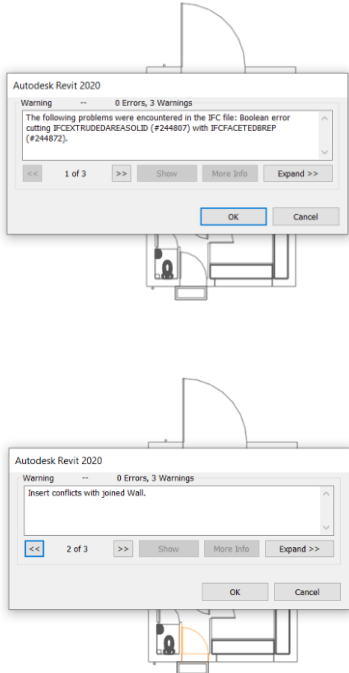
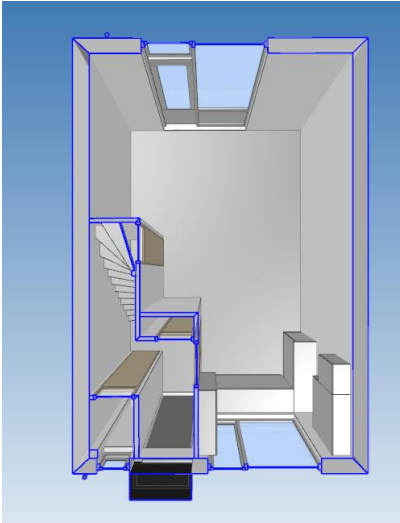
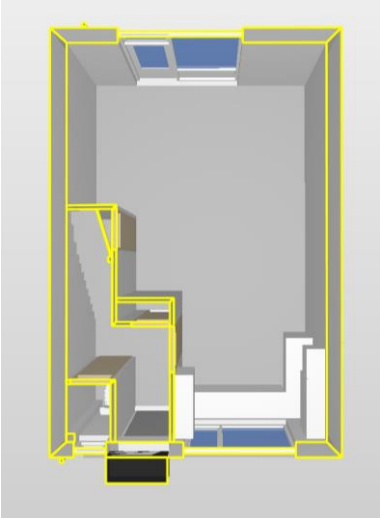


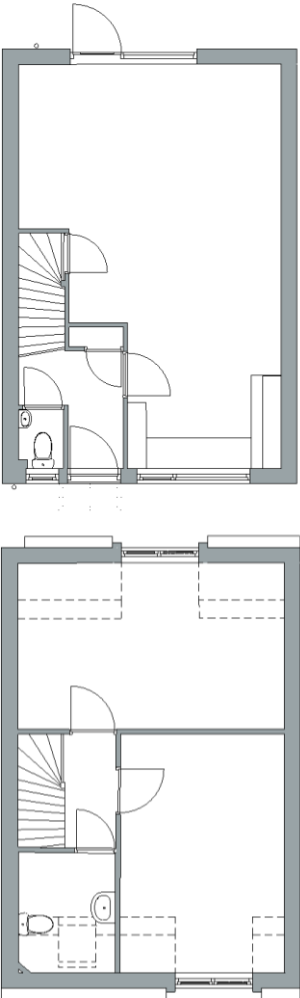
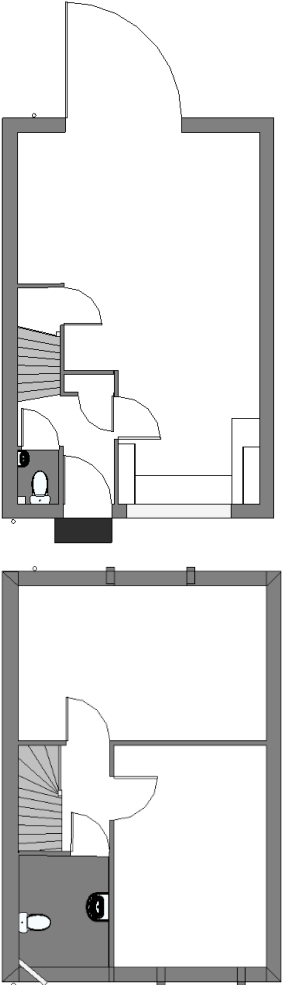
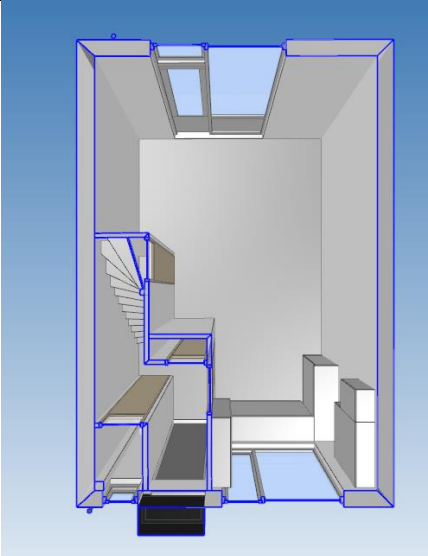

Native bestand: Revit Testbestand aangepast	IFC import in: ARCHICAD	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker																																				
<div>&lt;Level Schedule&gt;</div> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><th>Name</th><th>Elevation</th></tr></thead><tbody><tr><td>-01 kelder</td><td>-3000</td></tr><tr><td>00 bgg</td><td>0</td></tr><tr><td>01 1e verdieping</td><td>3000</td></tr><tr><td>01 ok. vloer</td><td>2680</td></tr><tr><td>02 ok. vloer</td><td>5730</td></tr><tr><td>2e verdieping</td><td>6000</td></tr><tr><td>derde verdieping</td><td>9000</td></tr></tbody></table>	A	B	Name	Elevation	-01 kelder	-3000	00 bgg	0	01 1e verdieping	3000	01 ok. vloer	2680	02 ok. vloer	5730	2e verdieping	6000	derde verdieping	9000	<div><div>Stories</div><div><div>3. derde verdieping</div><div>2. 2e verdieping</div><div>1. 01 1e verdieping</div><div>0. 00 bgg</div><div>-1. -01 kelder</div></div></div>	<div><table><thead><tr><th>Building Story</th><th>#</th><th>Color</th></tr></thead><tbody><tr><td>-01 kelder</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>00 bgg</td><td>162</td><td></td></tr><tr><td>01 1e verdieping</td><td>164</td><td></td></tr><tr><td>2e verdieping</td><td>21</td><td></td></tr><tr><td>derde verdieping</td><td>1</td><td></td></tr></tbody></table><div></div></div>	Building Story	#	Color	-01 kelder	4		00 bgg	162		01 1e verdieping	164		2e verdieping	21		derde verdieping	1		<div><div>MODEL TREE</div><div><div>-01 kelder</div><div>00 bgg</div><div>01 1e verdieping</div><div>2e verdieping</div><div>derde verdieping</div></div></div> <div></div>
A	B																																						
Name	Elevation																																						
-01 kelder	-3000																																						
00 bgg	0																																						
01 1e verdieping	3000																																						
01 ok. vloer	2680																																						
02 ok. vloer	5730																																						
2e verdieping	6000																																						
derde verdieping	9000																																						
Building Story	#	Color																																					
-01 kelder	4																																						
00 bgg	162																																						
01 1e verdieping	164																																						
2e verdieping	21																																						
derde verdieping	1																																						

Een aantal levels zijn niet overgenomen in ARCHICAD, BIMcollab ZOOM of Solibri Model Checker, maar behalve dat lijkt het IFC bestand wel goed te zijn overgenomen in de coördinatieprogramma's.


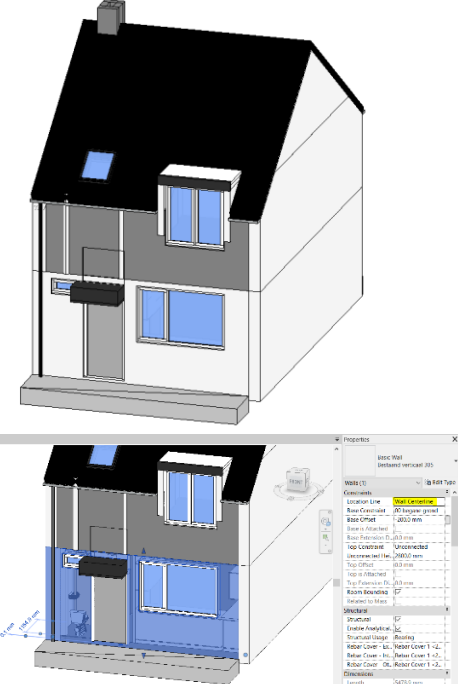
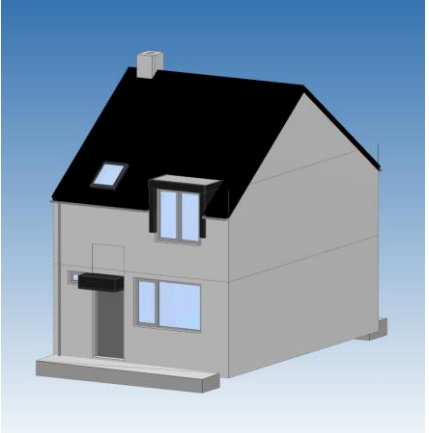
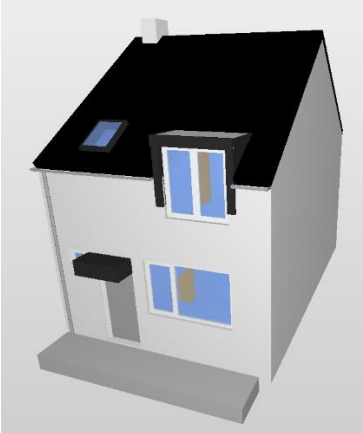
## 4 Test 4 ARCHICAD → Revit


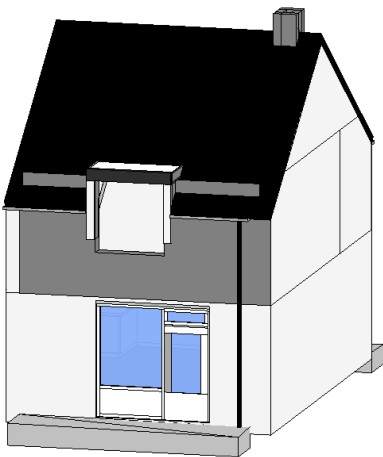
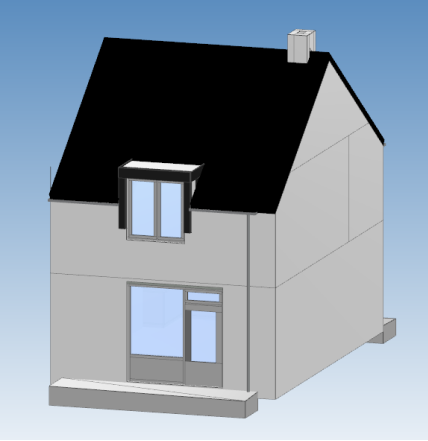

Voor test 4 is een BIM model in ARCHICAD uitgewerkt en geëxporteerd naar een IFC bestand, met de IFC export instelling 'Bouwkundig parametrische export'. Bij het importeren in Revit komen een aantal foutmeldingen in beeld die betrekking hebben tot het joinen van deuren en wanden.

Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

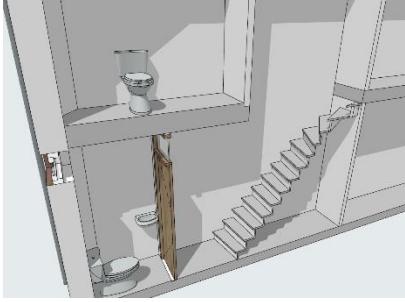
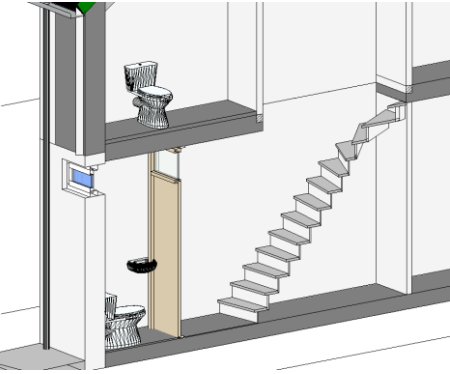
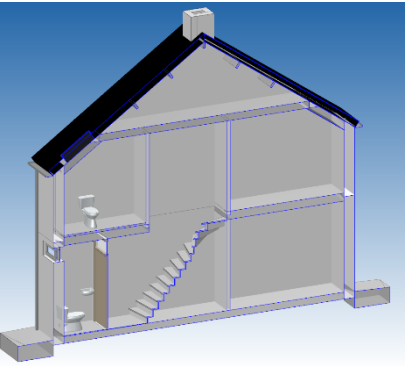
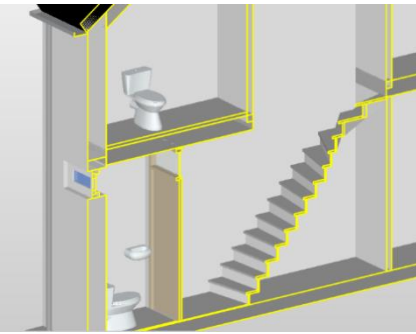

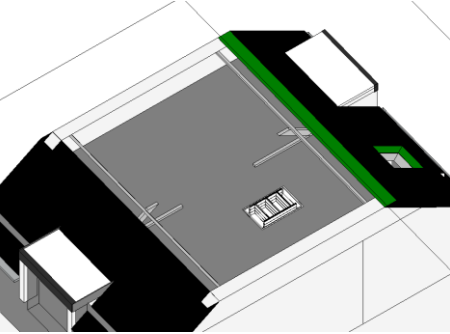
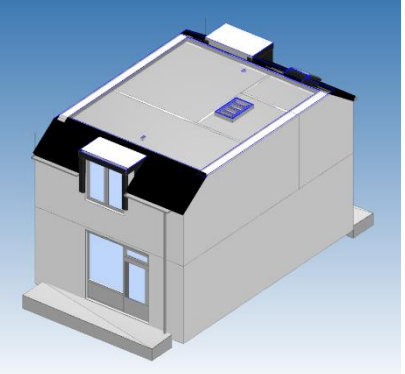
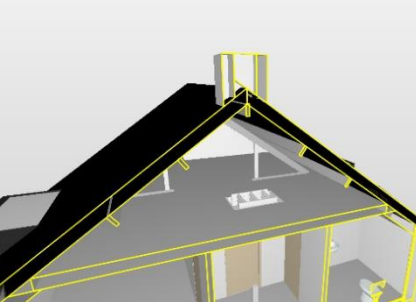
Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

In de voorgevel van de eerste verdieping gaat het joinen van de wanden mis in Revit. De binnenwanden schieten door de voorgevel heen waardoor de voorgevel van de eerste verdieping wordt doorbroken. In de achtergevel gaat er ook iets mis, de ramen die in de dakkapel horen zijn niet aanwezig, daarnaast snijdt de achtergevel door het dak heen. Waarschijnlijk hebben de voor- en achtergevel daarom ook een grijze kleur in plaats van een witte kleur zoals de andere gevels hebben. Net zoals bij de informatie-uitwisseling door middel van IFC van Revit naar ARCHICAD verandert de referentielijns van de wanden.









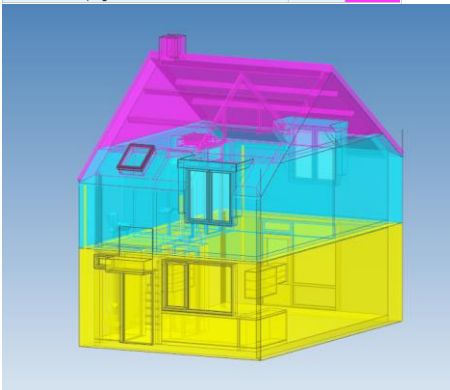






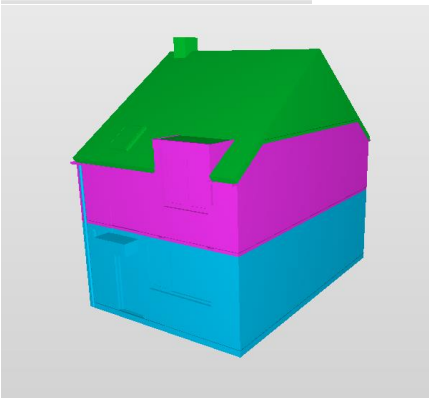



Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

Met zowel de vlisotrap als de vaste trap lijkt alles goed te gaan, maar met de wastafel daarentegen niet. De wastafel snijdt door het kozijn zoals hieronder weergegeven. Dit zou te maken kunnen hebben met de host of met het plaatsen/overnemen van de deur.

Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			
			

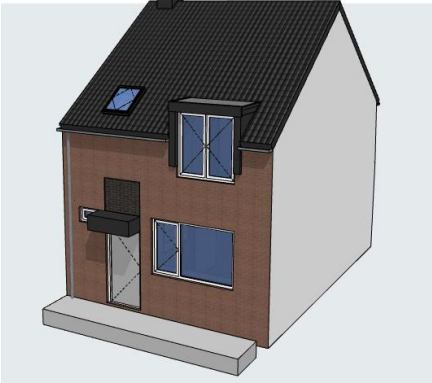
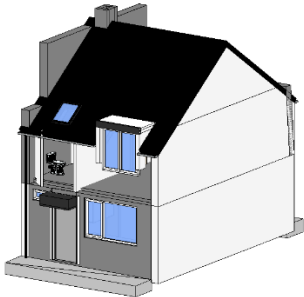
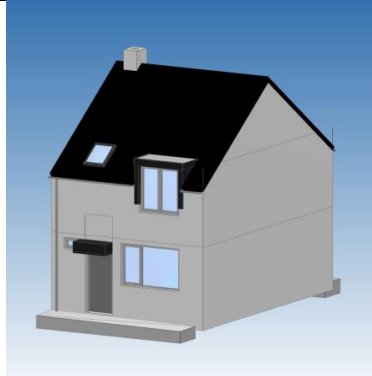
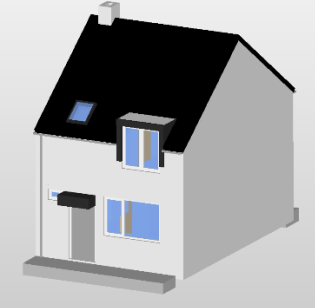
De storeylevels zijn goed overgenomen in alle programma's.

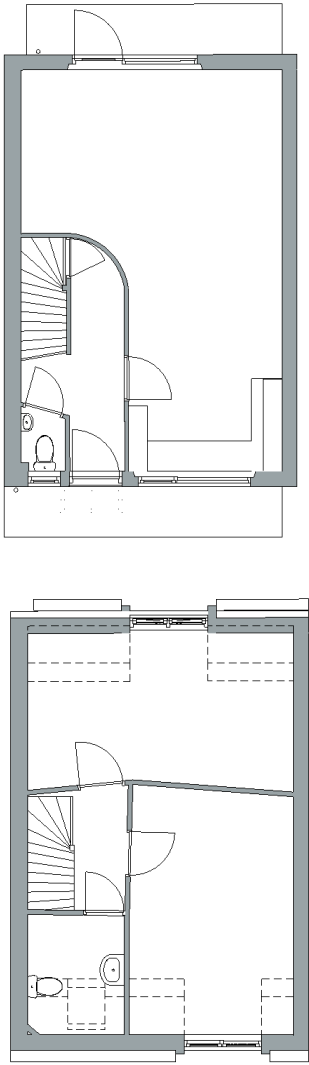
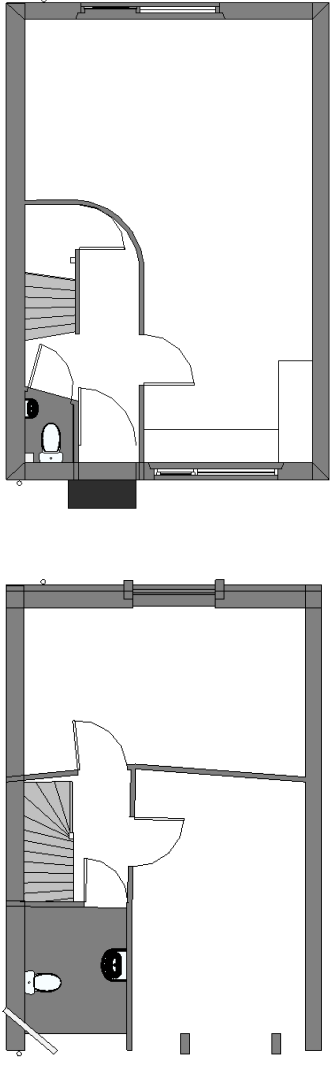
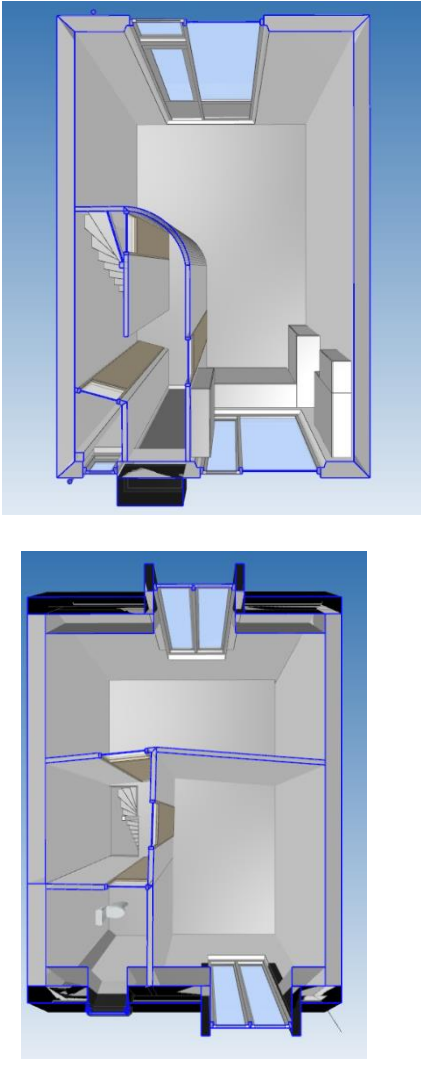
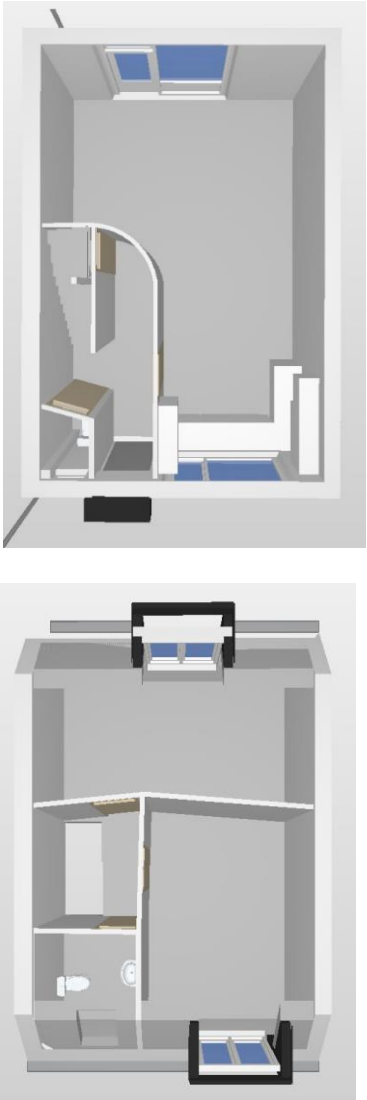
Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker																						
<div>▼  Stories</div> <div> 2. 02 tweede verdieping</div> <div> 1. 01 eerste verdieping</div> <div> 0. 00 begane grond</div> <div> -1. -01 Kelder</div>	<div>&lt;Level Schedule&gt;</div> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><th>Name</th><th>Elevation</th></tr></thead><tbody><tr><td>00 begane grond</td><td>0 mm</td></tr><tr><td>01 eerste verdieping</td><td>2700 mm</td></tr><tr><td>02 tweede verdieping</td><td>5370 mm</td></tr></tbody></table>	A	B	Name	Elevation	00 begane grond	0 mm	01 eerste verdieping	2700 mm	02 tweede verdieping	5370 mm	<table><thead><tr><th>Building Story</th><th>#</th><th>Color</th></tr></thead><tbody><tr><td>00 begane grond</td><td>37</td><td></td></tr><tr><td>01 eerste verdieping</td><td>39</td><td></td></tr><tr><td>02 tweede verdieping</td><td>24</td><td></td></tr></tbody></table> 	Building Story	#	Color	00 begane grond	37		01 eerste verdieping	39		02 tweede verdieping	24		<div>▶  00 begane grond</div> <div>▶  01 eerste verdieping</div> <div>▶  02 tweede verdieping</div> 
A	B																								
Name	Elevation																								
00 begane grond	0 mm																								
01 eerste verdieping	2700 mm																								
02 tweede verdieping	5370 mm																								
Building Story	#	Color																							
00 begane grond	37																								
01 eerste verdieping	39																								
02 tweede verdieping	24																								



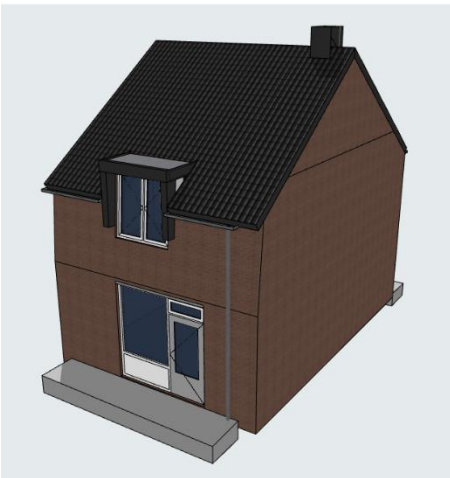
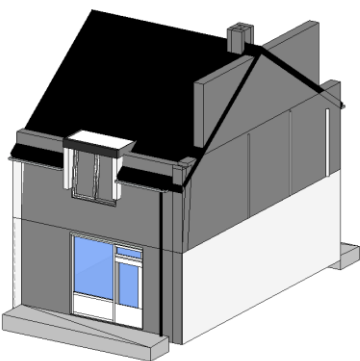
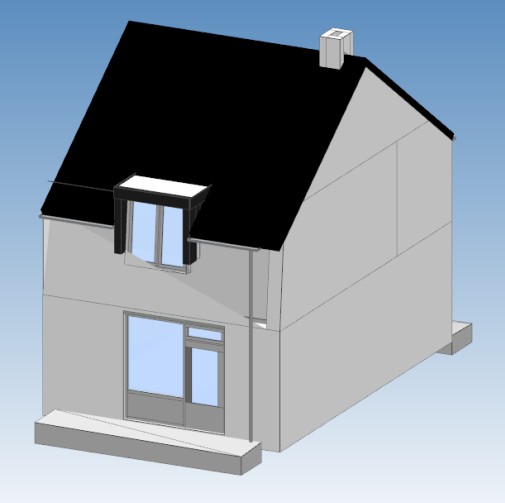

## 5 Test 5 ARCHICAD → Revit

Voor test 5 is een ARCHICAD model complexer gemaakt door gebogen wanden te modelleren, gebruik te maken van de tool 'SEO' en een wand in de achtergevel hellend te maken. Dit model is vervolgens geëxporteerd naar een IFC bestand, met de IFC export instelling 'Bouwkundig parametrische export', en geïmporteerd in Revit, BIMcollab ZOOM en Solibri Model Checker. Het model resulteert in Revit tot het volledig verdwijnen van de voorgevel op de eerste verdieping. Ook de schuine wanden doorsnijden de gevel, net als in test 4.

Native bestand: ARCHICAD Aangepast model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

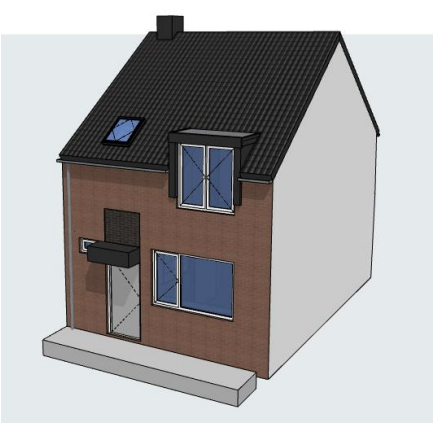
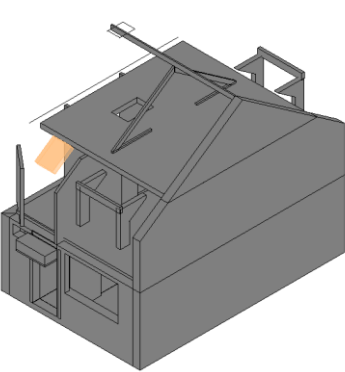
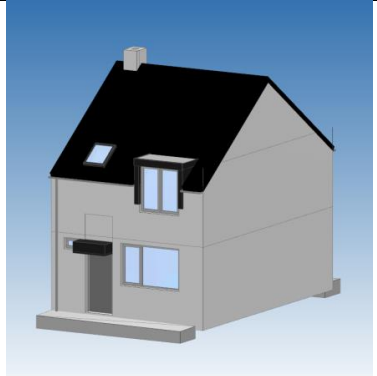
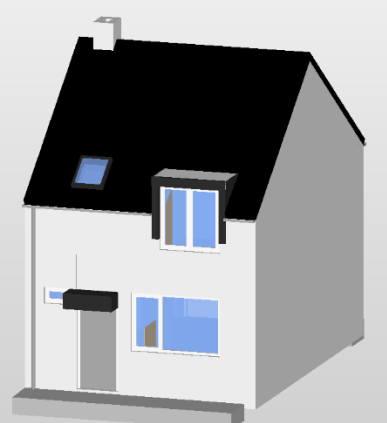
Native bestand: ARCHICAD Aangepast model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

De wanden worden niet afgesneden door het dak. Dit komt door de functie 'SEO' die in ARCHICAD is gebruikt. Het gebruik van deze tool in ARCHICAD is niet zichtbaar in Revit. Bij het inladen van het model in BIMcollab Zoom wordt er ook een probleem ondervonden. De hellende wand wordt op een eigenaardige manier gesneden met de aangrenzende wanden. In Solibri is dit probleem niet aanwezig. Nog iets dat opvalt is dat de grijze wanden niet aanpasbaar zijn in Revit maar de witte wel.

Native bestand: ARCHICAD Aangepast model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

## 6 Test 6 ARCHICAD → Revit

Voor test 6 is er gekozen om het BIM model uit de eerste ARCHICAD test te exporteren met de IFC instelling: 'IFC 4 export'. IFC4 is de nieuwste versie van IFC dus vandaar dat gekozen is om ook deze IFC export instellingen te testen. Het importeren in de coördinatieprogramma's gaat zonder problemen. Echter, in Revit gaat dit totaal niet zoals gewenst. Elementen bevatten verkeerde informatie, bijvoorbeeld het dak dat niet geïmporteerd is en het dakraam dat wel aanwezig is maar de eigenschappen van een dak heeft gekregen.

Native bestand: ARCHICAD Origineel model	IFC import in: Revit	Coördinatieprogramma: BIMcollab ZOOM	Coördinatieprogramma: Solibri Model Checker
			

## Bijlage 2 Interviews Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

Er zijn interviews afgenomen met vijf medewerkers binnen het bedrijf Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. om te inventariseren welke werkprocessen kunnen worden geoptimaliseerd. De interviews worden hieronder weergegeven middels een transcriptie met voorafgaand informatie over de geïnterviewde, de datum en de locatie. Daarnaast wordt de transcriptie open en axiaal gecodeerd. Op deze manier wordt er data verzameld uit interviews om conclusies te kunnen trekken. Bij open coderen worden bepaalde steekwoorden verbonden aan de antwoorden van de geïnterviewde. Bij axiaal coderen worden de open coderingen als het ware aan elkaar verbonden en samengevat. Daarnaast worden woorden die belangrijk zijn voor de conclusies van de interviews onderstreept. De coderingen worden vervolgens samengevat en dienen als onderzoeksresultaten.

### 1 Interview 1

Interviewer: Linda van Gemert

Geïnterviewde: Ramon Jacobs

Rol: BIM-Modelleur, BIM-Coördinator

Datum: 8-2-2021

Locatie: Microsoft Teams

Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
L: Welkom Ramon, dankjewel voor je tijd.		
R: Ja, geen probleem.		
L: Kun jij mij een voorbeeld geven welk BIM gerelateerd werkproces binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. geoptimaliseerd kan worden?		
R: Ja, in de BIM Basis ILS wordt eigenlijk gezegd dat alle objecten allemaal 4.3 dragend en niet-dragend en 4.4 in- en uitwendig mee moeten krijgen. In Revit is 'Loadbearing' het dragende gedeelte en het in- en uitwendige gedeelte is 'IsExternal'. Dus in de eigenschappen van alle 'families' wordt die instelling aangegeven op instance niveau. Dus dat is een handeling die elke tekenaar iedere keer zelf moet zetten en dat is best wel veel werk.	Parameterwaarden toekennen  Handeling is veel werk	Parameterwaarden handmatig toekennen is <u>veel werk</u>
L: Oké, en wat is dan precies de handeling die je nu doet?		
R: Ik kan het laten zien.		
L: Dat zou fijn zijn.		
R: Als het goed is zie jij nu mijn scherm.		
L: Ja, ik zie het.		

R: Als wij een object geplaatst hebben in het model, dan moet je per object het vinkje selecteren. Dat doe je dan aan de zijkant in het 'properties' venster en bij 'IFC parameters' kun je meegeven of iets dragend of niet-dragend is, dus Loadbearing. Bij de 'ceilings' heb ik de parameter IsExternal er nog niet bij staan, die moet ik er nog bij zetten.	Handmatig parameterwaarden aanpassen per family	Manieren om de parameterwaarden handmatig aan te passen
L: Moet je die parameters dan handmatig toevoegen?		
R: In dit geval zijn ze op projectniveau nog niet toegevoegd aan de ceilings, dus misschien is er dat eentje die we aan de template moeten toevoegen. Maar dat is een kwestie van bij het tabblad 'Manage' de projectparameters toekennen als 'Shared parameter' zodat deze in elk project dezelfde eigenschap heeft.	Parameters toevoegen	
L: Is dit dan ook een handeling die je vaak uitvoert?		
R: Nee, in principe niet. In principe moeten wij zorgen dat het op templatenniveau al gekoppeld zit.		
L: Ja, ik snap hem.		
R: Nu is de parameter toegevoegd. Grijs wil zeggen dat er niks mee is gedaan. Dus je hebt drie standen: Grijs, aangevinkt of uitgevinkt. En dit kunnen we op een paar manieren doen. Door middel van te klikken op de parameter in het properties venster verandert de stand. We hebben ook nog de optie om door middel van een schedule de vakjes van de parameters aan of uit te vinken. Ik noem even een voorbeeld: enerzijds kun je wanden binnen én buiten gebruiken maar de grap is, dat doen we nóóit.	Manieren om de parameterwaarden aan te passen  Overzicht maken van de families om de parameterwaarden te controleren	Manieren om de parameterwaarden handmatig aan te passen
L: Waarom niet?		
R: Een buitenwand heeft als NLRS codering 21 en een binnenwand 22 dus op de manier zoals er in Nederland mee gewerkt wordt is het gewoon heel simpel. Hier staat 21 dus IsExternal, klaar. Dit is dus steeds iets wat geautomatiseerd kan worden. .11 is altijd niet-constructief en .21 is altijd wél-constructief. Dus wat je met in- en uitwendig hebt, heb je ook met dragend en niet-dragend. Dus dat is een beetje het verhaal.	NLRS codering van families is simpel en te automatiseren	<u>NLRS coderingen</u> <u>Automatiseren</u>
L: Oké, duidelijk!		
R: We kunnen op deze manier ook groepen aan- en uitvinken. Er zit wel een grote maar aan: op het moment dat je elementen in een groep gaat gebruiken, moet je per onderdeel nog steeds alles nalopen en dat is gewoon echt een gigantisch werk.	De parameterwaarden aanpassen van families in een groep  Handeling is veel werk	Manieren om de parameterwaarden handmatig aan te passen is <u>veel werk</u>
L: Kan dat wel ook via 'schedules'?		

R: Nee, juist niet. Dat kan niet via een schedule.		
L: Oké, dus dan moet je echt in het model, in de groep de vinkjes aan zetten per object.		
R: Ja, dat klopt. Dan moet je alles nalopen handmatig. En aangezien de meeste tekenaars bezig zijn met tekenen i.p.v. met de vinkjes, wordt die optie nog wel eens vergeten. Dus iedere keer voordat wij een IFC gaan draaien - en dat doen we elke twee weken omdat we elke twee weken een IFC aanleveren aan de opdrachtgever - dan wil je dat zo goed mogelijk hebben staan dus je bent elke twee weken deze lijst aan het doorspitten.	Tekenaars vergeten de handeling  De handeling wordt elke twee weken uitgevoerd	<u>Foutgevoelig</u> , repetierend werk neemt <u>veel tijd</u> in beslag
L: Oh, dat is wel heel vaak dan. En dat kost ook veel tijd met zo'n groot model.		
R: Ja, dus als dat geautomatiseerd kan worden, ook in de groepen - ik weet niet of dat mogelijk is - maar dat zou fijn zijn.	Automatiseren van de handeling, ook in groepen	<u>Automatiseren</u>
L: Ja, ik kan er sowieso induiken, als alleen al dit eruit is gefilterd - door middel van een Dynamo script bijvoorbeeld - maar in een groep nog niet, dan heb je in ieder geval al een groot deel gedekt.		
R: Ja, maar het mooiste zou zijn als we alles kunnen dekken.		
L: Ja, dat klopt.		
R: Ik weet niet of het mogelijk is dat je groepen open kunt maken maar in principe kun je aan de hand van de NLRS codering bepalen of dat iets wel of niet aangevinkt moet zijn, dat scheelt al een hoop. Dat gaat natuurlijk niet overal goed maar het gros wel denk ik. Bij trappen is het bijvoorbeeld heel lastig, omdat er geen onderscheid wordt gemaakt tussen in- en uitwendig.	Bij sommige families wordt er geen onderscheid gemaakt in coderingen	<u>NLRS coderingen</u>
L: O ja dat klopt.		
R: Bij wanden kun je het verschil wel maken aan de hand van de NLRS codering: 31 en 32. Daarnaast moet je verschillende schedules maken, omdat je in Revit geen complete lijst kunt maken van alle families die aanwezig zijn, want dit gaat per categorie.	NLRS codering van families  Overzicht maken van de families om de parameterwaarden te controleren	<u>NLRS coderingen</u> , manier om de parameterwaarden te controleren
L: Hoeveel tijd ben je dan elke twee weken kwijt met het aan- of uitvinken van deze parameterwaarden?		
R: Ik niet zo veel want ik besteed het uit, maar dat kost je best wel wat tijd wil je het goed doen, en je vergeet er gauw een. Dan heb je een IFC gedraaid en dan ga je controleren aan de hand van een classificatie en je komt die fout tegen, dan moet de IFC weer opnieuw gedraaid worden. Bij een groot	Kans op fouten is groot.	<u>Foutgevoelig</u> , repetierend werk



project duurt dat ongeveer een half uur, als je dan net maar één ding vergeten bent, dan heb je heb je gewoon een half uur weggegooid. Dus dat is zonde. Als dat geautomatiseerd kan worden zou dat erg prettig zijn.	Handeling kost veel tijd.	neemt <u>veel tijd</u> in beslag
	Automatiseren van de handeling	<u>Automatiseren</u>
L: Ja klopt. Vind je dat dit werkproces geoptimaliseerd moet worden op korte termijn?		
R: Ja, als dat kan wel, want dat scheelt gewoon veel tijd.	Op korte termijn optimaliseren	Op korte termijn optimaliseren
L: Ja klopt. Oké, ik weet genoeg, ik ga het meenemen en dan hoor je de vorderingen wel zodra het lukt.		
R: Ja dat is goed. Als ik nog iets kan betekenen dan hoor ik het ook wel.		
L: Ja dat is goed, dankjewel voor je tijd!		
R: Oké!		

## 2 Interview 2

Interviewer: Linda van Gemert

Geïnterviewde: Frank Haas

Rol: Projectleider, BIM-Modelleur

Datum: 10-2-2021

Locatie: Microsoft Teams

Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
L: Welkom Frank, dankjewel voor je tijd. Kun jij mij een voorbeeld geven welk BIM gerelateerd werkproces binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. geoptimaliseerd kan worden?		
F: Dankjewel. Dat moet wel lukken. Dat is het maken van 'sheets' en het invullen van die sheets met 'views' erop. Dat is eentonig en heel veel werk, zeker in grote projecten is het keihard er mee doorgaan dat niet echt bepaald leuk is.	Het aanmaken van sheets en views, veel eentonig werk	De handeling uitvoeren is veel <u>eentonig werk</u>
L: Ja, oké. En hoe wordt die handeling nu uitgevoerd?		
F: Handmatig, views maken, sheets maken en views op de sheets schuiven.	Uitvoering handeling	Het <u>handmatig</u> uitvoeren van de handeling
L: Zou je dat misschien kunnen laten zien?		
F: Dat moet denk ik wel lukken. Ik zal mijn scherm even delen.		
L: Dat is goed.		
F: Het scherm is zichtbaar voor jou?		
L: Ja, het is zichtbaar.		
F: Nou, dan zie je hier het project. Er zijn hier al een aantal sheets.		
L: Ja, ik zie het.		
F: Dan willen we een nieuwe erbij hebben, ik gebruik daar de 'ASD-navigator' voor. Onder het tabblad 'Afdrukken' klik ik op de rechtermuisknop 'Nieuw afdrukblad' en dan wordt er automatisch een naam aangegeven.	Manier om handmatig sheets aan te maken	Manier om <u>handmatig</u> de handeling uit te voeren
L: Dus soms kan het zijn dat de naam niet goed staat en aan moet passen?		
F: In principe wordt er een vervolg naam aangemaakt op de laatst gebruikte naam. Je ziet nu dat er een kader is aangemaakt. Vervolgens ga ik terug naar de 'project browser' en dan zoek ik welke views ik erop wil hebben en dan sleep ik die op de sheet. Dan staat de view erin. Vervolgens moet ik dan nog aangeven hoe ik hem wil zien door de grenzen te bepalen van de 'crop views'.	Manier om handmatig views aan te maken	Manier om <u>handmatig</u> de handeling uit te voeren

L: En de schaal ook neem ik aan?		
F: Ja, hij pakt de schaal van de tekening die ik aangehouden heb. Die staat in dit geval op 1:100 maar die zou ik nog kunnen aanpassen. Ik kan ook nog kiezen tussen de 'view template', dus dat moet ik ook allemaal gewoon handmatig instellen. Dit is een redelijk zwaar project en dan zie je al dat elke handeling veel tijd kost.	Instellingen van de views en sheets handmatig goed zetten kost veel tijd	De instellingen goed zetten kost <u>veel tijd</u>
L: Ja precies. En als je dit voor veel views en sheets moet doen dan gaat daar wel heel veel tijd in zitten begrijp ik.		
F: Ja, en naar mate je bezig bent wordt het ook steeds zwaarder. Het zou heel fijn zijn als we hier iets voor hebben dat dit geautomatiseerd kan worden en dat we gewoon als ik zeg ik heb zoveel views nodig, dit is de naam en nummer het maar door. Voor je views en je sheets zou het ook heel fijn zijn als ze er automatisch op gezet kunnen worden.	Project wordt zwaarder en het duurt daarom steeds langer om de handeling uit te voeren.  Automatiseren	Manier om <u>handmatig</u> de handeling uit te voeren en de instellingen goed te zetten kost steeds <u>meer tijd</u> . <u>Automatiseren</u>
L: Ja precies.		
F: Dan hoeft je het niet handmatig te plaatsen en kun je bijvoorbeeld zeggen dat ik 's avonds mijn computer aan zet en het door laat ratelen, daar winnen we gewoon een hoop tijd mee verwacht ik.	Tijd winnen door te automatiseren	<u>Automatiseren</u>
L: Oké. En denk je dat deze handeling op korte termijn moet worden geoptimaliseerd?		
F: Ja, nou zoals ik zei gaat er gewoon veel tijd verloren aan eentonig werk dat eigenlijk makkelijk moet kunnen worden geautomatiseerd. Ik denk dat het voornamelijk verbeterd moet zijn voordat er een nieuw project start en dat gebeurt wel vaak.	Op korte termijn optimaliseren	Op korte termijn optimaliseren
L: Ja, oké. Ik ga kijken hoe ik dit werkproces kan optimaliseren met behulp van Dynamo en dan hoor je het van me.		
F: Top, ik ben heel benieuwd wat je er van gaat maken, succes ermee.		
L: Is goed, dankjewel voor je tijd en ik houd je op de hoogte!		
F: Helemaal top!		

### 3 Interview 3

Interviewer: Linda van Gemert

Geïnterviewde: Guido van Menzel

Rol: Projectleider, BIM-Modelleur

Datum: 16-2-2021

Locatie: Microsoft Teams

Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
L: Welkom Guido, dankjewel voor je tijd.		
G: Goedemorgen, ja geen probleem.		
L: Kun jij mij een voorbeeld geven welk BIM gerelateerd werkproces binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. geoptimaliseerd kan worden?		
G: Ja, ik kan wel een voorbeeld noemen. We zijn natuurlijk nog niet zo lang bezig met Revit en nu hebben we sinds kort een bureaubibliotheek. Daar zijn veel families gekopieerd uit de bureaubibliotheek van ons zusterbedrijf in Rijssen, BIM4ALL. De naamgeving van de 'families' die erin zitten die is nog niet goed zoals wij het zouden willen. Het zou moeten voldoen aan de NLRs, de Nederlandse Revit Standaard, en dat is nog niet overal het geval dus dat moet nog helemaal worden aangepast in de bibliotheek.	Naamgeving van families in de bureaubibliotheek klopt niet volgens de bureaustandaarden	Naamgeving van families niet correct
L: Oké. Op welke manier wordt die handeling nu uitgevoerd?		
G: Nu is het eigenlijk handmatig. Dus je selecteert een family, je gaat dan naar het 'properties' venster toe en dan kijk je wat de naam is. Vervolgens pas je die handmatig aan zodat deze voldoet aan de Nederlandse Revit Standaard en dat moet je dus voor elke family doen.	Handmatig de handeling uitvoeren per family	Naamgeving wordt <u>handmatig</u> aangepast volgens de bureaustandaarden
L: Hoe is dan de naamgeving die binnen het bedrijf wordt gehanteerd, die jullie zouden willen?		
G: Daar hebben wij eigenlijk een makkelijk Excel-bestand voor. Hierin kun je onder andere selecteren om wat voor element het gaat en daar komt dan de juiste code bij te staan, dit kun je dan kopiëren om de naam in Revit te vervangen.	Naamgeving volgens bureaustandaarden	Naamgeving wordt <u>handmatig</u> aangepast volgens de bureaustandaarden
L: Oh, dat is wel handig. Dat bestand zou ik wel willen gebruiken bij de werkprocesoptimalisatie, waar kan ik deze vinden?		
G: In elke projectmap is deze te vinden onder het mapje 'Projectspecificaties'.		

L: Oké dankjewel, dat weet ik wel te vinden. Denk je dat deze handeling op korte termijn moet worden verbeterd?		
G: Ik denk niet dat het echt voorrang heeft. Dus het hoeft niet perse op korte termijn worden verbeterd, maar het zou wel fijn zijn als de handeling ooit wordt verbeterd. Voor nu is het oké om handmatig te doen.	Heeft geen voorrang	Heeft geen voorrang
L: Oké, dankjewel. Tot nu toe heb ik genoeg informatie. Heb jij verder nog vragen of opmerkingen, eventueel toevoegingen?		
G: Geen probleem, nee het is voor mij duidelijk.		
L: Oké dan bedank ik jou voor je tijd!		
G: Jij ook bedankt!		

## 4 Interview 4

Interviewer: Linda van Gemert

Geïnterviewde: Wout van Delst

Rol: Werkt als stagiair BIM-Modelleur mee aan BIM projecten.

Datum: 8-2-2021

Locatie: BIM-Room op kantoor

Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
L: Welkom Wout, dankjewel voor je tijd.		
W: Ja, fijn dat ik mocht komen.		
L: Kun jij mij een voorbeeld geven welk BIM gerelateerd werkproces binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. geoptimaliseerd kan worden?		
W: Voor een opdrachtgever in de houtbouw werken we met een plug-in voor Revit genaamd: 'AGACAD'. Met deze plug-in worden complete HSB wanden gemaakt door middel van stijlen en regels te plaatsen in een gemodelleerde wand, vervolgens worden hier 'assemblies' van gemaakt en een onderdeel van zo'n assembly is een 'material take off', dat is een 'schedule' waar alle stijlen en regels van de des betreffende assembly in zijn weergegeven met de afmetingen en nog meer informatie. De opdrachtgever wil deze schedules in Excel hebben maar naar mijn mening gaat dat proces via een omweg.	Overzicht van alle stijlen en regels van de HSB wanden in Excel krijgen gaat via een omweg	Handeling bestanden omzetten kost <u>veel tijd</u>
L: Oké, op welke manier doe je die handeling nu dan?		
W: Deze material take off exporteren we nu naar een 'txt-bestand' om vervolgens dat bestand in Excel te laden, terwijl het makkelijker zou zijn als we deze material take off in een keer naar Excel kunnen omzetten. Voor één schedule is dit niet heel veel werk maar dit kan naar mijn mening wel geoptimaliseerd worden en dus sneller, want als je dit bij elke schedule moet doen van - ik zeg maar even iets - vijftig wanden dan ben je daar aardig veel tijd mee kwijt.	Veel tijd kwijt met deze handeling van bestanden omzetten	Handeling bestanden omzetten kost <u>veel tijd</u>
L: Ja dat klopt zeker. Denk je dat dit werkproces op korte termijn moet worden geoptimaliseerd?		
W: Als er een groot project is waarbij veel schedules moeten worden geëxporteerd wel. Anders is het geen prioriteit.	Bij groot project op korte termijn optimaliseren	Bij groot project op korte termijn optimaliseren
L: Oké, voor mij is alles nu duidelijk. Ik zal kijken op welke manier dit kan worden geoptimaliseerd. Als jij geen vragen of opmerkingen meer hebt dan rond ik het hierbij af.		
W: Nee ik heb geen vragen meer.		

L: Oké, dankjewel voor je tijd!		
W: Geen probleem, jij ook bedankt!		

## 5 Interview 5

Interviewer: Linda van Gemert

Geïnterviewde: Robert van den Dolder

Rol: Bouwplantoetser

Datum: 9-2-2021

Locatie: Microsoft Teams

Gebruikte stukken: Document van BIM Optimaal genaamd: 'Revit werkmethode Bosch & van Oers'.

Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
L: Goeiemorgen Robert, dankjewel voor je tijd. Kun je mij een voorbeeld geven welk BIM gerelateerd werkproces binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. geoptimaliseerd kan worden?		
R: Ja dat kan ik. Ik doe de bouwplantoetsing en daar heeft nog niemand binnen het bedrijf iets mee gedaan op het gebied van optimalisatie in Revit. Ik ben daarmee aan het zwemmen zoals ze dat noemen bij ons. Nu maak ik zelf views aan en die dupliceer ik en daar trek ik een 'filled region' over om de vierkante meters van de gebruiksoppervlakte, het verblijfsgebied en de verblijfsruimte te bepalen. Dit moet eigenlijk verwerkt worden in 'areas' zodat de gegevens door middel van 'schedules' eruit gehaald kunnen worden.	De handeling die nu wordt gehanteerd moet eigenlijk op een andere manier worden uitgevoerd	<u>Handmatig te werk</u>
L: Oké, kun je iets meer vertellen over hoe je nu te werk gaat?		
R: Ja, ik krijg van een collega een opdracht van een project en dan ga ik kijken hoeveel appartement- of woningtypen er zijn en daar ga ik de plattegronden van dupliceren naar het mapje 'Bouwbesluit'. Vervolgens maak ik 'filled regions', dat zijn 2D vlakken over de plattegrond heen, om zo de vierkante meters te berekenen.	Hoe de handeling 2D wordt uitgevoerd	<u>Handmatig te werk</u>
L: Print je die plattegronden uiteindelijk voor de bouwbesluittoetsing?		
R: Voor één project heb ik wel een sheet gemaakt om vervolgens te printen. Alleen daar staan geen vierkante meters bij en dat is wel jammer.	Afdrukblad mist informatie	<u>Weergave op afdrukblad</u>
L: Dus die moet je er dan bijvoorbeeld handmatig inzetten?		
R: Ja, maar als ze in de Excel-sheet staan dan zet ik ze niet in de tekening want dat kan fouten opleveren.	Handmatig afdrukblad aanpassen kan fouten opleveren	<u>Schakelen tussen software kan fouten opleveren</u>
L: Oké. Zet je dan ook een bepaalde arcering over de filled regions heen?		



R: Ja, de gebruiksoppervlakte, het verblijfsgebied en de verblijfsruimte krijgen aparte filled regions en dan leg ik ze over elkaar heen. Dus op één plattegrond zie je dan de arcering van de drie verschillende gebieden.	Alle arceringen op één afdrukblad	<u>Weergave op afdrukblad</u>
L: Ja precies, oké. Dus voor jou is het interessant dat het werkproces wordt geoptimaliseerd op het gebied van views dupliceren, areas maken, die areas vervolgens op een sheet te zetten en schedules aanmaken waar de oppervlakten in staan om te exporteren naar Excel?		
R: Ja dat is eigenlijk een begin. Je hebt de ruimtes dan bepaald en dan komt eigenlijk de volgende discipline en dat is dan daglichtberekeningen.	Hoe de handeling verder kan worden geoptimaliseerd	Verdere optimalisatie
L: Oké ja, dus dat is dan nog in het vervolg.		
R: Het zou wel fijn zijn om eventueel de gevelopeningen te koppelen aan de ruimtes zodat daar gegevens uit kunnen worden gehaald.	Hoe de handeling verder kan worden geoptimaliseerd	Verdere optimalisatie
L: Ja, want in dat document van BIM Optimaal zag ik ook informatie staan over daglichtberekeningen via Revit. Maar dan moet je dus heel veel parameters koppelen aan de gevelopeningen?		
R: Ja, bij BIM Optimaal willen ze alle bouwbesluittoetsing in Revit doen, maar alle berekeningen zitten bij mij in Excel. Dus het belangrijkste is dan eigenlijk dat van de gevelopeningen die zijn gekoppeld aan de ruimte, de belemmeringshoeken en overstek kan worden bepaald met gebruik van parameters, zodat dat in een keer goed gaat en ik dat over kan nemen in Excel.	Het schakelen tussen softwareprogramma's	<u>Schakelen tussen software</u>
L: Ja, ik schrijf even mee.		
R: In mijn Excel sheet zit een koppeling naar kozijnen, dus als een kozijntype dezelfde belemmeringshoeken en overstek hebben dan is dat gelijk gekoppeld en hoeft je dat maar één keer uit te werken. Maar een kozijn kan in de voorgevel en in de zijgevel zitten en als je in de voorgevel bijvoorbeeld een minder dikke spouwmuur hebt dan in de zijgevel dan moet dit wel weer worden aangepast.	De volledige bouwbesluitberekening wordt in Excel gedaan	Berekeningen m.b.t. bouwbesluit in <u>Excel</u>
L: Ja precies, oké. In het stuk van BIM Optimaal staat ook als parameter aan kozijnen de alfa- en bètahoek gekoppeld maar dat zou dan in dit geval niet perse hoeven?		
R: Als je de alfa- en bèta-hoek kunt bepalen aan de hand van Revit dan zou dat fijn zijn. Maar dit zal dan nog steeds handmatig moeten worden gedaan, dus door middel van lijntjes trekken en hoeken bepalen.	Daglichtberekening moet handmatig in Revit worden gedaan	<u>Handmatig te werk</u>
L: Oké, dus dan maakt het niet zoveel uit dat het niet in Revit staat als je daar toch Excel voor gaat gebruiken.		

R: Ja, Excel heeft toch een betere uitstraling dan de schedules in Revit vind ik. Daarnaast heb ik ook zelf een format gemaakt in excel die handig is in gebruik.	Excel heeft een betere uitstraling a.d.h.v. bestaande format	<u>Weergave</u> op afdrukblad
L: Oké. Vind je dat de handeling op korte termijn moet worden verbeterd?		
R: Nou, ik vind het ook prima om het op deze manier te doen maar het is beter als het gewoon op de manier wordt gedaan zoals het hoort in Revit. Dus ik denk dat het op korte termijn wel moet worden verbeterd ja.	Op korte termijn verbeteren	Op korte termijn verbeteren
L: Oké, dan denk ik dat ik genoeg informatie heb. Ik weet niet of jij nog aanvullingen hebt?		
R: Nee, eigenlijk niet. Ik zou het fijn vinden als eerst een stap wordt gezet met gebruik van areas. Dat is stap één en dan kijken we daarna wel verder wat er dan nog geoptimaliseerd kan worden.	Volgorde van optimalisatie	Verdere optimalisatie
L: Oké, ik zal kijken wat ik kan doen en dan houd ik je op de hoogte. Dankjewel voor je tijd Robert!		
R: Jij ook bedankt!		

### Bijlage 3 Interviews Van Ierssel Vastgoeddatabase

Er binnen Van Ierssel Vastgoeddatabase met drie medewerkers interviews afgenomen om te inventariseren welke werkprocessen kunnen worden geoptimaliseerd. De interviews zijn getranscribeerd en hieronder weergegeven. Tevens zijn de interviews open en axiaal gecodeerd. Op deze manier wordt er data verzameld uit interviews om conclusies te kunnen trekken. Open coderen houdt in dat bepaalde steekwoorden verbonden worden aan de antwoorden van de geïnterviewde. Bij axiaal coderen worden de open coderingen samengevat.

#### 1. Interview 1

Interviewer: Julia de Jager

Geïnterviewde: Maaïke van Ierssel

Datum: 01-04-2021

Locatie: Kerstrooslaan 8-10 Eindhoven

Naam	Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
Julia	Allereerst dankjewel dat ik je mag interviewen.		
Maaïke	Ja, ik ben benieuwd.		
Julia	Ik zal beginnen met wat mijn onderzoek gaat zijn. De onderzoeksvraag is: Op welke manier kunnen BIM gerelateerde werkprocessen het beste worden geoptimaliseerd door middel van standaardisatie of automatisering binnen Bosch & Van Oers Bouwkundigen B.V. en Van Ierssel Vastgoeddatabase? Dus wat ik wil gaan bekijken is hoe het werkproces rondom BIM hier in elkaar steekt en of we dat kunnen optimaliseren. En in het kader van dit onderzoek wil ik je graag interviewen. Wat is je functie bij Van Ierssel Vastgoeddatabase?		
Maaïke	Directie en bouwkundig adviseur.		
Julia	Ja, en hoe lang doe je dat al?		
Maaïke	Bij Van Ierssel sinds 2005. Ja we bestaan vanaf 2005.		
Julia	Gelijk begonnen met BIM ook?		
Maaïke	Nee in 2011 zijn we daarmee begonnen.		
Julia	Dat is toch best wel vroeg of niet?		
Maaïke	Op zich wel, als je kijkt naar andere partijen die zijn allemaal wat later gestart. We zijn wel één van de van de voorlopers denk ik. Ook met ARCHICAD. We zijn in 2011 begonnen met ARCHICAD en uiteindelijk met BIM.	Vroeg begonnen met BIM	Relatief vroeg begonnen met BIM, op zoek naar innovatie
Julia	Oké, en kun je kort omschrijven wat Van Ierssel doet?		

Maaïke	Wij beheren vastgoed data voor vastgoedeigenaren en dat is in de breedste zin. Wij zorgen voor de opname van de conditie van het pand zodat het pand goed presteert. Dat is wat we doen. Van de week hadden we ook een afspraak met een opdrachtgever en die zei van "Joh, Ik vind ik vind het te duur wat jullie nu hebben gedaan." Als het alleen voor beheer en onderhoud is, maar dat is niet zo. Dat is slechts een klein deel waar je het voor gebruikt. Het is belangrijk dat bij het scannen meteen de conditie van het pand opgenomen wordt. Dan kun je zorgen voor een beter presterend gebouw. Want je vastgoed verdient beter. Door het scannen kunnen we sturen op feiten en dan kun je meer rendement uit je vastgoed halen.	Conditiemeting van een pand  Vastgoed verdient beter Rendement	
Julia	Nu wil ik eigenlijk iets dieper op ingaan, want wat zijn je dagelijkse werkzaamheden.		
Maaïke	Dat is de administratie, omdat wij een klein bedrijf zijn doen we dat zelf. Heel veel MJOP maken en daarnaast ben ik parttime docent bij Fontys Hogeschool en ben ik bezig om een boek te schrijven.	Verschillende werkzaamheden	
Julia	Je doet niet zelf de BIM modellen maken met de basis voor MJOP's, maar je maakt zelf wel MJOP's. Kun je vertellen hoe dat in z'n werk gaat?		
Maaïke	Ik controleer vooral via BIMx of de BIM modellen correct geclassificeerd zijn, omdat ze ook gebruikt worden voor het MJOP, dus uiteindelijk is het ook belangrijk dat ze goed geclassificeerd zijn. Ik kan in dat programma niet controleren of de modellen goed gemodelleerd zijn, maar dat is dus een stuk vertrouwen dat de modellen goed gemodelleerd zijn en goed gecontroleerd zijn.	BIMx Classificatie in MJOP  Vertrouwen in BIM modelleers	Gebruik van BIMx als coördineren BIM Basis ILS 2.0 toepassing Vertrouwen is belangrijk
Julia	Dat is toch een stukje werkproces.		
Maaïke	Uiteindelijk denk ik dat we dat wel missen. Dat het goed is als we dat er iets meer tussenvoegen.		
Julia	Dat modellen gecontroleerd worden?		
Maaïke	Ja. Ik denk dat het goed is dat we elkaar vertrouwen maar voor de kwaliteit is het beter als de modellen vaker gecontroleerd zouden zijn. Het controleren van de classificering van de modellen kan ik makkelijk via BIMx, maar als het aankomt om de manier van modelleren dan zou dat wel meer gecontroleerd moeten worden.	Vertrouwen is goed Controleren van classificatie	Vertrouwen is belangrijk Modellen frequenter controleren
Julia	Jullie zijn ook al een tijdje bezig met het ontwikkelen van de juiste toepassing van de BIMx applicatie.		
Maaïke	Ja klopt. Je ziet het direct als je drukt op een element of deze goed geclassificeerd is. En dan kan er alsnog wel af en toe discussie ontstaan over de manier van classificeren, maar dan wordt het in ieder geval bespreekbaar gemaakt.	Discussie over classificeren	Gebruik van BIMx als coördineren

			Classificatie bespreekbaar maken
Julia	Dus het controleren van de modellen doe jij alleen met BIMx en niet met een programma als Solibri?		
Maaïke	Ja ik doe dat alleen in BIMx. Solibri gebruiken we binnen Van Ierssel puur voor het controleren van de eigen BIM modellen en ik vind het daar eigenlijk een te duur programma voor. En ik denk dat we richting een andere software moeten waar je mee kan waar wij het nu voor gebruiken, maar dan in een lagere prijsklasse. Het wordt namelijk ook voor werkvoorbereiding gebruikt en het programma kan gewoon veel meer dan waar wij het voor nodig hebben.	Gebruik van Solibri voor eigen modellen Duur Open voor andere software	Solibri wordt alleen gebruikt voor modellen intern en daar is het te duur voor. Staat open voor andere software.
Julia	Dat snap ik. Dus voor de werkzaamheden binnen Van Ierssel zou het op een andere manier moeten kunnen. Nog andere programma's waar je zelf meer van zou willen weten?		
Maaïke	Ja, BIMcollab zou ik wel graag meer van willen weten. Verder nog Madaster en eventueel ooit nog BIMlink. Dat is een online gebouwdossier. Het is vooral gericht op nieuwbouw, dus bijvoorbeeld een voorontwerp, een voorlopig ontwerp en een definitief ontwerp zijn allemaal in BIMlink te vinden.	BIMcollab  Madaster	BIMcollab kan vervanging zijn van Solibri Interesse in Madaster
Julia	Qua communiceren, jullie maken gebruik van Microsoft Teams, hoe is dat zo gekomen?		
Maaïke	Dat kwam door de ICT man, die zei dat we daar mee moesten gaan werken. Dus toen is het ingericht maar eigenlijk werken we er pas echt mee sinds ik lesgeef en het op school ook gebruik.		
Julia	Oké en Teams wordt nu alleen intern gebruikt of ook richting klanten?		
Maaïke	Teams wordt zowel intern als richting klanten gebruikt, dus tekeningen worden ook op teams gedeeld.	Informatie delen in Teams	Informatie wordt intern en extern gedeeld in Microsoft Teams
Julia	En met welke disciplines wordt veel samengewerkt?		
Maaïke	Tekeningen worden gedeeld met architecten, vastgoed eigenaren of beheerders, af en toe een constructiebureau, af en toe een aannemer af en toe een retailer, de zorg, en de overheid, Rijksoverheid.	Veel verschillende disciplines	Er wordt samengewerkt met veel verschillende disciplines
Julia	Met welke disciplines worden er ook echt IFC bestanden gedeeld?		

Maaike	Architecten en aannemers. Vastgoedeigenaren interesseren dat niet, die willen gewoon een PDF bestand zien. Maar daarnaast delen we wel een BIMx bestand. BIMx is een gratis applicatie die gewoon op je telefoon te downloaden is en zeer gebruiksvriendelijk is. Daarom delen we die wel vaak met opdrachtgevers.	IFC architecten en aannemers BIMx vastgoedeigenaren	IFC uitwisseling met architecten en aannemers Anders BIMx
Julia	Om het even te hebben over IFC uitwisseling. Brengt dat momenteel problemen met zich mee?		
Maaike	Er doen zich wel eens problemen voor bij het uitwisselen van IFC bestanden naar andere tekenprogramma's ja. Voornamelijk Revit. En nu is er wel een nieuwe tool voor om een bestand uit ARCHICAD direct naar een Revit bestand over te zetten. Dus het lijkt me wel interessant om dat nog eens te proberen.	Problemen uitwisselen IFC naar Revit	IFC uitwisseling verloopt niet soepel door gebruik andere modelleer software
Julia	Dat is zeker interessant om te proberen. Nog een vraagje over het uitwisselen van IFC bestanden. Wordt het door andere partijen altijd goed gevonden dat het BIM model in ARCHICAD getekend wordt?		
Maaike	Dat wordt niet altijd geaccepteerd, nee. Een heleboel partijen werken met Revit en die hebben natuurlijk het liefst gewoon hetzelfde programma. Maar wat het is met IFC bestanden, het is niet bedoeld dat je daar mee gaat werken. Je moet het zien als een onderlegger. Je moet het zien als een PDF bestand dat je niet mag aanpassen. Want als je mee gaat werken, dan is de verantwoordelijkheid van het bedrijf kwijt.	Revit Werken graag met zelfde programma	IFC uitwisseling verloopt niet soepel door gebruik andere modelleer software
Julia	Oké dat waren mijn vragen, bedankt dat ik je mocht interviewen.		
Maaike	Graag gedaan.		

## 2. Interview 2

Interviewer: Julia de Jager

Geïnterviewde: Antwan Peijnenburg

Datum: 01-04-2021

Locatie: Kerstrooslaan 8-10 Eindhoven

Naam	Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
Julia	Dankjewel dat je mee wil werken aan dit interview, Antwan. Wat is je functie bij Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer?		
Antwan	Ik ben 3D tekenaar of BIM modelleur. Daarnaast help ik om offertes te maken en doe ik 3D laserscannen.		
Julia	Hoe lang die je dit werk al?		
Antwan	Sinds 2016, dus 5 jaar.		
Julia	Had je al ervaring met BIM voordat je met dit werk begon?		
Antwan	Nee niet met BIM. Of ja ik ben hier met een stage begonnen dus toen wel. Op school waren we bezig met 3D tekenen, of in ieder geval bekend gemaakt met het idee ervan. Maar niet echt bezig met BIM.		
Julia	Oké, waaruit bestaan je dagelijkse werkzaamheden?		
Antwan	Een dag kan bestaan uit het inmeten van gebouwen, het aan elkaar stitchen van de losse scanpunten, het uitwerken van het model of de hoeveelheden eruit halen die in het MJOP worden gebruikt.		
Julia	Tekenen doe je met ARCHICAD, zou je zeggen dat je dit programma volledig beheerst?		
Antwan	Sowieso niet. er zitten heel veel lagen in het programma waar je nog veel meer uit kunt halen als dat we hier doen, maar voor wat wij nodig hebben als bedrijf, kan ik alles mee.		
Julia	Zijn er programma's waar je mee werkt die contact staan met ARCHICAD?		
Antwan	De SCENE software waar de losse scans mee gesticht worden. Dat gaat uiteindelijk maar het tekenpakket toe. Dus dat heeft samenhang en dan nog Spacewell waar een IFC ingeladen kan worden, of Solibri waar een IFC ingeladen kan worden.	IFC inladen Solibri	IFC wordt uitgewisseld in verschillende programma's
Julia	De modellen worden dus gecontroleerd in Solibri. Maaik gaf aan dat het fijn zou zijn als er een ander programma voor was. Wat denk jij daarvan?		

Antwan	Zoals nu ook opgezet is en zoals we het nu inzetten, is Solibri de meest ideale software omdat we het zover ingericht hebben dat de modellen heel goed gecontroleerd kunnen worden op de punten waar wij op willen dat een model kloppend is. Dus op de BIM Basis ILS. Andere software zou je daar ook op in kunnen richten en daar zal best veel tijd in gestoken moeten worden, om dat te doen. Maar omdat wij het alleen gebruiken om onze eigen modellen te checken, denk ik dat Solibri momenteel meer dan voldoende is.	Solibri Ingericht voor controle  BIM Basis ILS Veel tijd Eigen modellen checken	Solibri wordt op dit moment gebruikt voor het controleren van eigen modellen omdat hier al een standaard voor is. Er wordt alleen van dit programma gebruik gemaakt want er zal eerst tijd gestoken moeten worden in het onderzoeken naar en inrichten van een vervanging op Solibri
Julia	Met welke disciplines werk je samen?		
Antwan	Alle kanten op. Dat kunnen opdrachtgevers zijn. Als je op locatie staat, een huismeester bijvoorbeeld die je toegang verschaft tot een bepaalde ruimte. Maar ook opdrachtgevers waar we modellen mee uitwisselen en die tegen problemen aanlopen zoals architecten of constructeurs.	Modellen uitwisselen tegen problemen aanlopen	Modellen uitwisselen zorgt voor problemen
Julia	Als je informatie uitwisselt in de vorm van tekeningen, gebeurt dat nog wel eens in 2D?		
Antwan	Als erom gevraagd wordt dan wel. Bijvoorbeeld een bouwaanvraag bij de gemeente. Gemeentes gaan nog niet controleren op IFC dus dan zal er toch 2D tekenwerk aangeleverd moeten worden. Daarbij, 2D tekenwerk kan iedereen lezen en een 3D model is voor de meeste nog niet helemaal goed leesbaar.		
Julia	Als je wel IFC's uitwisselt, hoe gaat dat in z'n werk? Wordt de informatie optimaal benut?		
Antwan	Dat ligt vooral in welk tekenpakketten er gebruikt wordt bij de andere partij. Bijvoorbeeld tussen ARCHICAD en Revit zitten vertalingsfouten waardoor een element wegvalt of specifieke element eigenschappen niet meer te gebruiken zijn. En er is vrij veel onwetendheid omdat sommige nog nooit met een IFC gewerkt hebben en altijd hun eigen projecten zelfstandig opzetten, wat altijd in goede layout of template staat. Als je een IFC krijgt is dat niet zo dus daarin zul je het een en ander moeten verbouwen. Als je die weet waar je mee bezig bent, kan dat best lastig zijn.	Ligt eraan welke tekenpakketten andere partij gebruikt Vertalingsfouten tussen ARCHICAD en Revit	IFC uitwisseling verloopt niet soepel door gebruik andere modelleer software: ARCHICAD en Revit



Julia	Zijn er dingen die binnen Van Ierssel gedaan kunnen worden om het proces te verbeteren?		
Antwan	Ik denk dat we modeltechnische daar al heel goed op ingespeeld zijn. In de zin van dat we weten hoe we een model zo goed mogelijk op kunnen zetten. Al blijven daar natuurlijk verbeteringen in komen. Maar zoals de modellen nu opgezet worden, kun je ze voor een heel groot gedeelte één op één overnemen in een ander tekenpakket. Maar het is dan vooral bij andere partijen de kennis delen: 'Waar moet je op letten?' 'Hoe kun je best een model inladen?'.	Goed ingespeeld op informatie uitwisseling Verbetering blijven komen  Kennis delen	Zijn al goed ingespeeld op het uitwisselen van BIM modellen maar verbeteringen blijven altijd komen Altijd goed om kennis te delen
Julia	Dus als je van tevoren goede afspraken zou maken, zouden die problemen minimaal zijn?		
Antwan	Het is sowieso heel belangrijk om van de voren goede afspraken te maken over wat je wilt gaan doen met het BIM model, maar ik denk ook dat het achteraf in sommige gevallen best wel interessant zijn om eens een dag met een tekenaar van een ander bureau te gaan zitten en aanwijzingen te geven waar op gelet moet worden.	Goede afspraken Doel BIM model	Belangrijk om goede tekenafspraken te maken en het doel van het BIM model vast te leggen
Julia	Je hebt het veel over de samenwerking met Revit. Zijn er meer tekenprogramma's waar dit soort clashes zich voordoen?		
Antwan	Het zijn op dit moment de 2 meest voorkomende tekenprogramma's in de 3D bouwwereld. Dan zijn er nog wel Tekla en Navis Works, zo zijn er nog wel een paar maar die mogen minder verbruikt waardoor we er niet zoveel mee in aanraking komen en ik ook niet precies weet wat allemaal de mogelijkheden zijn. Richting installatietechniek zijn ook weer andere tekenpakketten maar daar werken we minimaal mee samen.	Meest voorkomende tekenprogramma's	ARCHICAD en Revit zijn de meest voorkomende tekenprogramma's
Julia	Terug naar ARCHICAD en Revit. Ik had iets gelezen over een tool in ARCHICAD die tekeningen direct kan exporteren als Revit model. In principe sla je 2 vertaalslagen over naar en van IFC. Heb je deze al eens gebruikt en hoe sta je hiertegenover?	*	
Antwan	Ik heb nog niet de tijd genomen om die tool te gebruiken. De tool zit al een aantal maanden in ARCHICAD 24 en die gebruiken we pas echt sinds december. We zullen daar eerst een keer intern mee moeten oefenen of het ook echt te gebruiken valt voor het uitwisselen van tekeningen met andere partijen.	*	
Julia	Je zei dat het inladen van een IFC die vanuit ARCHICAD gemaakt is, niet goed gaat in Revit, is dit andersom ook het geval?		

Antwan	De import zijn meestal beter dan de exports.		
Julia	Dus als je een IFC toegestuurd krijgt die uit Revit is geëxporteerd dan kan je die wel goed inladen in ARCHICAD?		
Antwan	Dat ligt eraan of iemand vaker met het inladen van een IFC gewerkt heeft. Er moet gelet worden met welke IFC import gewerkt wordt en wellicht moet een huidige IFC import instelling herschreven worden voor het desbetreffende bestand. Als hier al rekening mee wordt gehouden dan gaat het importeren vaak vrij goed. Op die manier kan namelijk gestuurd worden hoe een model eruit komt te zien. Daarmee, als je een coördinatie model inlaad dan zal het, 100% wil ik niet zeggen, maar dan is het model één op één. Je kunt niks met het model doen, maar je hebt wel een goede onderlegger hoe het parametrisch model eruit moet zien. En dan kun je zeggen 'zoek de 3 verschillen' maar je kunt wel een visuele check doen.	Vaker IFC ingeladen heeft IFC import instellingen	Bij uitwisseling IFC belangrijk dat partijen verstand hebben van de import en export instellingen
Julia	Dus over het algemeen zeg je dat de export meer problemen levert dan de import?		
Antwan	Ik merk dat zelf meer problemen mee ja.		
Julia	Bedankt dat ik je mocht interviewen.		
Antwan	Graag gedaan.		

\*Na dit interview is onderzoek gedaan naar de tool die in ARCHICAD gebruikt kan worden om een bestand te exporteren als Revit bestand. Dit blijkt wel mogelijk als coördinatiemodel. Het model kan niet aangepast worden.

### 3. Interview 3

Interviewer: Julia de Jager

Geïnterviewde: Lout van Ierssel

Datum: 02-04-2021

Locatie: Kerstrooslaan 8-10 Eindhoven

Naam	Transcriptie	Open coderen	Axiaal coderen
Julia	Het doel van dit interview is dat ik erachter kom hoe alles hier in zijn werk gaat en met welke software hier gewerkt wordt. Daar zou ik graag een paar vragen over willen stellen.		
Lout	Helemaal prima.		
Julia	Om te beginnen: wat is uw functie binnen Van Ierssel Vastgoeddatabaseer?		
Lout	Ik ben CEO, zoals dat mooi gezegd kan worden. Ik ben directeur/eigenaar van Van Ierssel.		
Julia	Hoe lang bent u al werkzaam bij Van Ierssel?		
Lout	Sinds het oprichten, dus sinds 2005. Het heeft wel verschillende gedaantes gehad: Ingenieursburo Van Ierssel en daarvoor zat ik in de directie van Buro Premo, een tekenbureau, en daarna in 2015 is Ingenieursburo Van Ierssel ontstaan en sinds kort hebben we de naam gewijzigd		
Julia	Maaïke zei dat jullie in 2011 met BIM zijn begonnen, daarvoor was het allemaal 2D tekenen?		
Lout	Ja. Buro Premo was echt een bouwkundig tekenbureau. Premo stond namelijk voor project en modellering. Op zich nog steeds echt een mooie naam als je kijkt naar huidige werkwijzen zou dat echt mooi passen. Toen destijds was het het oude bouwbureau van de Edah geweest, Edah supermarkten. Vroeger had de Edah een eigen bouwafdeling. Dat drukte heel zwaar op de exploitatielasten dus toen hebben ze gezegd we gaan die bouwafdeling sluiten. En toen heeft Chris van der Weijden die afdeling overgenomen met de voorwaarden dat hij drie jaar na overname alle gebouwen van de Edah zou krijgen. Zowel architectonisch als constructiebureau Van der Weijden. En daaruit zijn we ontstaan. Eigenlijk is wij dus het oude bouwbureau van de Edah geweest en waar wij dus in 1991 was dat, lag onze oorsprong dus echt bij de retail en midden jaren 90 is dat verder verbreed naar bouwkundig, dus niet alleen maar niet meer retail, maar meer		

	de bouwkundige zaken, de industrie en grootschalige projectbouw. Toen in 1996 ben ik bij Premo in dienst gekomen, in het managementteam toen. Vandaaruit wat projecten geleid, de Universiteit Utrecht heb ik toen gedaan. Half bij Van der Weijden en half bij Buro Premo. En toen in 2005 hebben wij Ingenieursburo Van Ierssel gestart en in 2011 verloor ik mijn eerste opdracht aan, dat was een uitspraak van bouwfonds. Toen waren we tweede geworden en toen heb ik gebeld om te vragen wat de reden was en toen vertelde de projectleider van bouwfonds dat de nummer één werkte met BIM. En dat was iets geweldigs, want dan kreeg je modellen en in dat model kon je alles eruit halen: gevelbeelden, doorsnedes en toestanden. En toen heb ik gezegd tegen Maaïke, "Oh, er is nu een verandering op de markt bezig en daar moeten we inhaken anders dan verliezen we de aansluiting.		
Julia	Oké dus dat was het eerste moment dat je te maken kreeg met BIM?		
Lout	Ja, ik volgde het al wel, maar echt voor de bouwvak in 2011 kwam het dus echt direct in onze werksfeer terecht. Toen hebben we besloten om na de bouwvak in 2011 met heel het bureau over te gaan.	Direct overgegaan naar BIM	Relatief vroeg begonnen met BIM, op zoek naar innovatie
Julia	Dat is een grote verandering om dat direct te doen.		
Lout	Ja zeker een grote verandering maar het was ook een bewuste keuze omdat we echt geloofde in dat 3D tekenen en wij heel erg op zoek waren om ook de lijn naar voren toe te zetten. Daarmee bedoel ik dat we bij Buro Premo tekeningen technisch maakbaar maakten. En het was altijd onder vleut van een architect dus we speelde eigenlijk altijd de derde viool. Of de tweede eigenlijk, de opdrachtgever, de architect en dan kwamen wij. En dat was lastig. Je zit toch altijd in een positie dat je niet direct op een opdrachtgever aan tafel zit, het lastig. Dus ik had ook gedacht dat met de introductie van BIM, wij naar voren toe konden opschuiven.	Grote verandering  Contact klant belangrijk  Direct met opdrachtgever aan tafel	Niet bang voor grote verandering Direct contact met partij belangrijk, deel van de reden dat voor BIM gekozen is.
Julia	Om een aantrekkelijke speler te worden?		
Lout	Ja precies, en dat we ook een gevel konden maken. Geen gevel van hoge architectonische waarde, maar wel van functioneel gebouw om daarin een nieuwe gevel voor te maken. Er was dus geen architect nodig, maar waar wij direct aan de voorkant zit. Daar had ik gehoopt, maar dat is eigenlijk niet van de grond gekomen. En toen zijn we eigenlijk een beetje aan het zoeken geweest hoe of wat, en dat heeft geleid tot de verandering die nu hebben.		
Julia	Zijn jullie toen ook gelijk begonnen met 3D laserscannen?		

Lout	Nee, nee, scannen zijn we pas in 2015 gaan doen. Vroeger gingen we gewoon op de oude manier te werk. we gingen naar het gemeente archief, of een ander archief. In ieder geval als we een project startte, dan startte we altijd in het archief. We haalde oude tekeningen op en die gingen die oude tekeningen opwerken van 2D naar 3D. Dat was de eerste opmaat. In het begin van BIM lag de nadruk heel erg bij het visuele plaatje. En nu ligt veel meer de nadruk op de data die in zo'n BIM model zit. Dus vroeger ging het echt helemaal om het plaatje, de renders, om niet bouwkundige of niet technische mensen te kunnen laten zien wat ze kregen. Daar lag zeker in het beginjaren van BIM wel de nadruk op, de mooie plaatjes. Maar BIM is veel meer dan de mooie plaatjes natuurlijk, het gaat juist om de data die erin zit.	Oude manier Archief  Oude tekeningen	Werkwijze bewust verandert Innovatief
Julia	En wat is dan de reden dat er ooit is gekozen om te gaan werken met 3D laserscannen?		
Lout	We kwamen erachter dat oude tekeningen niet klopten. En als je dus continu merkt dat we energie steken in oude tekeningen opwaarderen terwijl alles altijd weer aangepast moet worden, en dan krijg je gelijk het grote nadeel bij 3D tekenen, dat je nog veel meer moet aanpassen. Als je een 2D tekening moet aanpassen, dan moet je lijntjes stretchen en dan is het klaar. Met 3D moet je veel meer aanpassen want je hebt natuurlijk een extra dimensie. Het is dus beter om bij BIM gerelateerd projecten rustig de tijd te nemen om goed na te denken wat wil de klant nou precies of wat willen we met z'n allen met het BIM traject, zodat je dan beter aan de output zou kunnen voldoen.	Tekeningen kloppen niet Energie, aanpassen   Wat willen we met BIM en de output	Niet energie ergens opnieuw in willen steken In 1 keer goed   Helder doel van BIM met output voor ogen
Julia	Dus toen zijn jullie begonnen met 3D laserscannen, hoe is dat gegaan?		
Lout	Ja klopt, in 2014 en 2015 zijn we gaan experimenteren met verschillende meetapparatuur, we hebben gezocht in de markt welke apparatuur er was en welke voor ons geschikt was. We zijn in 2015 begonnen met het gebruiken van de Flexijet. Bij de Flexijet ben je eigenlijk aan het modelleren op de site. Dus de oude afstandsmeter was dan verbonden met de laptop waar de 3D tekensoftware op draaide en dan schoot je op de wand en dan tekende je ook gelijk de wand.	Experimenten met meetapparatuur	Innovatie gezocht voor werkzaamheden die dubbel werden uitgevoerd, onderzoek gedaan naar de bepaalde innovatie
Julia	Dus alles op locatie?		
Lout	Ja alles op locatie. Dat was de eerste toets die we gedaan hebben. Daarna hebben we geëxperimenteerd met de pointcloud laser. Daar haal je niet twee punten van wand op maar een miljoen punten. Wij zijn van mening dat een pointcloud nauwkeuriger is dan de Flexijet. Want daar kun je niet later nog een keer kijken van: oké zo dat dat, daar zat een stopcontact of daar hing een tv. Dingen die in eerste instantie niet belangrijk zijn,	Pointcloud nauwkeuriger	Na het uitproberen van de Flexijet toch overgegaan naar een andere scanner dus op nieuw een verandering

	kun je in een pointcloud wel terug vinden en dan zou je die alsnog kunnen toevoegen. Dus we hebben gekozen eind 2015 om een pointcloud laserscanner aan te schaffen. Toen was de cirkel rond, we hoefde niet meer naar het gemeente archief, of ander archief, om daar tijd te verdoen om alles op te zoeken, spullen binnen te krijgen, te beginnen, erachter te komen dat het niet klopt en dan nog te moeten aanpassen. Dus als wij een opdracht krijgen nu, dan beginnen wij gelijk, of in ieder geval binnen vijf werkdagen de scan uit te voeren.	Alsnog toevoegen	toegevoegd om werkzaamheden te verbeteren
Julia	Oké helder, dankjewel. Hoe gaat het modelleer proces verder in zijn werk?		
Lout	Een hele belangrijke schakel binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer is dat de scanners en de modelleurs dezelfde persoon zijn. Ze zijn altijd met z'n tweeën, want je bent toch in verlaten gebouwen, je staat op hoogtes, je bent hele dagen onderweg. Het is dure apparatuur je bij je hebt, dus vandaar dat de keuze gemaakt, scannen doe je met z'n tweeën. Qua werkzaamheden is het voor buitenscannen niet nodig maar wel prettig en voor binnenscannen is het noodzakelijk omdat je daar naast het scannen ook de spheres moet bedienen. Die spheres zijn objecten waarmee de scans aan elkaar worden gekoppeld.	Scanners en modelleurs zelfde persoon	Werkwijze gebaseerd op veiligheid en kwaliteit
Julia	Je gaat wel eens mee scannen maar modelleren doe je niet. Wat zijn verder je werkzaamheden binnen Van Ierssel?		
Lout	Vooraf acquireren, dus zorgen dat er een nieuw werk binnenkomt en verder gewoon het reilen en zeilen van het bedrijf, dus mensen aansturen, zorgen dat ze een goede werksfeer hebben, dat ze kunnen werken, dat ze aan niets ontbreekt, dat ze uitgedaagd worden in hetgeen dat ze doen en dat ze het gevoel hebben dat ze terecht doen en dat we het samen moeten doen.		
Julia	Oké, maar dat is niet het enige want je houdt jezelf goed up-to-date door bijvoorbeeld het volgen van webinars?		
Lout	Uiteraard, als je stilstaat kom je in achteruitgang. Dus je moet jezelf blijven uitdragen. Morgen heb ik toevallig weer een nieuwe cursus over thermografie. Wij hebben gemerkt dat wanneer wij niet technische mensen een beeld laat laten zien, in plaats van een stuk tekst, dat het veel eerder geaccepteerd wordt, of dat ze het beter begrijpen. Als ik het zeg, dan is het toch wat ik 'vind' en als ik het laten zien en ik vertel daarna mijn verhaal erbij dan blijft het veel meer hangen. Morgen ga ik dus een cursus thermografie volgen omdat we daarna zo'n camera gaan aanschaffen, waarmee we dat soort beelden kunnen maken. En wat ik tegenwoordig doe is niet beginnen met de	Stilstaan is achteruitgang Cursussen	Altijd opzoek naar innovatie door middel van cursussen en webinars

	camera aan te schaffen en dan het zelf eigen maken, nee ik begin eerst met de cursus, daarin zie ik welke camera voor ons het meest gebruiksvriendelijk is.	Eerst cursus, van beslissing maken	Eerst onderzoek, dan beslissing maken
Julia	Dus onderzoek doen van tevoren en daarna actie ondernemen.		
Lout	Ja, dat kan tegenwoordig heel goed. Internet, webinars en ja gewoon bellen. Je staat versteld hoeveel mensen hulp bereid zijn te bieden als je het alleen al vraagt. We zijn in Nederland opgegroeid dat we niet zozeer een vraag stellen. We zien het vaak als service vragen, terwijl het juist heel erg kan helpen. Je kunt niet overal verstand van hebben. Je moet zorgen dat je ergens specialist in bent. Daar moet je dan alles van weten, en dan heb je raakvlakken en daarmee kun je vragen aan andere stellen. Ook met thermografie zullen we niet tot in den treure gaan verdiepen maar we kunnen het wel inzichtelijk maken en als daarna de vervolg actie moet komen kunnen we een bureau erbij halen die erin gespecialiseerd is. We beginnen vanuit het niks en we zorgen dat we de juiste basis hebben van een vastgoed en daar helpt dan ook dat soort beelden bij.	Zorgen dat je specialist bent ergens in  Juiste basis van vastgoed met beelden	Gretig naar kennis  Niet bang om werkwijze aan te passen en te innoveren
Julia	Je zegt dat je die afbeeldingen dan aan niet bouwkundige mensen laat zien, is dat waar jullie klanten uit bestaan?		
Lout	Veel overheden, gemeentes, rijksgebouwendienst, vastgoedbedrijven, verschillende gemeentes, een aantal vastgoedpartijen. Vastgoedpartijen nog te weinig, ik zou er graag meer willen maar goed die zitten vaak al ergens aan verbonden.	Veel verschillende disciplines	Veel verschillende disciplines
Julia	Ook VvE's?		
Lout	Ja, VvE's is ook een nieuwe tak van sport, is wel gelijk een moeilijke tak van sport. Van origine zijn wij een business to business bedrijf en VvE's zijn particulieren die dan verenigd zijn in de vereniging van eigenaren en die hebben de verantwoordelijkheid van het gezamenlijke gebouw waar ze inzitten. Ze hebben toch andere disciplines en andere tijden en ik vind het heel erg belangrijk dat werk en privé in goede balans is. Dus als je 40 uur per week moeten werken, dan heb je eigenlijk werk verkeerd gedaan. Dat zit ook geworteld in het feit dat je moet samenwerken en je kunt het niet alleen. We hebben elkaar nodig om tot betere prestaties te komen. Alleen ga je sneller, maar met z'n allen kom je verder.	VvE's  Andere tijden Werk en privé in balans  Alleen ga je sneller, met z'n allen kom je verder	VvE's ook een van de disciplines   Alleen ga je sneller, met z'n allen kom je verder
Julia	Om terug te komen op de klanten, welk soort informatie wordt uitgewisseld met ze?		
Lout	Ja, dat is een verschil van klant tot klant, dit is een hele lastige, maar het begint met goed te luisteren naar de klant. Wat die nou wilt, en laat hem in z'n eigen bewoording zeggen wat die wilt, en dan is het onze taak om daar dan op aan te sluiten. Dat is iets	Goed luisteren naar klanten	

	dat we ook moeten leren. Dat moeten luisteren naar klanten. Dat blijft gewoon moeilijk. Door je enthousiasme wil je heel graag je expertise op tafel leggen, maar je kunt beter het gesprek aangaan met de klant en doorvragen. Door het stellen van open vragen, bijvoorbeeld: 'Wat bedoel je daarmee?', 'Wat wil je bereiken?' en 'Hoeveel denk je te besparen?' Met dat soort vragen kom je erachter wat die dan werkelijk wilt. En het is onze taak om opdrachtgevers te laten zien wat eigenlijk nog niet op de bladzijde staat. Je kunt niet verwachten van iemand die daar niet 24/7 mee bezig is, dat die weet wat er op de markt speelt. Maar als we doorvragen en niet stoppen bij de eerste aanvraag, dan kun je vaak, wellicht met iets meer investering, een beter resultaat halen. Dat is dat is waar we naar op zoek gaan. We willen graag meedenken met de klant, we willen niet dicteren wat hij moet doen, maar we willen wel zorgen dat die voor het budget dat die ter beschikking stelt, zo veel mogelijk kan bereiken.	Vragen stellen	Juiste vragen stellen aan klanten en goed naar ze luisteren
Julia	En hoe zit het met informatie uitwisseling? Ik kan me voorstellen dat klanten die zelf wel bouwkundig zijn, dat je daar wel IFC bestanden mee deelt. Is dat zo?		
Lout	Ja, dat klopt. Dat blijft natuurlijk wel een nieuwe materie, dat BIM gebeure, ook al is het al lang gaande. De bouwwereld is een hele conservatief wereld die heel erg moeilijk te veranderen is. Dat hebben we wel geprobeerd, maar dat gaat heel veel energie in zitten. Het kost ook heel veel energie om mensen te overtuigen en vaak is het zo dat mensen niet overtuigd willen worden. Dat is jammer, maar daar moet je dan afstand van nemen want het gaat kosten van jezelf. Je kan beter opzoek gaan naar mensen die openstaan voor verandering. Het is eigenlijk een hele simpele vraag: 'Ben je tevreden met wat je hebt?' Als je dan als antwoord krijgt 'Ja, ik ben tevreden.' Dan zou mijn volgende vraag zijn 'Denk je dat het beter kan?'. Als het antwoord daar 'nee' op is, dan is dat iemand die vastzit in een patroon. Het is heel moeilijk om die van gedachten te wisselen. We hebben het heel veel geprobeerd en het kost heel veel energie en dat mag ook niks kosten. Je moet de klant toch in de vorm van een pilot of een proefproject overtuigen dat er meerwaarde in zit. Daar zijn we dus mee gestopt.		
Julia	En om terug te komen op de vraag, hoe gaat de informatieuitwisseling met die klanten?		
Lout	Ja, met die bouwkundige klanten kun je dus een bepaalde diepgang krijgen. Die zullen we gerichte vragen stellen. Als ze zeggen: 'We willen graag een scan maken van de bestaande toestand want die willen we gebruiken voor de revitalisering van het gebouw omdat het een andere bestemming krijgt. Met dat soort klanten wisselen we vaak IFC bestanden uit. En wat heel opvallend is, is de uitwisseling tussen verschillende	Bouwkundige klanten  IFC uitwisseling	IFC uitwisseling gebeurt alleen met bouwkundige klanten



	tekenpakketten. Het is geen onwil mensen die werken met die tekenpakketten, maar het is dat die tekenpakketten het onderling heel moeilijk vinden om transparant met elkaar informatie te delen, terwijl dat wel het proces zou verbeteren natuurlijk.		
Julia	Waar komt dit door?		
Lout	Aan klanten leg ik het wel eens uit dat je Microsoft en Apple met elkaar laat praten, met de beste bedoelingen maar daar zit iets waar wij als gebruikers heel graag willen dat het wel soepel verloopt, zij als marktleiders daar niet de nut en noodzaak van zien. Dat zal wel een commercieel ding zijn, maar dat is natuurlijk wel jammer. Als wij met technische mensen aan tafel zitten, dan gaat het vaak dieper in op de inhoud en over de IFC modellen. We willen graag modellen hebben die we met onze architect, constructeur of installateur delen en die moeten we mee door kunnen.	Dieper op inhoud IFC model delen	Graag informatie delen in de vorm van IFC en samenwerking is belangrijk
Julia	Kun je iets vertellen over de modellen die jullie nu uitwisselen?		
Lout	De modellen die wij maken van bestaand vastgoed voldoen aan de BIM Basis ILS. En daar zit al heel veel in: Het nulpunt, juiste classificering, juiste benamingen, enzovoort. En als dat goed gaat, dan kun je die data ook keer op keer gebruiken en dat keer op keer gebruiken, daar is echt nog wel een verbeterslag te halen. Dus de uitwisseling met technische mensen. Ja dat gebeurt ook en dan kun je er de diepte mee ingaan, maar dan nog is het heel moeilijk om vooraf te definiëren wat nou het eind resultaat moet zijn.	Bestaand vastgoed BIM Basis ILS	Er worden bestaande vastgoedmodellen gemaakt die voldoen aan de BIM Basis ILS.
Julia	Want in je ervaring, gaat het vaak fout?		
Lout	Ja het gaat vaak fout. Alleen al op communicatiegebied. Het ene softwarepakket is daar makkelijker in dan het andere. Het grootste verschil is tussen ARCHICAD en Revit, dat Revit werkt met families waar vaak veel energie in zit vanuit het bedrijf zelf. En dat bedrijf wil die kennis dan niet zomaar delen. Wat ik tot op zekere hoogte begrijp, maar uiteindelijk is die family wel gemaakt met het doel voor die opdrachtgever. Voor dat project zou het eigenlijk die family in het bezit van de opdrachtgever vallen. Ik ben niet goed op de hoogte van hoe dat precies werkt binnen Revit, maar ik weet wel dat er uren mee gemoeid zijn en die uren willen zich graag terugzien. Ik ben van mening dat als je deelt, dat je ook dingen terugkijkt. Dus als je die families ook deelt met jou vaste partners, dan krijg je dat ook terug. Mensen zullen zeggen: 'daar hebben we zo fijn meegewerkt met die partij, de volgende keer gaan we weer dat treintje maken.'. En dat is gelijk, het hele rare in de bouwwereld. Dat er continue een andere omgeving is, bouwwerken staan nooit op dezelfde de locatie. De mensen met wie je werkt zijn ook	Vaak fout communicatie gebied ARCHICAD en Revit	Het gaat vaak op informatieuitwisseling tussen ARCHICAD en Revit

	altijd anders en het gebouw is ook steeds anders. Het zijn dus unieke omstandigheden maar die zouden best in een vorm van standaardisatie kunnen doorgevoerd worden. Hoe ver dat weet ik niet, maar volgens mij kunnen deuren en ramen redelijk gestandaardiseerd zijn.		
Julia	Dan heb je het over dingen die in Revit beter gedeeld zou kunnen worden. Hoe zou dat binnen Van Ierssel beter gecommuniceerd worden?		
Lout	Ja, het kan uiteraard beter, het is een continue proces.		
Julia	Je zegt continue proces, zijn er dingen die op dit moment echt fout gaan?		
Lout	Ja soms, hoe klein is, zitten de classificaties er niet in terwijl ik vind dat ieder model moet voldoen aan de BIM Basis ILS. Af en toe wordt er wel een gezegd: 'het is zo'n klein project, dat is niet nodig om te classificeren.'. Nee, het te maken met de kwaliteit en de bureau standaard die we na willen streven. Ik kijk wel eens mee over jullie schouders en die classificaties zitten toch onder veel lagen soms dus er gaat wel tijd in zitten om die classificaties toe te voegen. Dat neemt niet weg dat je een bepaalde kwaliteitsstandaard moet hebben en dat vind ik belangrijk en essentieel. Daar gaat het er wel een fout. Dat heeft te maken met communicatie snelheid. Maar, nogmaals, winst is niet onze drijfveer onze drijfveer is een goed advies te geven.	BIM Basis ILS	Modellen moeten voldoen aan BIM Basis ILS
Julia	De BIM modellen, die worden getoetst binnen Van Ierssel?		
Lout	Ja, met Solibri of BIMcollab. Die laatste vind ik persoonlijk gebruiksvriendelijker. Solibri hebben wij in 2012 al vrij vroeg aangeschaft toen we met BIM begonnen. Een jaar nadat we ARCHICAD hadden aangeschaft. Omdat we dachten: Als we dat hebben, dan kunnen we echt naar voren toe. Toen waren we nog meer managementbureau, wat naast de tekeningen maakte ook een stukje bouwdirect deden. Hoe verder je in een bouwtraject zit, hoe moeilijker het is om dingen aan te passen. Vandaar dat we Solibri belangrijk vonden. Het is ook een goed programma om issues kan opmerken en bespreken met andere partijen.	BIMcollab Gebruiksvriendelijk	BIMcollab kan vervanging zijn van Solibri BIMcollab is gebruiksvriendelijker dan Solibri
Julia	Binnen het bureau wordt Solibri nu gebruikt om modellen te toetsen aan de BIM Basis ILS dus. Vanwaar de benoeming van BIMcollab?		
Lout	Het nadeel is van Solibri dat het een kostbaar programma is. Dat vind ik sowieso van alle software, dat het behoorlijk duur is. Zowel de aanschaf, maar ook met name de onderhoudscontracten die daaraan vast zitten. Dat is een flinke kostenpost binnen het bureau. En we hebben van ARCHICAD meerdere die licenties en van Solibri meerdere licenties. Dan is ook een gratis programma BIMcollab en daarvan heb ik nog steeds niet	Solibri is duur	Solibri is te duur, vervanging van het programma zou fijn zijn

	helder wat nou de toegevoegde waarde is van BIMcollab ten opzichte van Solibri. Ik weet dat je bij Solibri zelf regels kunt maken en definiëren en bij BIMcollab is dat minder aan de orde en gaat het met vaste regelsets. Bij Solibri is daar meer vrijheid in, maar ik denk niet zozeer dat wij echte bouwmanagers zijn die goed gebruik kunnen maken van Solibri. Ik denk dat BIMcollab voor ons een prima tool kan zijn. Zeker ook omdat je er met BCF files werkt.		BIMcollab kan vervanging zijn van Solibri
Julia	Bij Solibri kan je ook met BCF files communiceren.		
Lout	Ja dat kan, maar toen deden we dat nog niet, toen deden we dat in Excel omdat de partijen waar we mee werkten geen Solibri hadden. Heel mooi konden we in die Excel bestanden laten zien wat er fout ging en wie het betrof. Maar het nadeel is dat als je met 4 partijen samenwerkt en je stuurt de eerste set Excel bestanden door, dan krijg je er weer 4 exemplaren terug. Dat vond ik toen het nadeel. Dus met BIMcollab kun je met BCF bestanden werken, maar ook tegenwoordig met Solibri, dat weet ik, maar dat doen we toch te weinig. Dan werken we toch met 1 bestand en dat is een groot voordeel.	BCF bestanden	BIMcollab kan vervanging zijn van Solibri
Julia	We zijn door de vragen heen dus ik wil je bij deze bedanken voor het interview.		
Lout	Prima, graag gedaan.		

## Bijlage 4 Werkprocesoptimalisatie Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

Onderzoek naar het gebruik van Autodesk Revit en Dynamo binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.



*Figuur 1 Samenhang Revit, Dynamo en Excel. (OnlineCourseBay, 2020)*

## Inhoud

Figurenlijst .....	3
Inleiding .....	4
1    IsExternal en Loadbearing .....	5
1.1    Analyseren .....	5
1.2    Ontwikkelen .....	5
1.3    Terugkoppeling .....	9
2    Views en sheets aanmaken .....	10
2.1    Analyseren .....	10
2.2    Ontwikkelen .....	10
2.3    Testen .....	13
2.4    Terugkoppelen .....	13
3    Naamgeving families .....	14
4    Schedules naar Excel .....	15
4.1    Analyseren .....	15
4.2    Ontwikkelen .....	15
4.3    Testen .....	17
4.4    Terugkoppelen .....	18
5    Bouwbesluittoetsing in Revit .....	19
5.1    Analyseren .....	20
5.2    Ontwikkelen .....	20
5.3    Testen .....	20
5.4    Terugkoppelen .....	20
5.5    Analyseren .....	21
5.6    Ontwikkelen .....	21
5.7    Testen .....	22
5.8    Terugkoppelen .....	22
6    Bibliografie .....	24

## Figurenlijst

Figuur 1 Samenhang Revit, Dynamo en Excel. (OnlineCourseBay, 2020) .....	1
Figuur 2. Assembly codes Loadbearing .....	6
Figuur 3. Casus woningen.....	6
Figuur 4. Foutmelding tijdens uitvoeren script .....	7
Figuur 5. Parameterwaarden voordat scripts zijn uitgevoerd.....	7
Figuur 6. Parameterwaarden nadat scripts zijn uitgevoerd .....	7
Figuur 7. Testproject .....	8
Figuur 8. Parameterwaarden voordat script is uitgevoerd .....	8
Figuur 9. Parameterwaarden nadat script is uitgevoerd.....	8
Figuur 10. Instellingen parameter .....	9
Figuur 11. Filteren op kozijnen.....	9
Figuur 12. Scopeboxen aangemaakt in situatieweek .....	10
Figuur 13. Dependent views zijn aangemaakt .....	11
Figuur 14. Viewlijst Revit en Excel.....	11
Figuur 15. Positie view op sheet.....	12
Figuur 16. Meerdere views op sheet.....	12
Figuur 17. Script Exporteer schedules naar txt-bestand .....	15
Figuur 18. Data export (Dynamonow, 2020).....	15
Figuur 19. Get data (Mahon, 2017) .....	16
Figuur 20. Tussenresultaat script .....	16
Figuur 21. Eindresultaat script .....	16
Figuur 22. Schedule in Revit .....	17
Figuur 23. Menu schedule export .....	17
Figuur 24. Schedule in Excel      Figuur 25. Opslaglocatie.....	17
Figuur 26. Voorbeeld BIM optimaal .....	19
Figuur 27. Color Scheme.....	20
Figuur 28. Project Browser met views.....	21
Figuur 29. Schedule view.....	21
Figuur 30. Test area .....	22
Figuur 31. View instellen als onderlegger .....	23

## Inleiding

In deze bijlage worden de mogelijkheden voor werkprocesoptimalisatie binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. onderzocht met gebruik van Revit en Dynamo. Middels een iteratief proces van het analyseren van de bestaande handeling en het ontwikkelen, testen en terugkoppelen van een geoptimaliseerde handeling, worden de beste mogelijkheden zichtbaar en worden op basis daarvan vernieuwde procedures ontwikkeld. Op deze manier worden de juiste stappen gezet om aan Sustainable Development Goal 11 te werken, waarbij er tijd en geld wordt bespaard. Voor de conclusie, aanbevelingen en discussie wordt er verwezen naar het scriptieverslag.

Uit de recente bevindingen binnen BIM4ALL is gebleken dat middels het gebruik van Dynamo veel werkprocessen geoptimaliseerd kunnen worden. Er heeft deskresearch plaatsgevonden om scripts te verzamelen die kunnen worden toegepast tijdens dit onderzoek. Zo zijn er binnen BIM4ALL al bepaalde scripts beschikbaar. Deze worden meegenomen in het iteratieve proces om voorkomen dat bestaande scripts opnieuw worden aangemaakt. Voor bepaalde begrippen die worden gebruikt in deze bijlage wordt er verwezen naar de begrippenlijst van het scriptieverslag.

## 1 IsExternal en Loadbearing

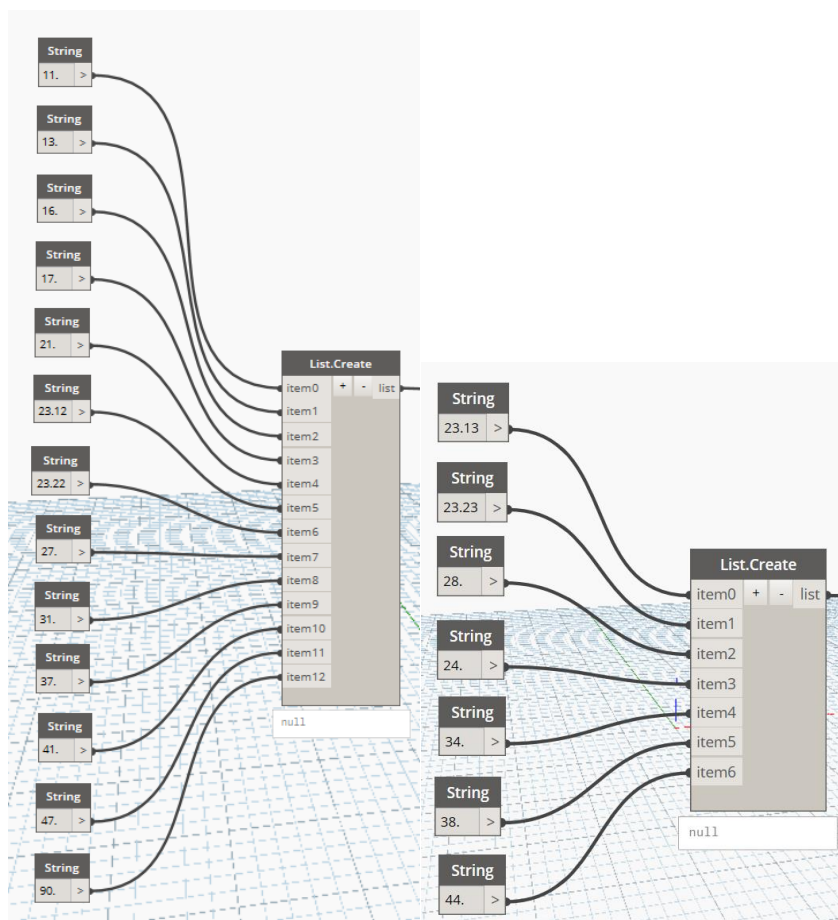
Met gebruik van Dynamo kan het werkproces van het aanvinken van de parameterwaarden IsExternal en Loadbearing worden geoptimaliseerd. Binnen BIM4ALL zijn er namelijk al scripts die deze parameters de juiste waarden geven. In deze paragraaf wordt er onderzocht hoe deze scripts toegepast kunnen worden binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V.

### 1.1 Analyseren

Zie voor bestaand werkproces paragraaf 4.1.1. Resultaten interviews van het scriptieverslag.

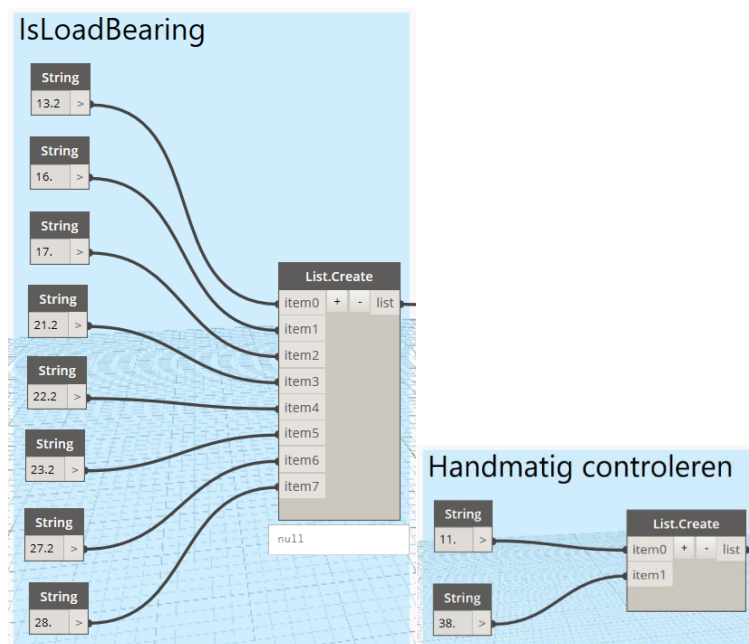
### 1.2 Ontwikkelen

De scripts van BIM4ALL filteren op de assembly codes van alle elementen die in het project voorkomen en op basis daarvan wordt de juiste parameterwaarde gekoppeld aan de verschillende elementen. Hieronder worden de assembly codes weergegeven waar de scripts op filteren. De assembly codes die worden toegepast zijn gelijk aan de elementcoderingen van de NLRs.



Figuur 1. Assembly codes IsExternal

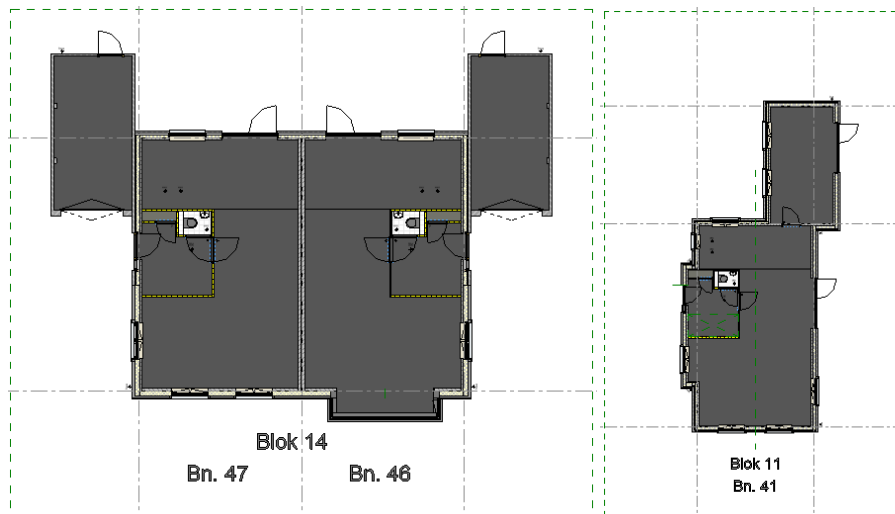




Figuur 2. Assembly codes Loadbearing

## Testen

Er is een testproject aangemaakt om de bestaande scripts te testen. Omdat er in interview 1 wordt benadrukt dat de scripts ook in groups (groepen) dienen te werken, zijn er in het testproject verschillende casuswoningen geplaatst van een bestaand woningbouwproject binnen het bedrijf waarbij wordt gemodelleerd met gebruik van groepen.

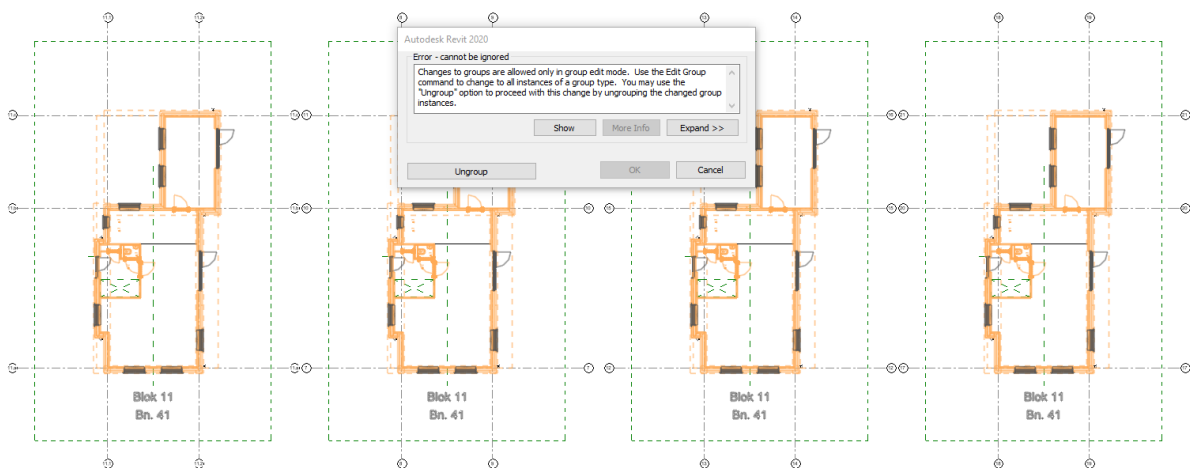


Figuur 3. Casus woningen

## Test 1

Blok 11 is vier keer geplaatst in het testproject. Vervolgens zijn de scripts doorlopen die de parameterwaarden van IsExternal en Loadbearing goed zetten.

Er komt een foutmelding in beeld die aangeeft dat groepen meerdere keren in het project zijn geplaatst en daarom kan het script niet worden afgerond, tenzij de elementen uit de groepen worden gehaald.



Figuur 4. Foutmelding tijdens uitvoeren script

Een optie is om het script te doorlopen als er maar één woning staat, zie Test 2.

## Test 2

Blok 14 is gekopieerd in een leeg project, zie afbeelding 1. Vervolgens is er een schedule aangemaakt voor de wanden waarin de parameterwaarden zichtbaar zijn die van belang zijn bij deze handeling.

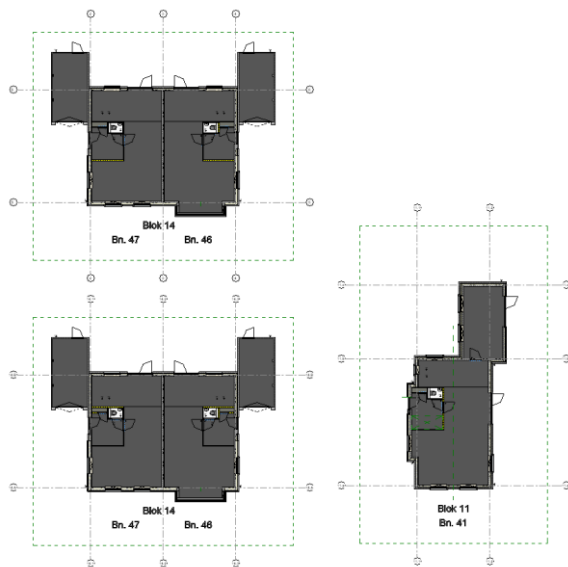
<Wall Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Type	Assembly Code	Function	IsExternal	Structural Usage	LoadBearing
NLRS_21_WA_geïsoleerde HSB wand erker_BvO	21.21	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf halfsteens zwart 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf steens zwart 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_Powerwall 190mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_steenwol 131mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_lichte scheidingwand standaard 70mm_gen_BvO	22.11	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 90mm niet dragend_gen_BvO	22.12	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 100mm dragend_gen_BvO	22.21	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Beplating naast voordeur_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Sidings 16mm_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_42_WA_wandtegels 200x250_gen_BvO	42.12	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>

Figuur 5. Parameterwaarden voordat scripts zijn uitgevoerd

<Wall Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Type	Assembly Code	Function	IsExternal	Structural Usage	LoadBearing
NLRS_21_WA_geïsoleerde HSB wand erker_BvO	21.21	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf halfsteens zwart 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf steens zwart 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_Powerwall 190mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_steenwol 131mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_lichte scheidingwand standaard 70mm_gen_BvO	22.11	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 90mm niet dragend_gen_BvO	22.12	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 100mm dragend_gen_BvO	22.21	Interior	<input type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Beplating naast voordeur_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Sidings 16mm_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_42_WA_wandtegels 200x250_gen_BvO	42.12	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>

Figuur 6. Parameterwaarden nadat scripts zijn uitgevoerd

Uit bovenstaande afbeeldingen blijkt dat de scripts werken, de vinkjes zijn namelijk niet meer uitgegrijsd en elk element heeft de juiste parameterwaarde gekregen. Vervolgens wordt blok 14 gedupliceerd en blok 11 wordt erbij gezet.



Figuur 7. Testproject

<Wall Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Type	Assembly Code	Function	IsExternal	Structural Usage	LoadBearing
NLRS_21_WA_geisoleerde HSB wand erker_BvO	21.21	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf halfsteens zwart 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf steens zwart 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_Powerwall 190mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_steenwol 131mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_lichte scheidingswand standaard 70mm_gen_BvO	22.11	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 90mm niet dragend_gen_BvO	22.12	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 100mm dragend_gen_BvO	22.21	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 120mm niet dragend_gen_BvO	22.12	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Beplating naast voordeur_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Sidings 16mm_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_42_WA_wandtegelfwerk 200x250_gen_BvO	42.12	Interior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>

Figuur 8. Parameterwaarden voordat script is uitgevoerd

<Wall Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Type	Assembly Code	Function	IsExternal	Structural Usage	LoadBearing
NLRS_21_WA_geisoleerde HSB wand erker_BvO	21.21	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw vuilwerk 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf halfsteens zwart 100mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_mw wf steens zwart 210mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_Powerwall 190mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_21_WA_steenwol 131mm_gen_BvO	21.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_lichte scheidingswand standaard 70mm_gen_BvO	22.11	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 90mm niet dragend_gen_BvO	22.12	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 100mm dragend_gen_BvO	22.21	Interior	<input type="checkbox"/>	Bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_22_WA_prefab beton 120mm niet dragend_gen_BvO	22.12	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input checked="" type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Beplating naast voordeur_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_41_WA_Sidings 16mm_gen_BvO	41.12	Exterior	<input checked="" type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>
NLRS_42_WA_wandtegelfwerk 200x250_gen_BvO	42.12	Interior	<input type="checkbox"/>	Non-bearing	<input type="checkbox"/>

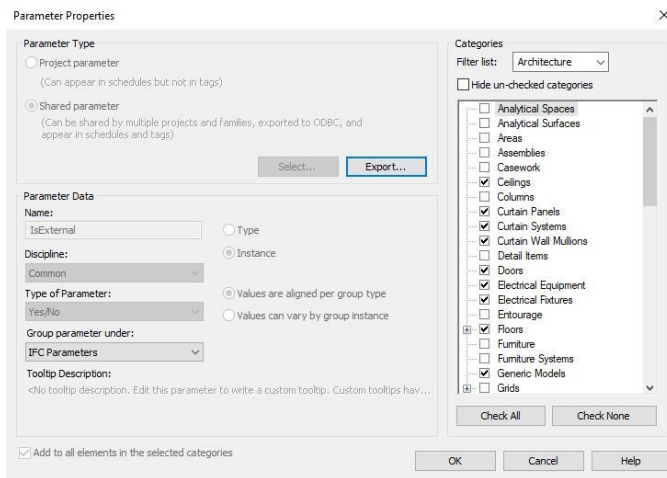
Figuur 9. Parameterwaarden nadat script is uitgevoerd

De parameterwaarden van de woning van blok 14 worden dus mee gedupliceerd. Na het script opnieuw doorlopen te hebben krijgen de elementen van blok 11 ook de juiste parameterwaarden. Dit gaat dus allemaal goed in tegenstelling tot Test 1. Dat betekent dat het tijdens het modelleren de bedoeling is om de scripts te doorlopen vóórdat de groepen worden gekopieerd.

### Test 3

Als vervolg van de voorgaande testen is er onderzocht of er een andere manier is om dit probleem op te lossen. Dat zou eventueel kunnen door in de instellingen van de parameter te duiken. Uit

bevindingen van een collega blijkt dat als het vinkje 'values can vary by group instance' wordt aangevinkt dat het dan wel zou kunnen werken.



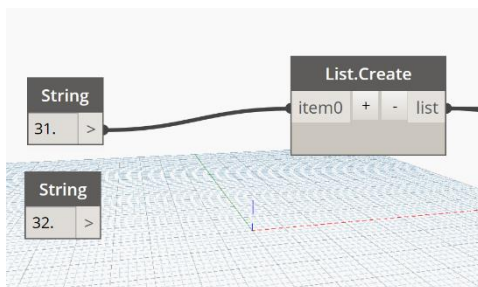
Figuur 10. Instellingen parameter

Aangezien IsExternal en Loadbearing shared parameters zijn, wordt het al lastiger om verandering aan te brengen in de instellingen aangezien het dan gaat afwijken van de parameters die collega's of andere bedrijven gebruiken. Iedere parameter heeft namelijk een GUID (een unieke identificatiecode) en dat betekent dat als de parameter wordt aangepast, de GUID verandert en daardoor het hele idee van een shared parameter teniet wordt gedaan, er ontstaan dan dubbele parameters wat verwarring oplevert in het project.

Ook kan de functie 'values can vary by group instance' niet aan worden gevinkt, omdat de parameter een Yes/No parameter is en Revit biedt dan niet de mogelijkheid om die optie aan te vinken. Dit blijkt uit *Revit should allow more parameters types to be variable by group instance* (Forum Autodesk, 2018). Op deze wijze kan het probleem dus helaas niet worden opgelost.

### 1.3 Terugkoppeling

Uit bovenstaande testen blijkt dat de scripts werken als er gemodelleerd wordt zonder groepen óf als deze groepen maar eenmalig voorkomen in het project. Als bijvoorbeeld alleen de kozijnen niet in groepen zijn gemodelleerd zou hiervoor het script kunnen worden doorlopen door de lijst van de assembly codes in te korten, zoals in figuur 11.



Figuur 11. Filteren op kozijnen

## 2 Views en sheets aanmaken

Het aanmaken van views en sheets is een handeling die zou kunnen worden geautomatiseerd door middel van Dynamo. Na het volgen van de LinkedIn Learning cursussen: 'Dynamo 2.x Essential Training', 'Dynamo: Revit Workflow' en 'Dynamo for Revit Setup' zijn er enkele scripts beschikbaar gesteld waaronder een script die voor het aanmaken van views en sheets.

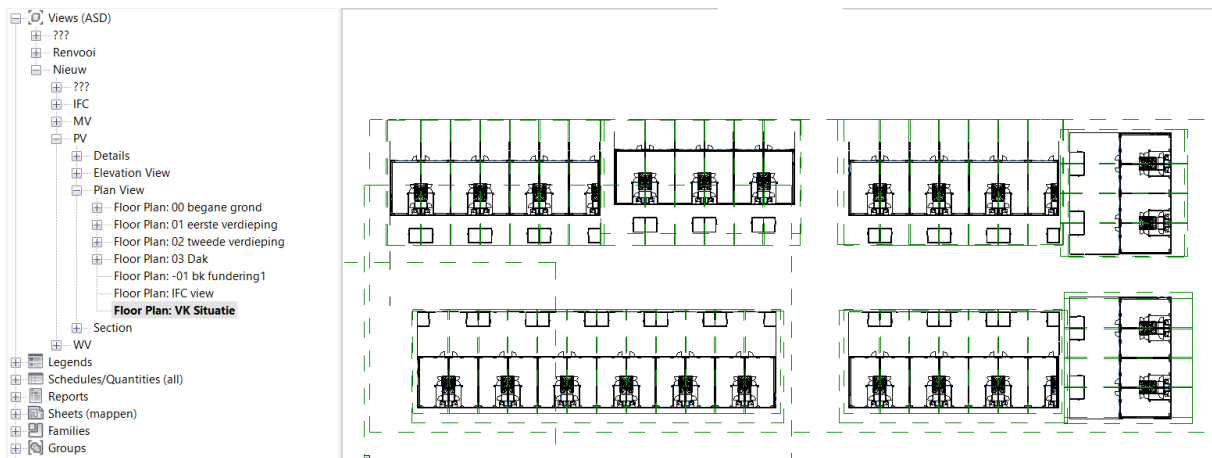
Daarnaast zijn er binnen BIM4ALL verschillende scripts beschikbaar die kunnen worden toegepast voor het aanmaken en dupliceren van views én het plaatsen van de views op de sheets. Deze zal worden toegepast in onderstaand iteratief proces.

### 2.1 Analyseren

Zie voor bestaand werkproces paragraaf 4.1.1. Resultaten interviews van het scriptieverslag.

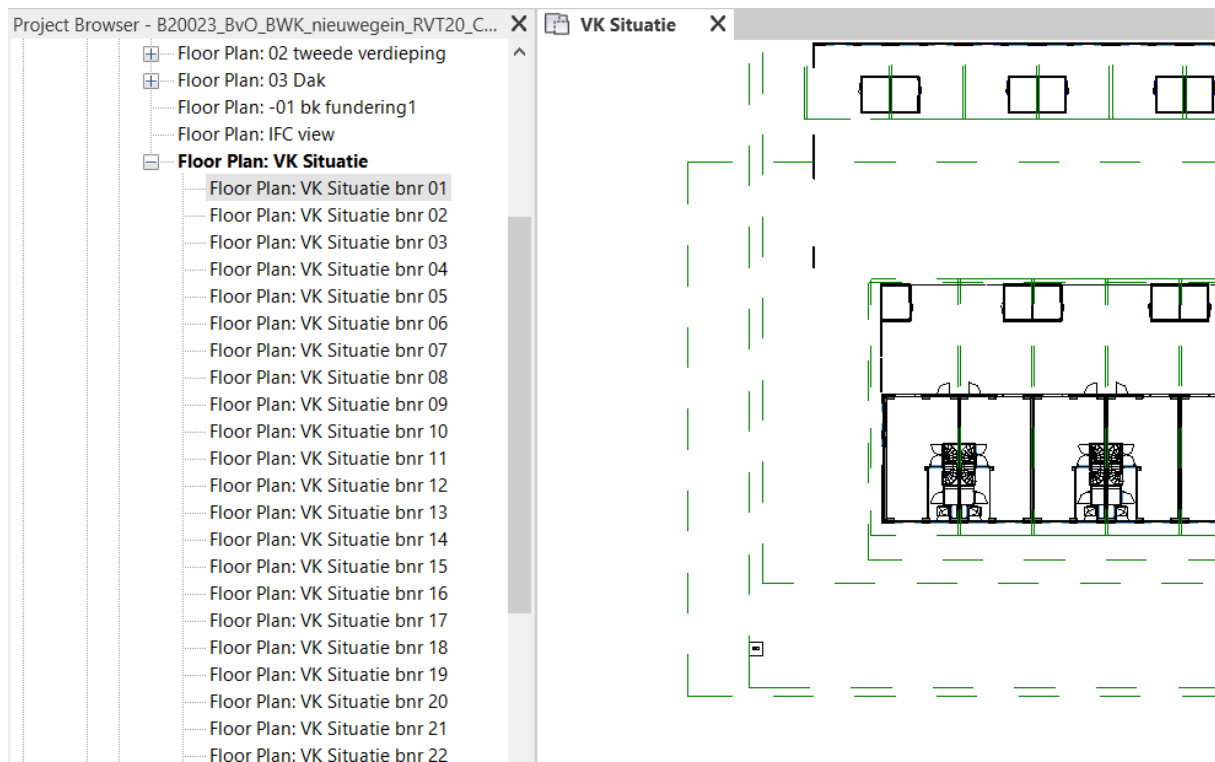
### 2.2 Ontwikkelen

Het is van belang een aantal stappen te doorlopen om de scripts uit te kunnen voeren. Zo dienen er eerst scopeboxen worden aangemaakt per kavel, dus per bouwnummer.



*Figuur 12. Scopeboxen aangemaakt in situatieview*

Het script dat als eerst wordt toegepast is genaamd: Dependent view a.d.h.v. scopebox. Op basis van de situatieview worden er 'dependent' views aangemaakt die zijn gekoppeld aan de scopeboxen. Dependent view houdt in dat als er iets op de situatieview verandert, dan verandert het in de dependent views mee. De naam die wordt toegepast is de naam van de oorspronkelijke view + de naam van de scopebox, in dit geval bnr 01 t/m bnr 47.



Figuur 13. Dependent views zijn aangemaakt

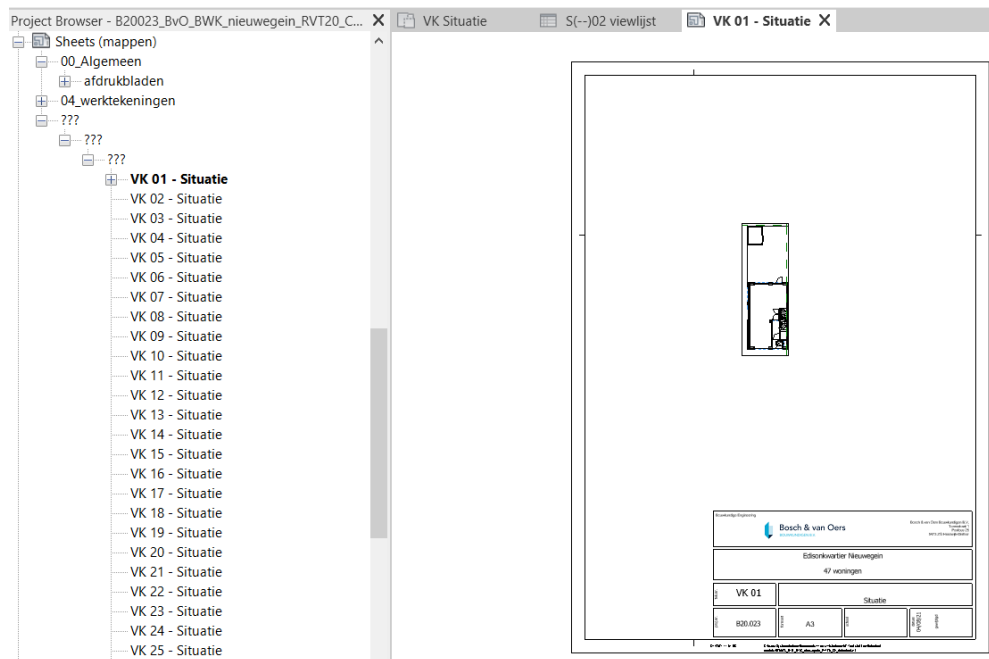
Vervolgens is het de bedoeling dat de sheets worden aangemaakt. Dit gebeurt deels met gebruik van Excel. Het is nu de bedoeling dat de lijst van de dependent views wordt geëxporteerd naar het Excelbestand dat wordt gebruikt voor het script om sheets aan te maken. Dit kan het beste worden gedaan door naar de schedule 'viewlijst' te gaan en deze te exporteren naar een txt-bestand om die vervolgens te importeren in Excel.

Sheet Number	View	Sheet Name
1	VK 02	VK Situatie bnr 02
2	VK 03	VK Situatie bnr 03
3	VK 04	VK Situatie bnr 04
4	VK 05	VK Situatie bnr 05
5	VK 06	VK Situatie bnr 06
6	VK 07	VK Situatie bnr 07
7	VK 08	VK Situatie bnr 08
8	VK 09	VK Situatie bnr 09
9	VK 10	VK Situatie bnr 10
10	VK 11	VK Situatie bnr 11
11	VK 12	VK Situatie bnr 12
12	VK 13	VK Situatie bnr 13
13	VK 14	VK Situatie bnr 14
14	VK 15	VK Situatie bnr 15
15	VK 16	VK Situatie bnr 16
16	VK 17	VK Situatie bnr 17
17	VK 18	VK Situatie bnr 18
18	VK 19	VK Situatie bnr 19
19	VK 20	VK Situatie bnr 20
20	VK 21	VK Situatie bnr 21
21	VK 22	VK Situatie bnr 22
22	VK 23	VK Situatie bnr 23
23	VK 24	VK Situatie bnr 24
24	Totaalblad	Sheets maken

Figuur 14. Viewlijst Revit en Excel

Vervolgens wordt er een ander script genaamd: 'Sheets maken' toegepast. Deze maakt dus sheets aan in Revit. Nu is het de taak om de views op de sheets te plaatsen met gebruik van Dynamo. Als eerst

dient er een voorbeeldblad worden gemaakt. VK 01 Situatie wordt in dit geval als voorbeeldblad gebruikt. De view is op de juiste manier gepositioneerd op de sheet.



Figuur 15. Positie view op sheet

Het laatste script kan nu worden gedraaid: 'Views op sheet plaatsen'. Hiervoor wordt hetzelfde Excel bestand gebruikt, alleen een ander blad. Zoals hieronder weergegeven heeft ook dit script goed gewerkt de view staat ook op de juiste plek aangezien er dezelfde coördinaten worden aangehouden als het voorbeeldblad.

Het is ook mogelijk om meerdere views op een sheet te zetten. Het Excel-bestand ziet er dan als volgt uit:

Sheet Number	View Name	Sheet Name
VK 01-4	bnr 01	Gevels en doorsnede
VK 01-0	VK 00 begane grond bnr 01	Begane grond
VK 01-1	VK 01 eerste verdieping bnr 01	1e Verdieping
VK 01-2	VK 02 tweede verdieping bnr 01	2e Verdieping
VK 01-3	VK 03 Dak bnr 01	Dak
VK 01-4	VK Linker Zijgevel Blok A bnr 01	Gevels en doorsnede
VK 01-4	VK Achtergevel Blok A bnr 01	Gevels en doorsnede
VK 01-4	VK Voorgevel Blok A bnr 01	Gevels en doorsnede
VK 02-4	bnr 02	Gevels en doorsnede
VK 02-0	VK 00 begane grond bnr 02	Begane grond
VK 02-1	VK 01 eerste verdieping bnr 02	1e Verdieping
VK 02-2	VK 02 tweede verdieping bnr 02	2e Verdieping
VK 02-3	VK 03 Dak bnr 02	Dak
VK 02-4	VK Achtergevel Blok A bnr 02	Gevels en doorsnede
VK 02-4	VK Voorgevel Blok A bnr 02	Gevels en doorsnede
VK 03-4	bnr 03	Gevels en doorsnede
VK 03-0	VK 00 begane grond bnr 03	Begane grond
VK 03-1	VK 01 eerste verdieping bnr 03	1e Verdieping
VK 03-2	VK 02 tweede verdieping bnr 03	2e Verdieping
VK 03-3	VK 03 Dak bnr 03	Dak
VK 03-4	VK Achtergevel Blok A bnr 03	Gevels en doorsnede
VK 03-4	VK Voorgevel Blok A bnr 03	Gevels en doorsnede
VK 04-4	bnr 04	Gevels en doorsnede
VK 04-0	VK 00 begane grond bnr 04	Begane grond
VK 04-1	VK 01 eerste verdieping bnr 04	1e Verdieping
VK 04-2	VK 02 tweede verdieping bnr 04	2e Verdieping
VK 04-3	VK 03 Dak bnr 04	Dak
VK 04-4	VK Achtergevel Blok A bnr 04	Gevels en doorsnede
VK 04-4	VK Voorgevel Blok A bnr 04	Gevels en doorsnede

Figuur 16. Meerdere views op sheet



Het is van belang dat de views de juiste namen hebben in Excel zodat er het juiste sheet nummer en sheet naam kunnen worden gekoppeld. In dit geval staan de gevels en doorsneden per bouwnummer op dezelfde sheet.

### **2.3 Testen**

Bovenstaand werkproces is getest op een middelgroot project van 47 woningen dat als casus dient voor dit deelonderzoek. Het is hierbij de bedoeling om verkooptekeningen aan te maken en ieder te plaatsen op een sheet. Het gaat om 47 bouwnummers waarvan ieder 4 plattegronden dienen te worden gegenereerd, een doorsnede en 2 of 3 aanzichten, afhankelijk van of de des betreffende woning een tussenwoning of hoekwoning is.

Er is bijgehouden hoelang het vernieuwde werkproces in zijn totaliteit heeft geduurd. Het aanmaken van scopeboxen en het plaatsen van doorsneden wordt hierbij buiten beschouwing gelaten. In de terugkoppeling wordt de duur van de handeling omschreven.

### **2.4 Terugkoppelen**

Uit de test bleek dat hoe meer views werden gedupliceerd, hoe meer tijd het kostte om het eerste script te doorlopen. Het dupliceren aan de hand van scopebox duurde in totaal 20 minuten. Het omzetten van de views naar Excel, de data verwerken in Excel en het tweede script 'sheets maken' doorlopen duurde ongeveer 30 minuten. Vervolgens een voorbeeldblad aanmaken, de data verwerken in Excel en het laatste script doorlopen om de views op de sheet te plaatsen duurde ongeveer 30 minuten. De duur is afhankelijk van de projectgrootte. Bij dit middelgrote project zou het dus afgerond 1,5 uur duren om het werkproces uit te voeren. Het uitvoeren van de handeling zonder gebruik van Dynamo had in dit geval, voor de verkooptekeningen, naar schatting ongeveer 3 dagen geduurd. Hieruit blijkt dus dat er veel tijd wordt bespaard met de handeling uitvoeren door middel van Dynamo.

Daarnaast is er geconstateerd dat de computer hard moet werken om het script te doorlopen, hetgeen dat bij een project met veel views veel tijd in beslag neemt. Er is dan geen ruimte om verder te gaan met modelleren.

Een toevoeging aan dit vernieuwde werkproces zou kunnen zijn om een script te ontwikkelen dat een schedule aan een bestaand Excel-bestand toevoegt dat als bronbestand dient voor de scripts voor het aanmaken van views en sheets. Op deze manier kan er tijd worden bespaard met betrekking tot het invoeren van data in het juiste Excel-bestand en worden de juiste stappen gezet in de richting van Sustainable Development Goal 11.



### **3 Naamgeving families**

Het onderzoeken van de mogelijkheden voor optimalisatie voor de naamgeving van de families van de bureaubibliotheek is niet haalbaar wegens de duur van de afstudeerperiode en de prioriteiten die zijn gesteld bij de resultaten van deelvraag 2. Tevens is het binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. nog onduidelijk of de bureaubibliotheek in de toekomst nog zal worden gebruikt aangezien er veranderingen met betrekking tot de bureaustandaarden plaatsvinden.

## 4 Schedules naar Excel

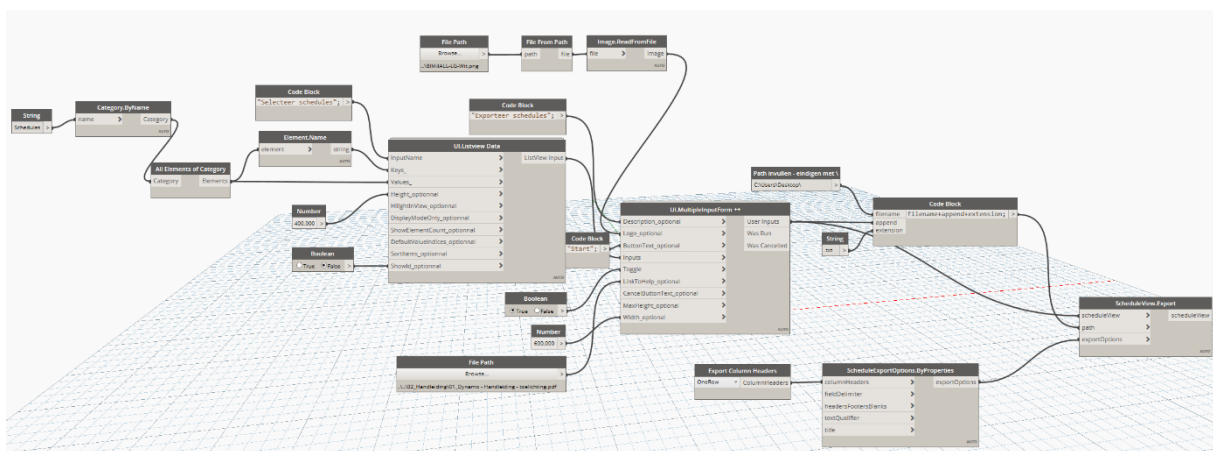
Het werkproces van het exporteren van een schedule naar Excel wordt momenteel in Revit uitgevoerd maar kan efficiënter worden gedaan met gebruik van Dynamo. Dit is gebleken uit de recente bevindingen binnen BIM4ALL. Zo is er binnen BIM4ALL al een script beschikbaar dat een schedule export maakt naar een txt-bestand. Dit script dient als basis voor het maken van het script dat een schedule export maakt naar Excel. In deze paragraaf wordt er verder onderzoek gedaan naar hoe het script zo kan worden gemaakt dat het een schedule export naar Excel maakt.

### 4.1 Analyseren

Zie voor bestaand werkproces paragraaf 4.1.1. Resultaten interviews van het scriptieverslag.

### 4.2 Ontwikkelen

Het bestaande script van BIM4ALL zorgt ervoor dat een schedule wordt geëxporteerd naar een txt-bestand. De vraag is echter om het werkproces te optimaliseren van een schedule export naar Excel.

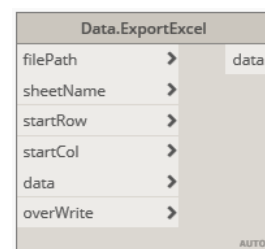


Figuur 17. Script Exporteer schedules naar txt-bestand

Aan de hand van verschillende bronnen is er informatie verzameld over hoe dit kan worden mogelijk gemaakt. Zo zijn er verschillende scripts beschikbaar die data exporteren naar Excel. Op basis van deze bronnen wordt het script aangepast zodat de gekozen schedules kunnen worden geëxporteerd naar Excel.

Op de website van 'Dynamonow', een informatiepagina voor onder andere Dynamo, worden er enkele nodes uitgelegd die van toepassing kunnen zijn voor het aanpassen van het script. Zo wordt de node 'Data.ExportExcel' gebruikt om informatie van schedules om te zetten naar Excel.

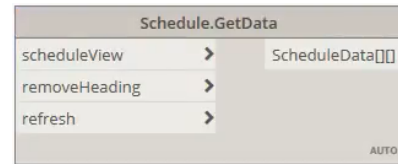
- file Path: de opslaglocatie van het Excel-bestand
- sheetName: naam van het Excelblad
- startRow en startCol: rij en kolom waar de schedule wordt geplaatst
- data: schedule data van Revit
- overWrite: het overschrijven van nieuwe data (optioneel)



Figuur 18. Data export (Dynamonow, 2020)

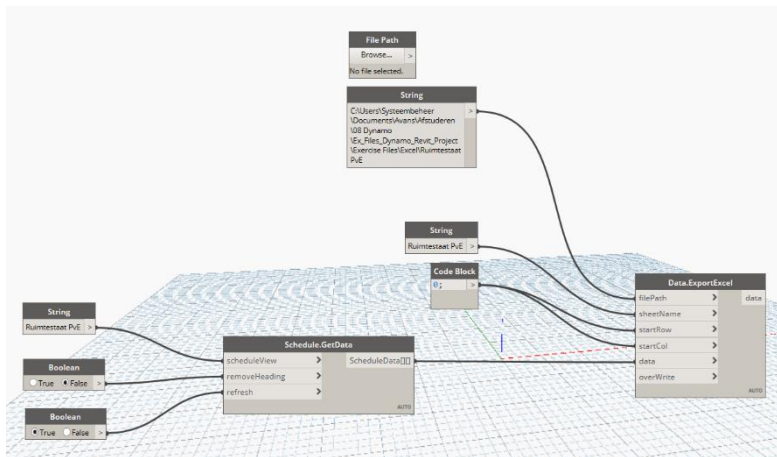
Daarnaast is het van belang dat de data van de schedule wordt gelezen voordat deze kan worden geëxporteerd naar Excel. Dat gebeurt met de node 'Schedule.GetData'.

- scheduleView: de schedule in Revit
- removeHeading: titel/kop verwijderen (optioneel)
- refresh: vernieuwen van de schedule data (optioneel)



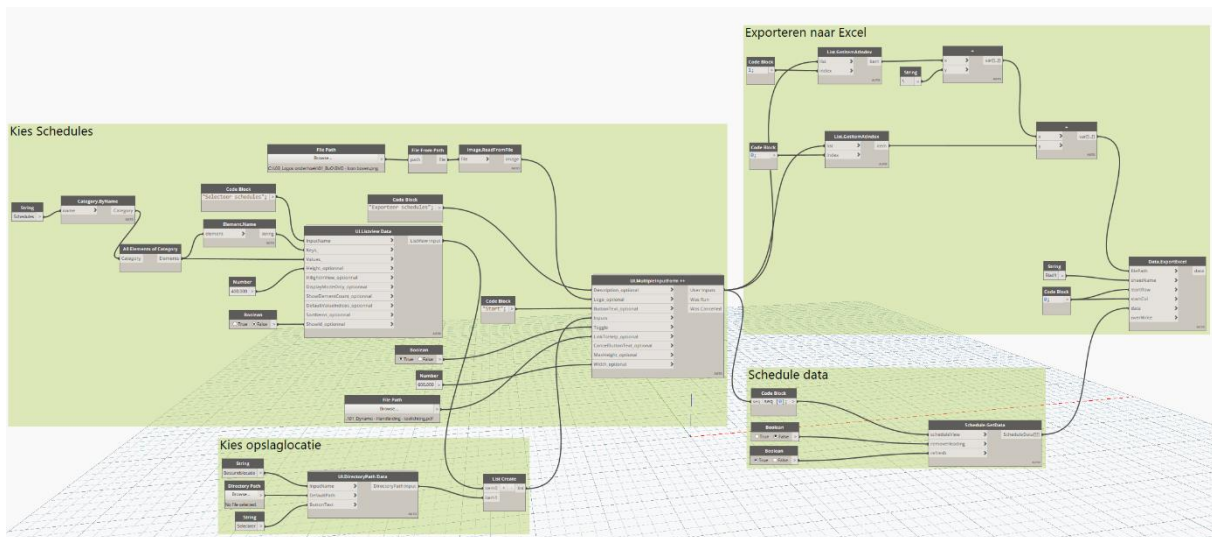
Figuur 19. Get data (Mahon, 2017)

Met gebruik van hierboven benoemde bronnen is het bestaande script van BIM4ALL vervolgens zo aangepast dat het schedules exporteert naar Excel.



Figuur 20. Tussenresultaat script

In tegenstelling tot het bij tussenresultaat van afbeelding 19, is het bij het eindresultaat nu ook mogelijk om de opslaglocatie te kiezen, zie afbeelding 20:



Figuur 21. Eindresultaat script

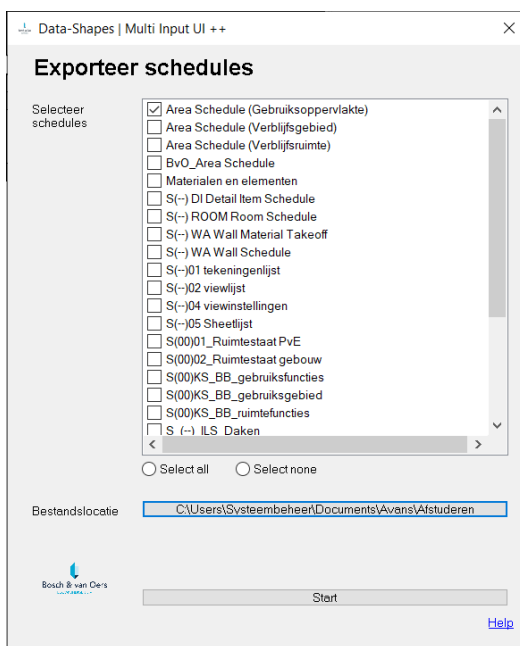
### 4.3 Testen

Hieronder wordt de schedule weergegeven die moet worden geëxporteerd naar Excel:

<Area Schedule (Gebruiksoppervlakte)>			
A	B	C	D
Level	Comments	Name	Area
00 begane grond	Appartement 1	GBO	49.14 m²
00 begane grond	Appartement 1	VG	13.35 m²
00 begane grond	Appartement 1	VR	16.38 m²
			78.87 m²

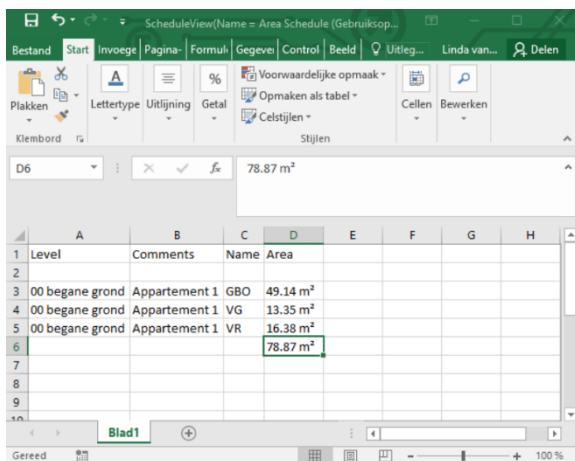
Figuur 22. Schedule in Revit

Het script wordt gestart en als eerst komt er een menu in beeld waar kan worden gekozen welke schedules worden geëxporteerd en waar deze worden opgeslagen.



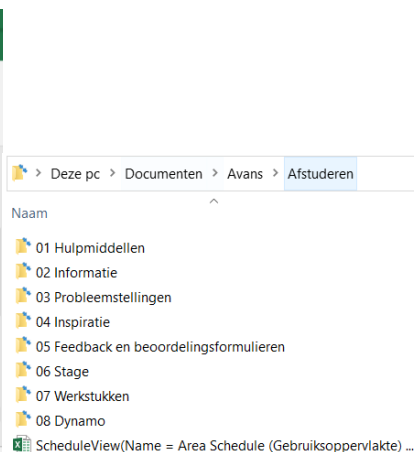
Figuur 23. Menu schedule export

Na op 'Start' te hebben gedrukt in het menu, opent Excel met de juiste data van de schedule in Revit. Ook de opslaglocatie klopt met wat er is aangegeven in het menu.



Level	Comments	Name	Area
00 begane grond	Appartement 1	GBO	49.14 m²
00 begane grond	Appartement 1	VG	13.35 m²
00 begane grond	Appartement 1	VR	16.38 m²
			78.87 m²

Figuur 24. Schedule in Excel



Figuur 25. Opslaglocatie

#### **4.4 Terugkoppelen**

Uit de test blijkt dat het script doet wat er wordt verwacht. Er wordt een schedule export gemaakt naar Excel met de juiste locatie, lay-out en naamgeving.

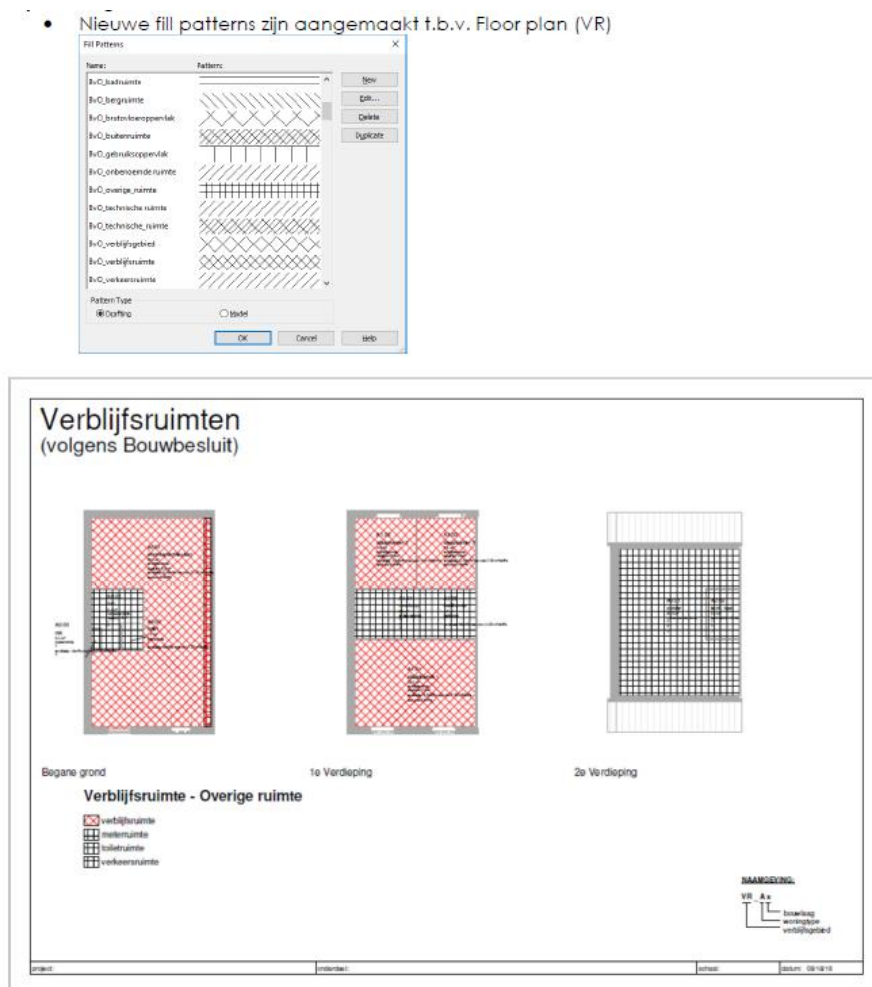
Een eventuele variant hierop zou kunnen zijn om het script zo te ontwikkelen dat het bepaalde schedules in een bestaand (basis)bestand van Excel zet en hiervoor dan een nieuw blad aanmaakt. Voor de bouwbesluittoetsing zou dit nog van pas kunnen komen aangezien de verdere toetsing in Excel gebeurt. Er zou dan een koppeling kunnen worden gemaakt tussen het bronbestand en het bestand waar de toetsing in wordt gedaan. Ook zou het script kunnen worden toegepast bij het vernieuwde werkproces van het aanmaken van views en sheets.

## 5 Bouwbesluittoetsing in Revit

Een bedrijf genaamd 'BIM optimaal' is in 2018 ingeschakeld om de Revit werkmethode van Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. te optimaliseren op het gebied van bouwbesluittoetsing. Er is door BIM optimaal een document opgesteld genaamd: 'Revit werkmethode Bosch en van Oers' waar de mogelijkheden voor optimalisatie van bepaalde werkprocessen met betrekking tot de bouwbesluittoetsing in staan omschreven. Zo wordt er ingegaan op de toetsing van oppervlakte, daglicht, ventilatie en spui. Dit document dient als hulpmiddel bij het optimaliseren van het werkproces op het gebied van bouwbesluittoetsing in Revit. Het volledige document is te vinden in bijlage 9.

Om het werkproces van bouwbesluittoetsing in Revit te optimaliseren vanaf status quo is het van belang om eerst te focussen op de toetsing van gebruiksoppervlakte, verblijfsgebied en verblijfsruimte zoals in interview 5 is aangegeven, weergegeven in bijlage 2. Vervolgens kunnen de andere werkprocessen die worden geoptimaliseerd ook hier worden toegepast, zoals bijvoorbeeld het aanmaken van views en sheets en schedules exporteren naar Excel.

Een relevant onderdeel uit het document van BIM optimaal is dan ook het aanmaken van area plans waarin de gebruiksoppervlakte, het verblijfsgebied en de verblijfsruimten uit kunnen worden gehaald. Vervolgens worden deze area plans op een sheet weergegeven met de juiste arcering via een 'color scheme'.



Figuur 26. Voorbeeld BIM optimaal

Om te voorkomen dat er in het Revitmodel iets onverhoopt wordt gewijzigd, is het een idee om gebruik te maken van een 'Linked model'. In overleg met medewerkers binnen Bosch & van Oers Bouwkundigen B.V. is er ter sprake gekomen dat dit een goede optie zou zijn. De bouwplantoetser hoeft namelijk niet te modelleren en op deze manier worden de werkzaamheden van de modelleers niet verstoord. Daarnaast is het bestandsformaat van het Revitmodel kleiner waardoor er sneller kan worden gewerkt.

## 5.1 Analyseren

Zie voor bestaand werkproces paragraaf 4.1.1. Resultaten interviews van het scriptieverslag.

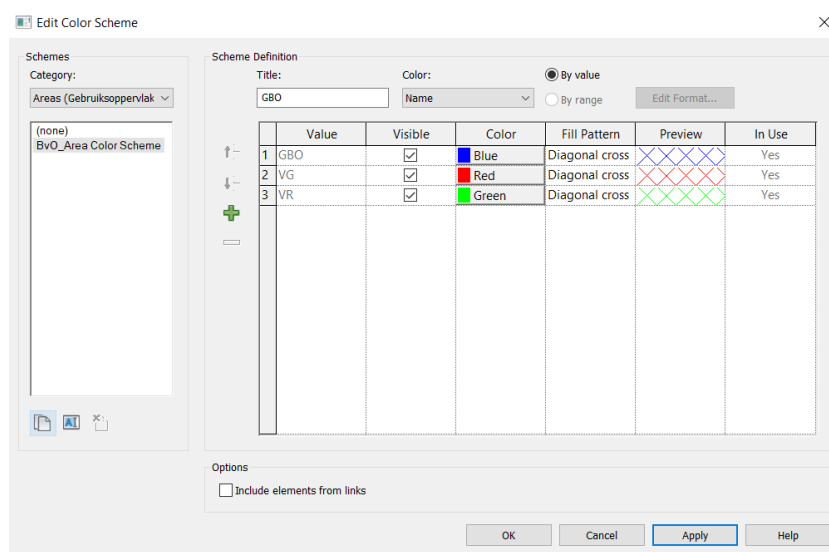
## 5.2 Ontwikkelen

Uit overleg met twee BIM-Modelleers binnen het bedrijf is geconcludeerd dat het een verstandige optie is om een nieuw project aan te maken en hier het model dat moet worden getoetst aan te linken.

Er is daarom een nieuw project aangemaakt waar het model van de casus voor deze test aan wordt gelinkt. De des betreffende casus is een groot project met als uitgangspunten: 17 bouwlagen, 30 types, 117 bouwnummers. Het is hierbij van belang dat de instellingen worden overgenomen uit het project, zoals onder andere de levels en view templates. Daarnaast dienen de areas met arceringen beschikbaar en zichtbaar te zijn in de juiste plattegronden.

## 5.3 Testen

Middels een werksessie met de bouwplantoetser is deze werkwijze uitgelegd en getest. Als eerst zijn de area plans aangemaakt. Vervolgens zijn de areas aangemaakt met gebruik van boundaries en de juiste arceringen zijn toegevoegd. In afstemming met de bouwplantoetser is er afgesproken dat de gebruiksoverpervlakte (GBO) blauw is, het verblijfsgebied (VG) rood en de verblijfsruimte (VR) groen.



Figuur 27. Color Scheme

## 5.4 Terugkoppelen

Uit de test is gebleken dat er bepaalde informatie mist in de plattegronden die wel aanwezig dienen te zijn. Zo zijn de rooms bijvoorbeeld niet zichtbaar in de plattegrond. Daarnaast zijn de elektrasympolen wel zichtbaar terwijl dit juist niet hoeft. De wanden worden nu weergegeven op de voorgrond maar mogen naar de achtergrond worden geplaatst, zodat er een grijze arcering overheen valt. Ook zou de bouwplantoetser de plattegronden en de bouwnummers per appartement of woning

graag zichtbaar hebben. Om tot slot de juiste informatie uit het model te halen is het van belang een overzicht te maken met de oppervlaktes die nodig zijn voor de bouwbesluitberekeningen.

Daarnaast ging er wat mis met het gelinkte model. Omdat het model dat is gelinkt een central file is, en deze niet rechtstreeks geopend mogen worden, levert deze manier van linken foutmeldingen op. Een ander idee is dan, in overleg met het bedrijf, om een 'detached model' te maken van de central file en deze dan te linken aan het bouwbesluitproject.

## 5.5 Analyseren

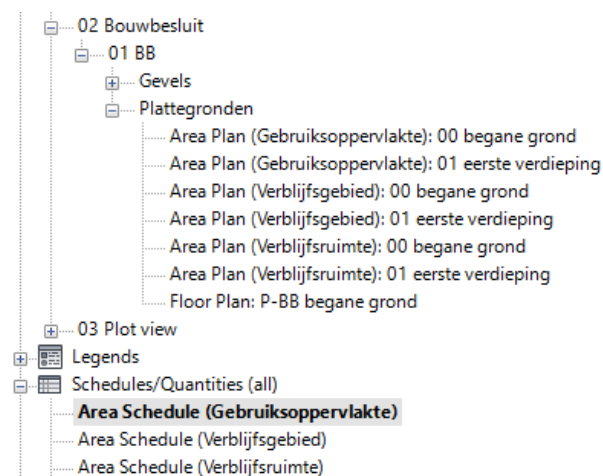
Lijstje van wat er kan worden verbeterd aan de hand de vorige test:

- Tags inladen (room-, door-, window-, area tags)
- Juiste view template instellen
- Scope boxes instellen
- Bouwnummers zichtbaar maken
- Schedules maken
- Detached model linken i.p.v. central file

Het idee is om een projecttemplate aan te maken die gebruikt kan worden voor de bouwbesluittoetsing.

## 5.6 Ontwikkelen

De bestaande projecttemplate van het bedrijf is gekopieerd en hier zijn de juiste instellingen met betrekking tot areas en arceringen aan toegevoegd zodat dit niet bij ieder project opnieuw hoeft te worden gedaan. Zoals hieronder weergegeven zijn de area plans en area schedules al ingeregeld in de projecttemplate met de juiste view template voor de begane grond en eerste verdieping.



Figuur 28. Project Browser met views

<Area Schedule (Gebruiksoppervlakte)>			
A	B	C	D
Level	Comments	Name	Area
00 begane grond	Appartement 1	GBO	49.14 m²
00 begane grond	Appartement 1	VG	13.35 m²
00 begane grond	Appartement 1	VR	16.38 m²
			78.87 m²

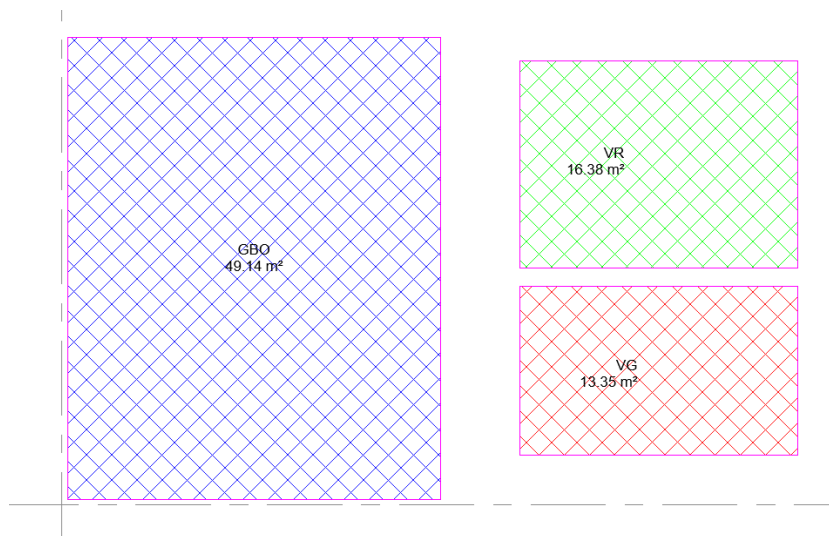
Figuur 29. Schedule view



De bouwnummers worden zichtbaar in de schedule naar mate deze worden ingevuld bij de parameter 'comments'. Daarnaast zijn de juiste tags ingeladen om de rooms, doors en windows zichtbaar te maken in de plattegronden.

## 5.7 Testen

Tijdens een tweede werksessie met de bouwplantoetser is de vernieuwde werkwijze uitgelegd en getest. Er is een detached model aangemaakt van een lopend project binnen het bedrijf. Vervolgens is er een nieuw project aangemaakt met gebruik van de projecttemplate voor bouwbesluittoetsing. Het detached model is hieraan gelinkt om vervolgens de oppervlaktes te kunnen uittrekken. De juiste informatie is nu aanwezig in de projecttemplate om dit mogelijk te maken. Hieronder is een voorbeeld weergegeven van de areas die tijdens de test als voorbeeld zijn geplaatst met gebruik van de juiste naamgeving en arcering.

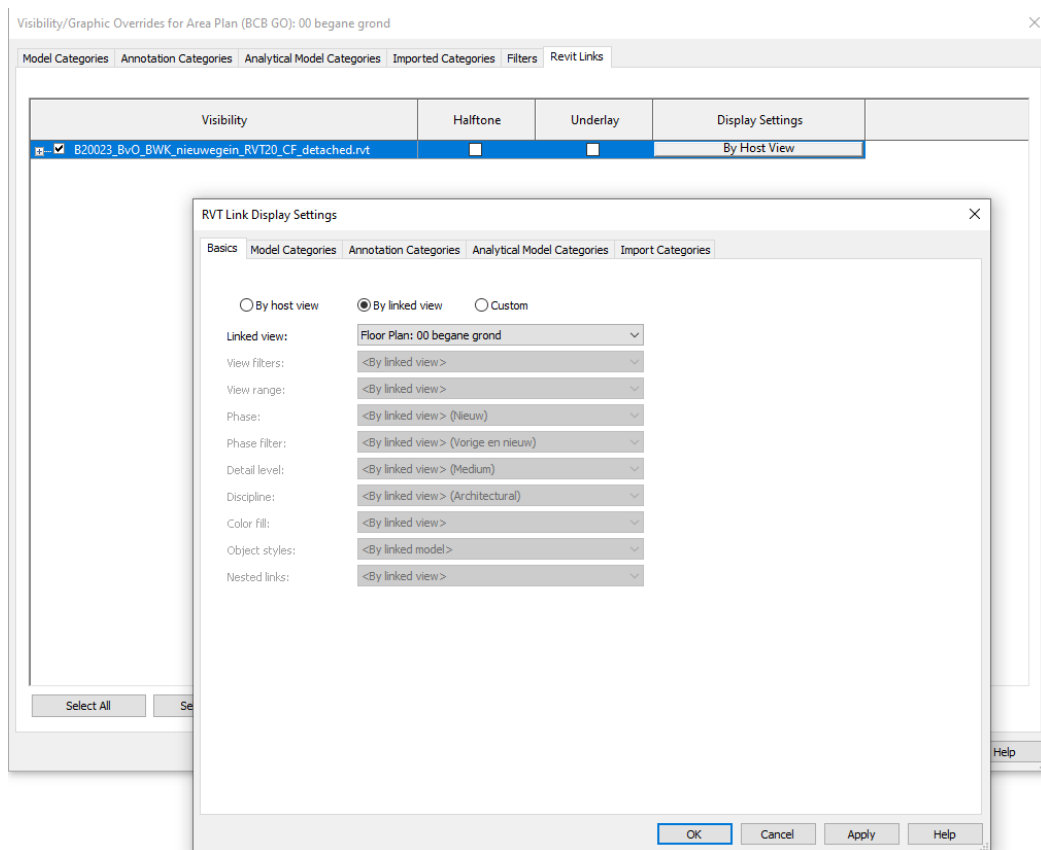


Figuur 30. Test area

## 5.8 Terugkoppelen

Uit de test is gebleken dat de 2D onderdelen (annotaties) zoals roomtags, maatvoering en symbolen die in het gelinkte model staan, niet zichtbaar zijn in het nieuwe project voor bouwbesluittoetsing terwijl dit wel de verwachtingen zijn.

De annotaties verschillen in Revit per view, afhankelijk van de projectfase en wat hierbij de manier is van 2D opwerken, vandaar dat deze niet mee worden genomen in een view van het project voor bouwbesluittoetsing. Een oplossing hiervoor is om tijdens de bouwbesluittoetsing per view te kiezen welke view je als onderlegger wilt zien van het gelinkte model. Dit is mogelijk om in te stellen bij 'Properties' → Visibility/Graphics → Revit Links'. Hier kan dan gekozen worden uit een bepaalde view van het gelinkte model, zie onderstaande afbeelding.



*Figuur 31. View instellen als onderlegger*

Bij het instellen van een bepaalde view uit het gelinkte model die als onderlegger dient, worden de annotaties zichtbaar en hoeven deze niet opnieuw te worden ingeladen in het project voor bouwbesluittoetsing.

Tot zover heeft de focus gelegen op het toetsen van de gebruiksoppervlakte, verblijfsgebied en verblijfsruimte. Er zijn inmiddels voldoende handreikingen gegeven om aan de slag te kunnen met het toetsen van de oppervlakten met gebruik van Revit. In het vervolg is het van belang te focussen op de toetsing met betrekking tot daglicht, ventilatie en spui. De bouwplantoetsers zijn zelf met een suggestie gekomen om eventueel gebruik te maken van een tool van Bimpact waarmee bouwbesluittoetsing in Revit kan worden gedaan. Bimpact is een bedrijf die onder andere een bouwbesluit toetshulp voor Revit heeft ontwikkeld om te voldoen aan de actuele en toekomstige bouwwet-, en regelgeving. (Bimpact, sd). Op deze manier kan er tijd worden bespaard met het ontwikkelen van een eigen werkmethode voor bouwbesluittoetsing in Revit die regelmatig dient te worden geüpdatet vanwege veranderingen in de wet- en regelgeving. Hiervoor dient nader onderzoek te worden verricht.

## 6 Bibliografie

Bimpact. (sd). *Ontwikkelt in BIM*. Opgehaald van [www.bimpact.nl](https://www.bimpact.nl/): <https://www.bimpact.nl/>

Dynamonow. (2020, januari). *Export to Excel*. Opgehaald van [www.dynamonow.com](https://www.dynamonow.com/export-to-excel/):  
<https://www.dynamonow.com/export-to-excel/>

Forum Autodesk. (2018, november). *Revit should allow more parameters types to be variable by group instance*. Opgehaald van [www.forum.autodesk.com](https://www.forum.autodesk.com):  
<https://forums.autodesk.com/t5/revit-ideas/revit-should-allow-more-parameters-types-to-be-variable-by-group/idi-p/8413393>

Mahon, T. (2017, april). *Schedule.GetData | Bimorph Nodes*. Opgehaald van [www.dynamonodes.com](https://dynamonodes.com): <https://dynamonodes.com/2017/04/15/get-schedule-data-bimorph-nodes/>

OnlineCourseBay. (2020). *DY02: Learn to use Dynamo BIM with Spreadsheets and Lists*. Opgehaald van <https://onlinecoursebay.com/dy02-learn-to-use-dynamo-bim-with-spreadsheets-and-lists-udemy-free-download/>

## Bijlage 5 Werkprocesoptimalisatie Van Ierssel Vastgoeddatabeheer

Onderzoek naar het gebruik van BIMcollab ZOOM binnen Van Ierssel Vastgoeddatabeheer



*Figuur 1. BIMcollab ZOOM logo*

## Inhoud

1	Figurenlijst .....	3
2	Inleiding .....	4
3	3.1 Bestandsnaam .....	6
4	3.3 Naamgeving bouwlagen .....	7
5	3.3 Bouwlaagindeling .....	8
6	3.4 Correct gebruik van entiteiten .....	10
7	3.5 Structuur en naamgeving .....	11
8	3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB .....	14
9	4.3 Dragend / Niet dragend (Load Bearing) .....	18
10	4.4 In- / uitwendig (IsExternal) .....	19
11	4.5 Brandveiligheid WBDBO .....	20
12	4.7 Objecten voorzien van materiaal .....	21
13	4.7 Gebruikte materialen .....	22
14	Pointcloud.....	24

## 1 Figurenlijst

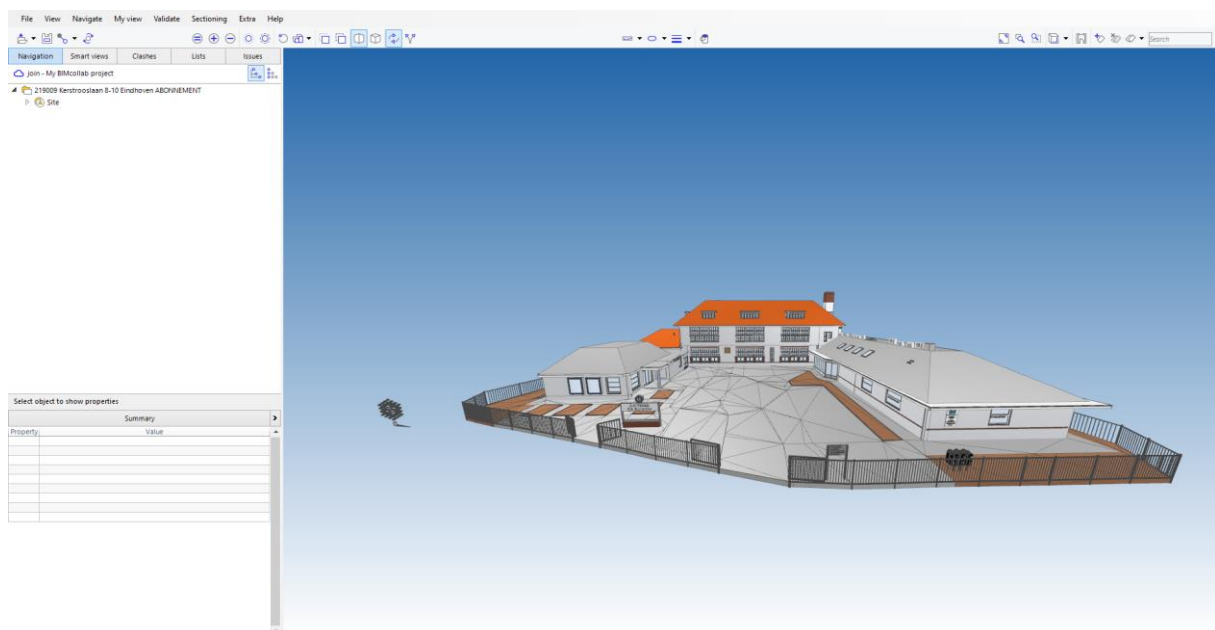
Figuur 1. BIMcollab ZOOM logo .....	1
Figuur 2. Ingeladen BIM model in BIMcollab ZOOM.....	4
Figuur 3. Smart views BIM Basis ILS 2.0 BIMcollab .....	5
Figuur 4. Edit smart view 3.1 Bestandsnaam .....	6
Figuur 5. Model gecontroleerd op de smart view Bestandsnaam .....	6
Figuur 6. Edit smart view 3.3 Naamgeving bouwlagen .....	7
Figuur 7. Legenda 3.3 Naamgeving bouwlagen .....	7
Figuur 8. Model met smart view 3.3 Naamgeving bouwlagen .....	8
Figuur 9. Edit smart view 3.3 Bouwlaagindeling .....	9
Figuur 10. Model met smart view 3.3 Bouwlaagindeling.....	9
Figuur 11. Edit smart view 3.4 Correct gebruik van entiteiten II Visuele check entiteit.....	10
Figuur 12. Model met smart view 3.4 Correct gebruik van entiteiten II Visuele check entiteit .....	10
Figuur 13. Edit smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Name) .....	11
Figuur 14. Model met smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Name).....	11
Figuur 15. Edit smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Type) .....	12
Figuur 16. Model met smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Type) .....	12
Figuur 17. Edit smart view 3.5 Gebruikte naamgeving (Type) .....	13
Figuur 18. Model met smart view 3.5 Gebruikte naamgeving (Type).....	13
Figuur 19. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen .....	14
Figuur 20. Model met smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen .....	14
Figuur 21. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB (deel 1).....	15
Figuur 22. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB (deel 2).....	16
Figuur 23. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB (deel 3).....	16
Figuur 24. Model met smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB .....	17
Figuur 25. Edit smart view 4.3 Dragend / Niet dragend (LoadBearing) .....	18
Figuur 26. Model met smart view 4.3 Dragend / Niet dragend (LoadBearing).....	18
Figuur 27. Edit smart view 4.4 In- / uitwendig (Is External) .....	19
Figuur 28. Model met smart view 4.4 In- / uitwendig (IsExternal) .....	19
Figuur 29. Edit smart view 4.5 Brandveiligheid WBDBO (FireRating) .....	20
Figuur 30. Model met smart view 4.5 Brandveiligheid WBDBO (FireRating).....	20
Figuur 31. Edit smart view 4.7 Objecten voorzien van materiaal .....	21
Figuur 32. Model met smart view 4.7 Objecten voorzien van materiaal.....	21
Figuur 33. Edit smart view 4.7 Gebruikte materialen .....	22
Figuur 34. Model met smart view 4.7 Gebruikte materialen.....	23
Figuur 35. IFC model met pointcloud .....	24
Figuur 36. IFC model met pointcloud in kleur .....	24
Figuur 37. Visuele controle IFC model met pointcloud .....	25
Figuur 38. Visuele controle IFC model met pointcloud in een doorsnede.....	25

## 2 Inleiding

BIMcollab is een gratis tool waar IFC modellen kunnen worden ingeladen en worden bekeken. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van standaard smart views. Om een BIM model ook daadwerkelijk te controleren op clashes en eigen gemaakte smart views, zal een betaalde versie moeten worden aangeschaft die BIMcollab ZOOM heet.

Nog een groot voordeel aan BIMcollab ZOOM is dat een pointcloud ingeladen kan worden. Aangezien Van Ierssel Vastgoeddatabase de BIM modellen op basis van een pointcloud modelleert, kan dit zeker van toegevoegde waarde zijn. Nu kan het BIM model niet alleen op de BIM Basis ILS worden gecontroleerd maar ook op 'as- built' op basis van de pointcloud.

Er wordt voor dit onderzoek een template gemaakt om BIM modellen te controleren in BIMcollab ZOOM op de BIM Basis ILS 2.0. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een BIM model (figuur 1) die al voldoet aan de BIM Basis ILS 2.0 en gecontroleerd is in Solibri Model Checker. Daarnaast zal een lijst van smart views en clash rulesets gemaakt door BIMcollab gebruikt worden om die aan te passen op de BIM modellen die bij Van Ierssel Vastgoeddatabase gemaakt worden.



Figuur 2. Ingeladen BIM model in BIMcollab ZOOM

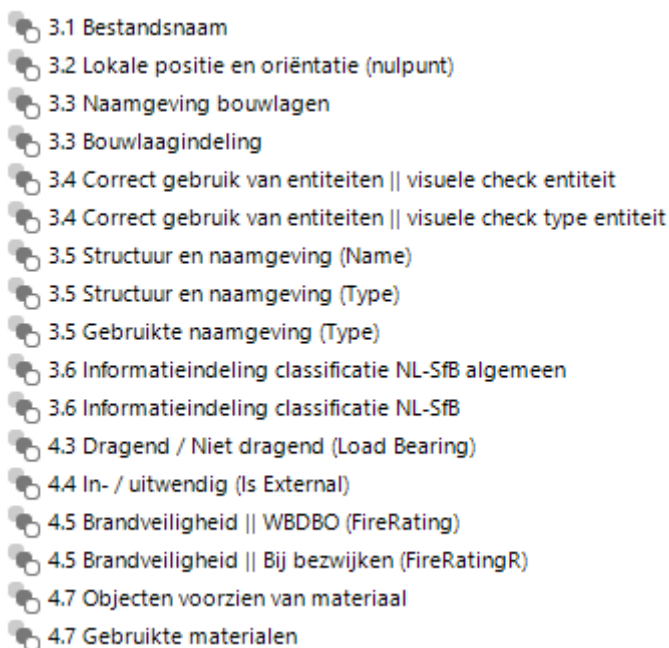
Wanneer gebruik wordt gemaakt van dit programma zal dit niet alleen zorgen voor een hogere kwaliteit van de BIM modellen, er zal ook tijd worden bespaard tijdens het controleren. Zo kan het model direct op de BIM Basis ILS 2.0 worden gecontroleerd én kan het as-built model gecontroleerd worden aan de hand van een pointcloud. Door het besparen van tijd wordt er een koppeling gemaakt met Sustainable Development Goal 11. Namelijk Duurzame Steden en Gemeenschappen. Het gebruik van BIMcollab ZOOM reduceert in het BIM proces de fouten waardoor tijd, materiaal en geld bespaard worden.

De BIM Basis ILS 2.0 die zal worden getoetst bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- 3.1 Bestandsnaam
- 3.2 Lokale positie en oriëntatie
- 3.3 Naamgeving bouwlagen en bouwlaagindeling
- 3.4 Correct gebruik van entiteiten
- 3.5 Structuur en naamgeving
- 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB
- 4.3 Dragen / Niet dragend (Load Bearing)
- 4.4 In- / uitwendig (Is External)
- 4.5 Brandveiligheid
- 4.7 Objecten voorzien van materiaal

Ieder hoofdstuk uit deze BIM Basis ILS 2.0 zal behandeld worden in een smart view. Deze smart views geven inzicht in het controleren van het BIM model. Een smart view bestaat uit een aantal regels die geschreven moeten worden. Dit rapport is opgedeeld in de hoofdstukken van de BIM Basis ILS 2.0 waarin alle regels worden omschreven.

De standaard lijst van BIMcollab ziet eruit als in figuur 2.

- 
- 3.1 Bestandsnaam
  - 3.2 Lokale positie en oriëntatie (nulpunt)
  - 3.3 Naamgeving bouwlagen
  - 3.3 Bouwlaagindeling
  - 3.4 Correct gebruik van entiteiten || visuele check entiteit
  - 3.4 Correct gebruik van entiteiten || visuele check type entiteit
  - 3.5 Structuur en naamgeving (Name)
  - 3.5 Structuur en naamgeving (Type)
  - 3.5 Gebruikte naamgeving (Type)
  - 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen
  - 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB
  - 4.3 Dragend / Niet dragend (Load Bearing)
  - 4.4 In- / uitwendig (Is External)
  - 4.5 Brandveiligheid || WBDBO (FireRating)
  - 4.5 Brandveiligheid || Bij bezwijken (FireRatingR)
  - 4.7 Objecten voorzien van materiaal
  - 4.7 Gebruikte materialen

Figuur 3. Smart views BIM Basis ILS 2.0 BIMcollab



### 3 3.1 Bestandsnaam

Smart views bestaan uit een lijst van regels die kunnen worden aangepast. De eerste regel in figuur 3 die de bestandsnaam controleert, geeft aan dat een model dat een bestandsnaam heeft groen en transparant gekleurd is en een model dat geen gedefinieerde bestandsnaam heeft een rode kleur krijgt. Deze regel is vooral belangrijk als een BIM-coördinator meerdere modellen toe zal voegen in BIMcollab ZOOM. Bij Van Ierssel worden BIM modellen alleen intern gecontroleerd dus is deze regel minder belangrijk.

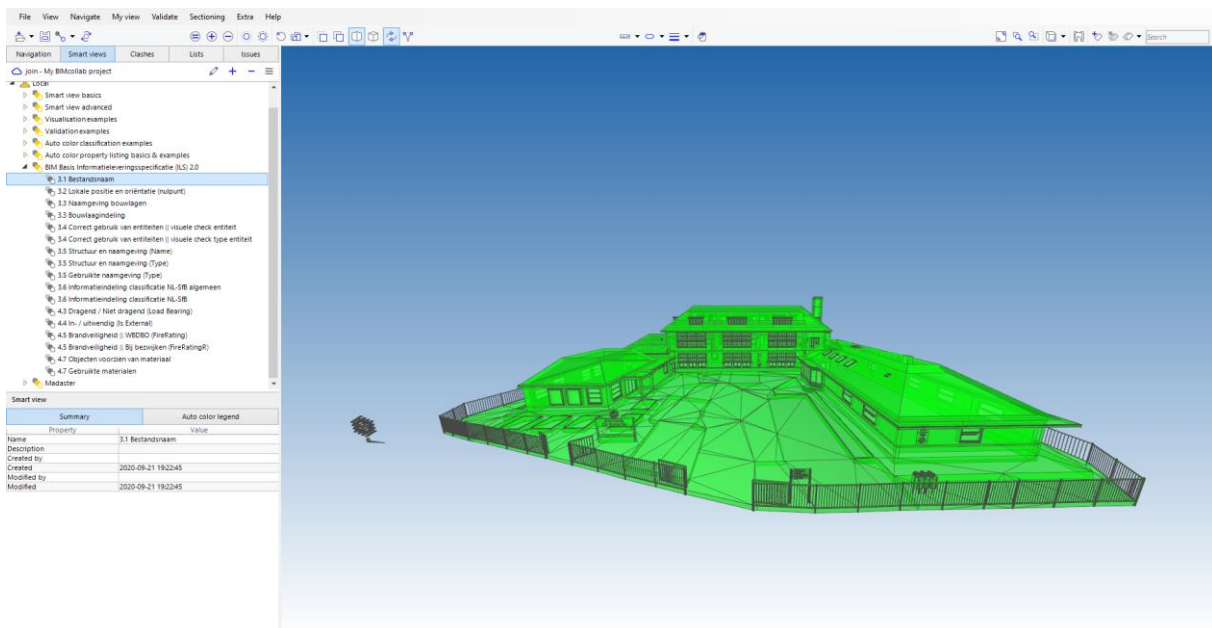
The screenshot shows the 'Edit smart view' dialog box for the smart view '3.1 Bestandsnaam'. The dialog has a title bar with a close button and a 'Name' field containing '3.1 Bestandsnaam'. Below the title bar is a table with the following columns: Element Type, Property, Operator, Value, Action, and a color selection button. The table contains three rows:

Element Type	Property	Operator	Value	Action	Color
Project	Model	Is defined		Add & set colored	Green
Project	Model	Is defined		Set transparent	
Project	Model	Is undefined		Set colored	Red

Below the table is a 'Description' field and an 'Auto color property listing' dropdown menu with options 'None' and 'Sum'. At the bottom right are 'Save' and 'Cancel' buttons.

Figuur 4. Edit smart view 3.1 Bestandsnaam

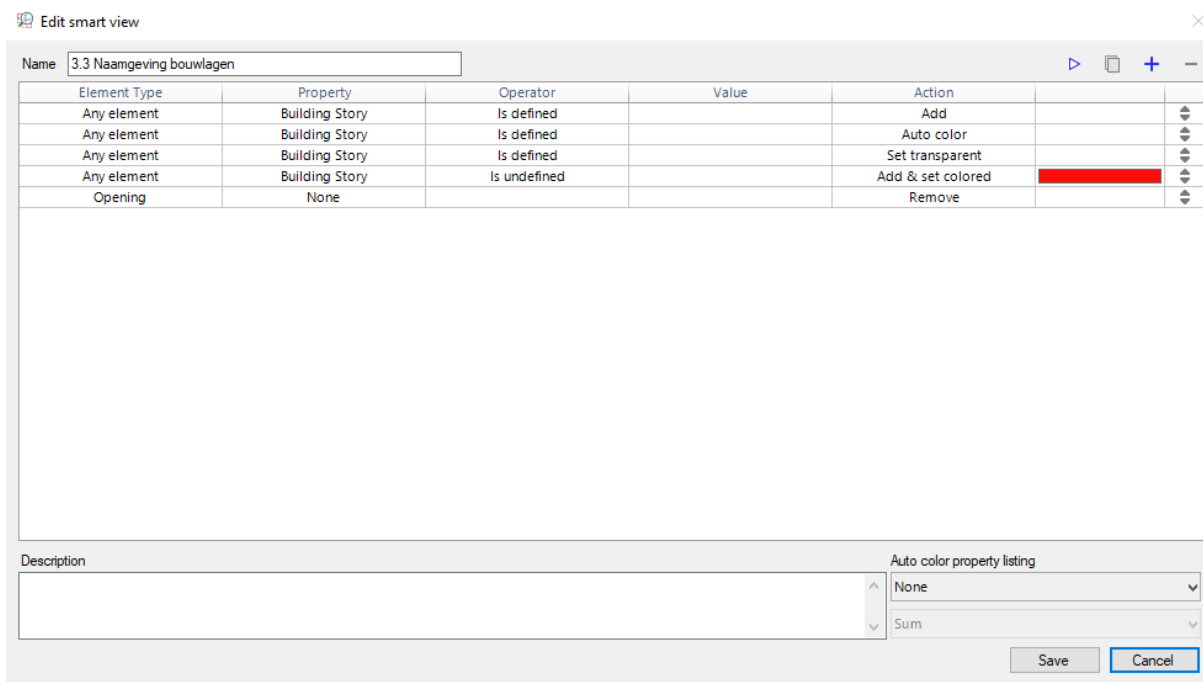
Zodra de instellingen van de smart view zijn opgeslagen, is te zien dat het model groen kleurt (figuur 4). De regels zijn dus correct geformuleerd.



Figuur 5. Model gecontroleerd op de smart view Bestandsnaam

## 4 3.3 Naamgeving bouwlagen

Het hoofdstuk bouwlagen in de BIM Basis ILS 2.0 is opgedeeld in twee delen. Eerst zal gecontroleerd worden of de naamgeving van de bouwlagen goed toegepast is. In figuur 5 is te zien dat dit gedaan wordt door middel van vijf regels.



Figuur 6. Edit smart view 3.3 Naamgeving bouwlagen

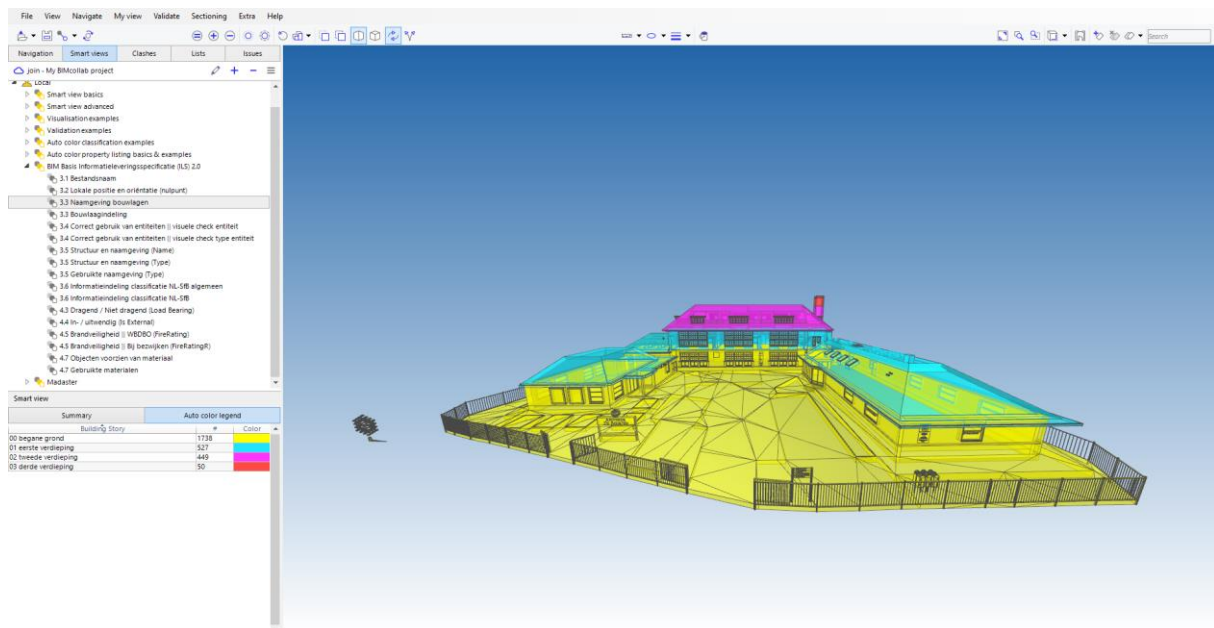
Alle elementen met een building story worden toegevoegd en hun automatische kleur wordt toegewezen zoals te zien is in figuur 5. Vervolgens worden deze elementen transparant gemaakt. Dit heeft te maken met de regel die daarop volgt. Die geeft namelijk aan dat alle elementen waar een building story niet toegevoegd is, een rode kleur moeten krijgen. Terugkomend op de regel die elementen transparant maakt, op die manier kunnen de rode elementen goed zichtbaar worden gemaakt.

In de legenda worden de kleuren gelinkt aan de verdieping en wordt ook zichtbaar hoeveel elementen getekend zijn op die verdieping.

Building Story	#	Color
00 begane grond	1738	Yellow
01 eerste verdieping	527	Cyan
02 tweede verdieping	449	Magenta
03 derde verdieping	50	Red

Figuur 7. Legenda 3.3 Naamgeving bouwlagen

Wanneer de bouwlagen correct benoemd zijn zal het BIM model worden weergegeven als in figuur 7.



Figuur 8. Model met smart view 3.3 Naamgeving bouwlagen

## 5 3.3 Bouwlaagindeling

Na het maken van de smart view voor de naamgeving van alle bouwlagen, wordt de bouwlaagindeling onder de loep genomen. In figuur 8 is te zien op welke manier dat gedaan is. Allereerst worden alle elementen toegevoegd en groen en transparant gemaakt. Op die manier worden alle elementen goed zichtbaar die in de volgende regels als niet correct worden beschouwd. Er wordt gebruik gemaakt van een aantal regels om verkeerde bouwlaag aan te geven.

Zoals in figuur 8 te zien is, zijn de regels zo opgebouwd dat elementen die zich volledig op de juiste bouwlaag bevinden, een groene kleur krijgen en transparant worden gemaakt om inzicht in andere elementen te geven. Elementen die zich onder de volgende verdieping bevinden krijgen een rood of oranje kleur toegewezen. Roze en paars voor elementen die zich boven de volgende verdieping bevinden.

Edit smart view

Name: 3.3 Bouwlaagindeling

Element Type	Property	Operator	Value	Action	
Any element	None			Add & set colored	
Any element	None			Set transparent	
Any element	Top distance to next Story	<	-1500 mm	Set colored	
Any element	Bottom distance to next Story	<=	0 mm	Set colored	
Any element	Bottom Elevation	<	-1500 mm	Set colored	
Any element	Top Elevation	<	-500 mm	Set colored	
Opening	None			Remove	

Description

Auto color property listing

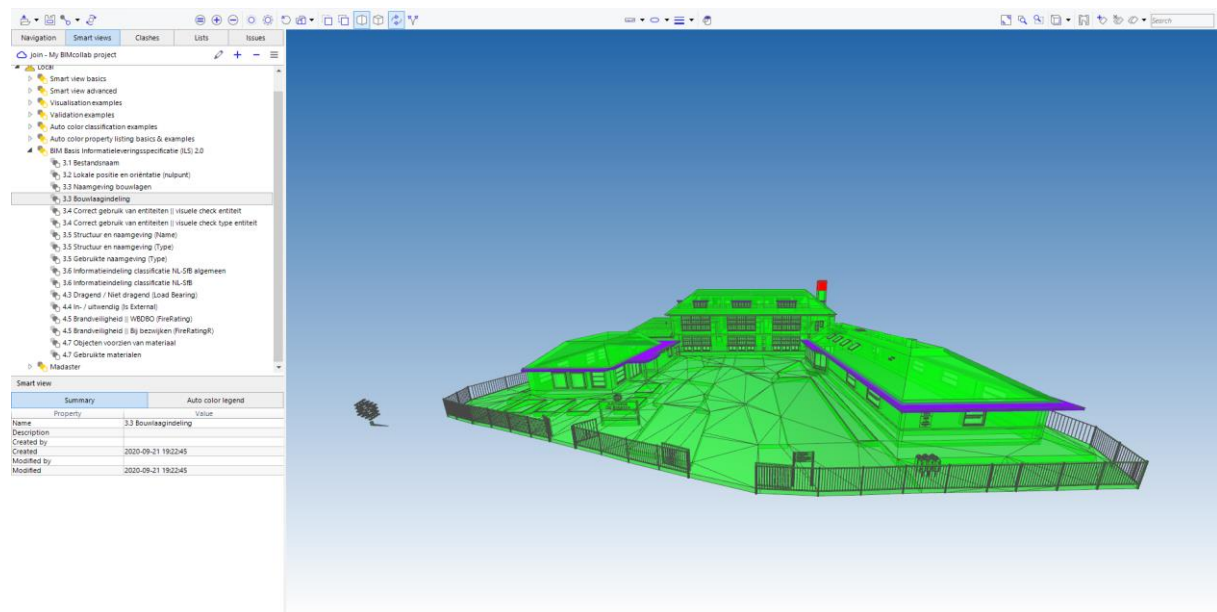
None

Sum

Save Cancel

Figuur 9. Edit smart view 3.3 Bouwlaagindeling

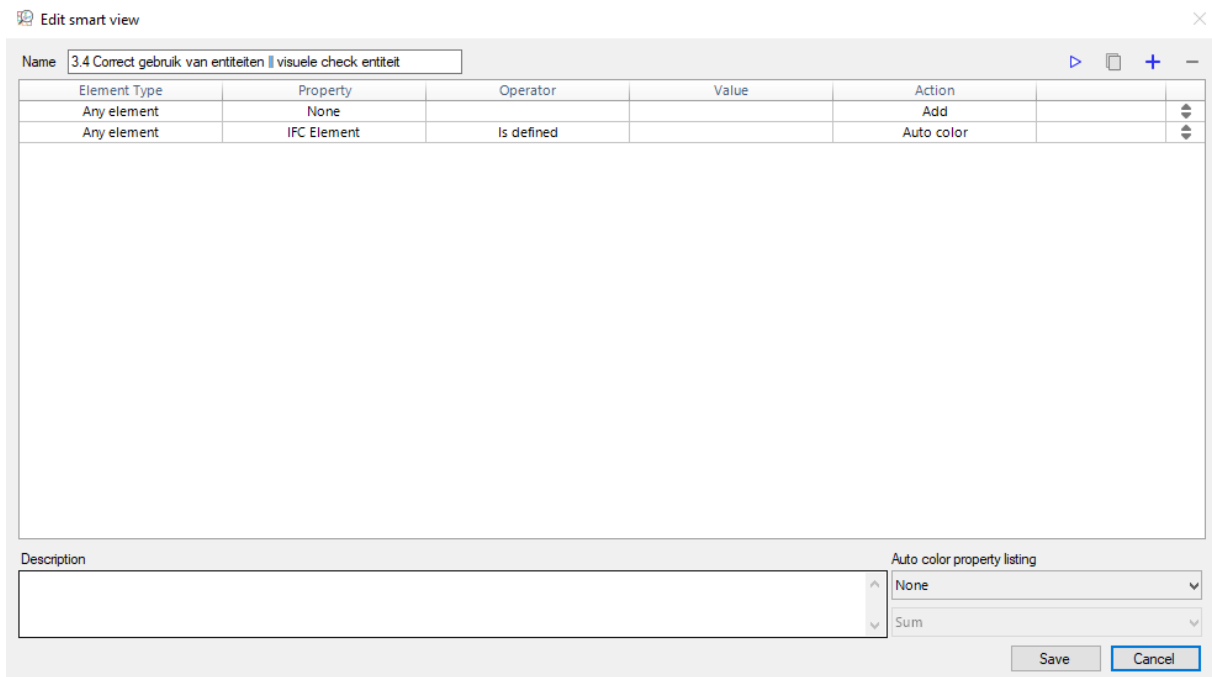
Na het opslaan van de regels wordt het model in de 3D view bekeken en is te zien dat het overgrote deel van de elementen een groene kleur heeft toegewezen.



Figuur 10. Model met smart view 3.3 Bouwlaagindeling

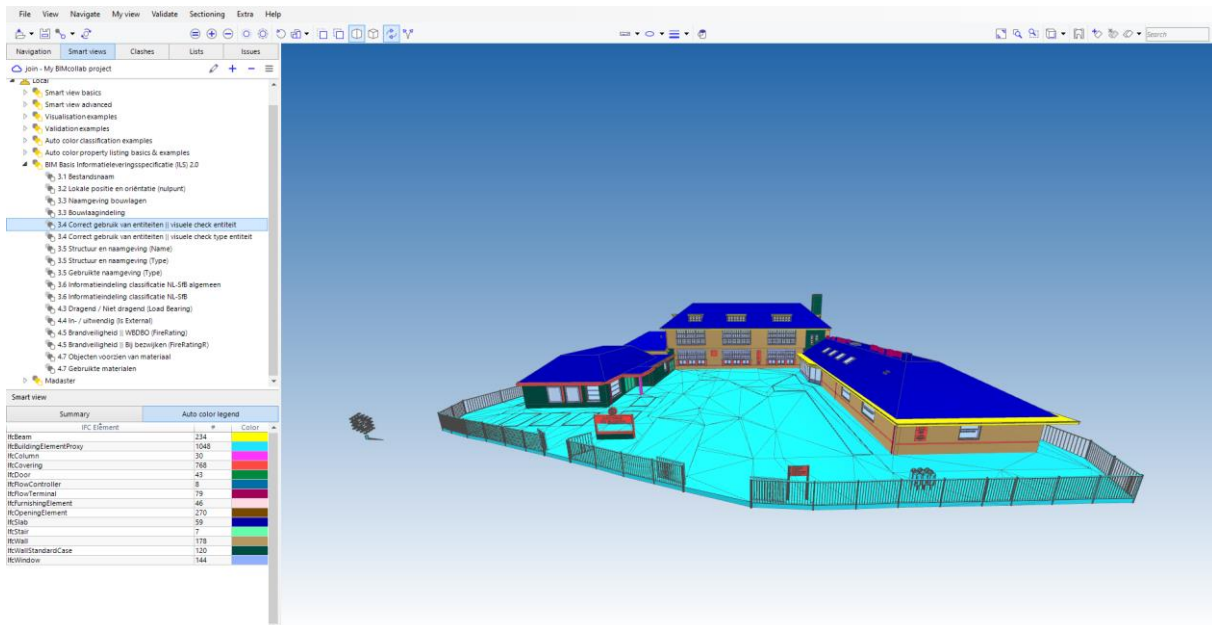
## 6 3.4 Correct gebruik van entiteiten

Om het correct gebruik van entiteiten aan te geven, wordt een visuele check gedaan. Alle elementen die worden toegevoegd krijgen een automatische kleur zoals te zien is in figuur 10.



Figuur 11. Edit smart view 3.4 Correct gebruik van entiteiten II Visuele check entiteit

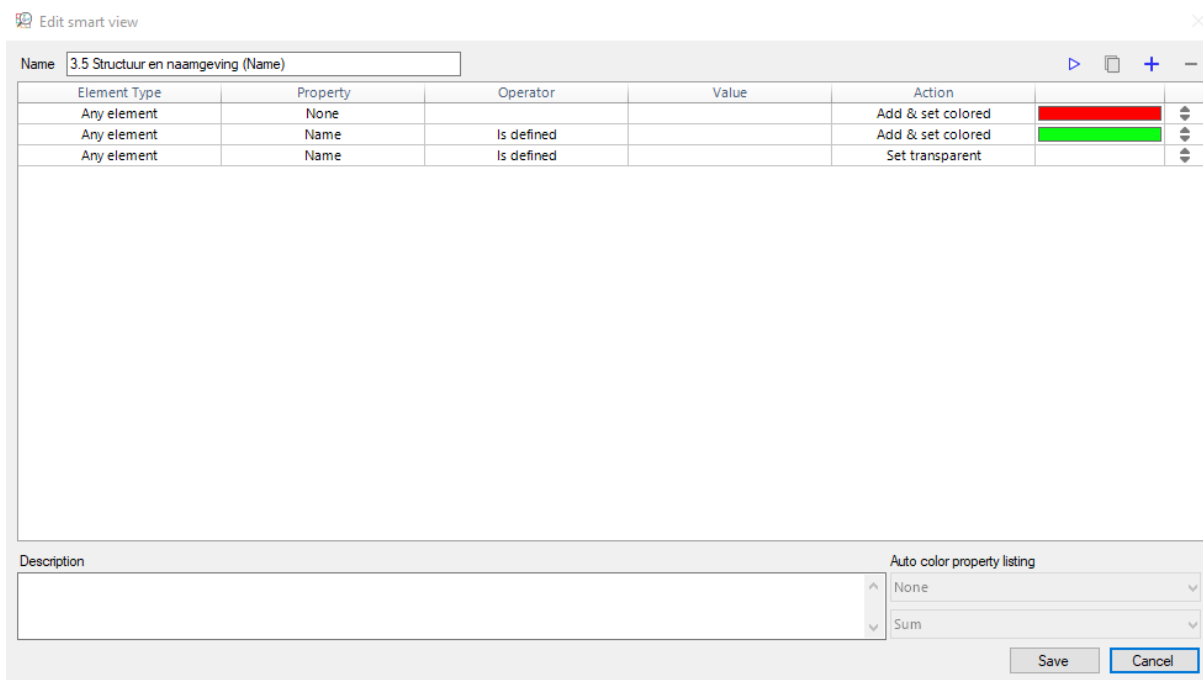
Zodra de smart view instellingen zijn opgeslagen, krijgen alle elementen een kleur zoals te zien is in figuur 11. Met behulp van de legenda die links onderin te zien is kan een visuele check gedaan worden naar alle entiteiten in dit BIM model.



Figuur 12. Model met smart view 3.4 Correct gebruik van entiteiten II Visuele check entiteit

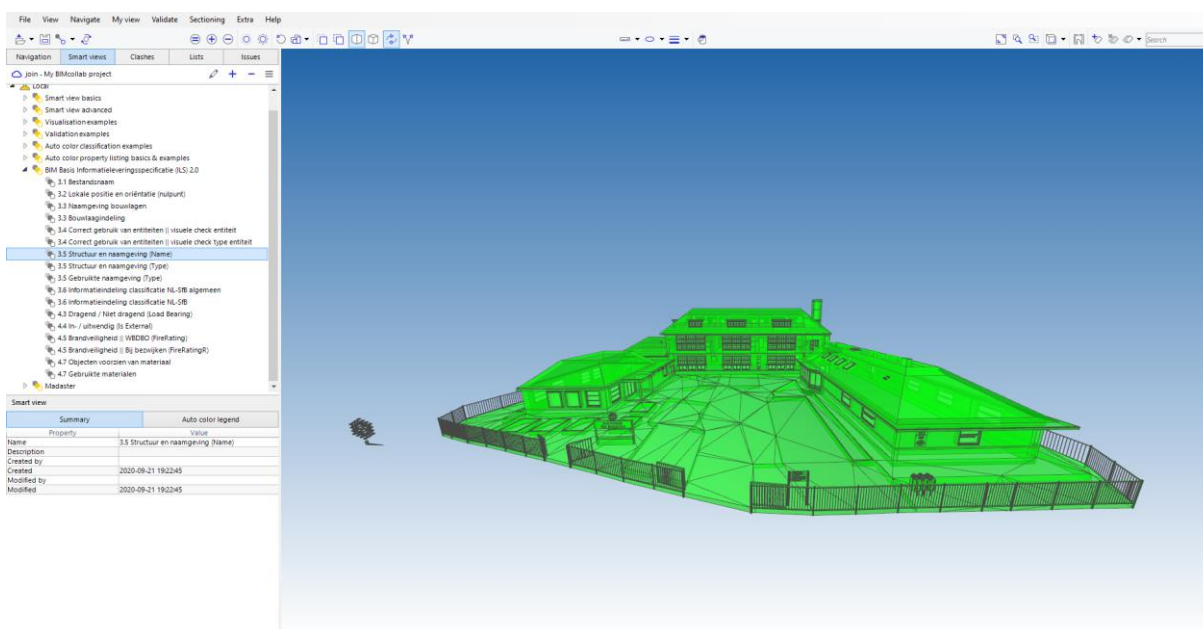
## 7 3.5 Structuur en naamgeving

Voor het hoofdstuk structuur en naamgeving wordt simpelweg gecontroleerd of alle elementen voorzien zijn van een naam. In de regels in figuur 12 is dan ook te zien dat elementen zonder naam een rode kleur krijgen en elementen met een naam een groene en doorzichtige kleur.



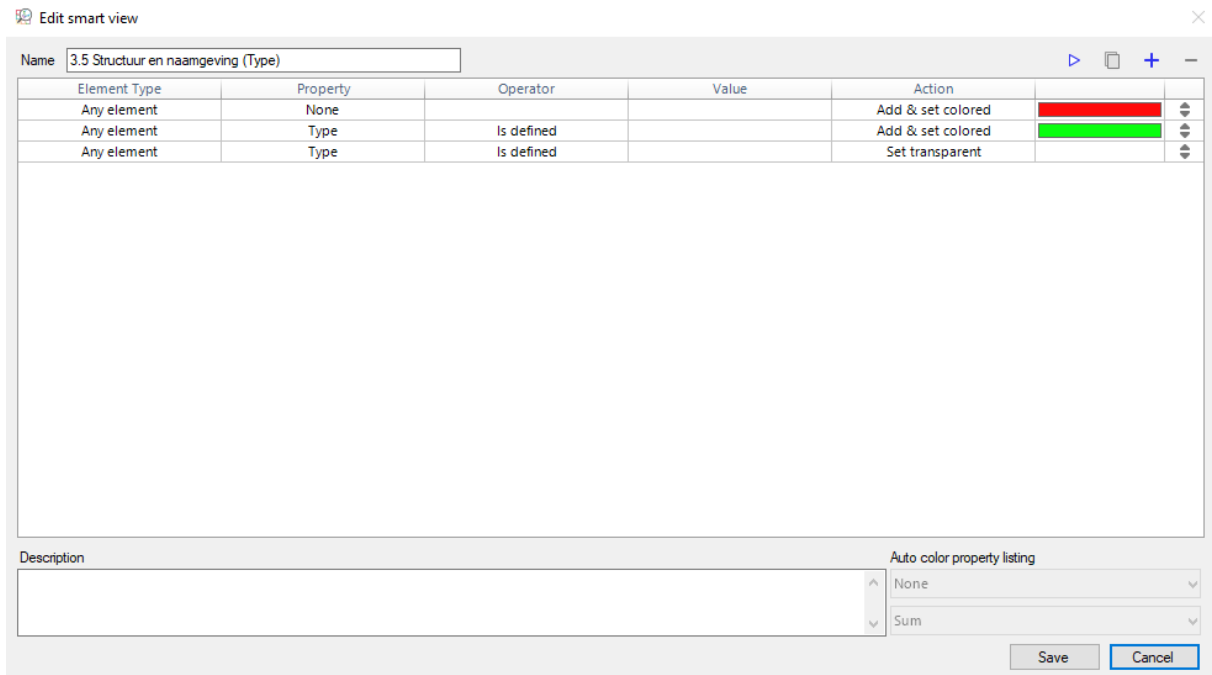
Figuur 13. Edit smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Name)

Na het opslaan van de regels is in de 3D view in figuur 13 te zien dat het model volledig groen kleurt.



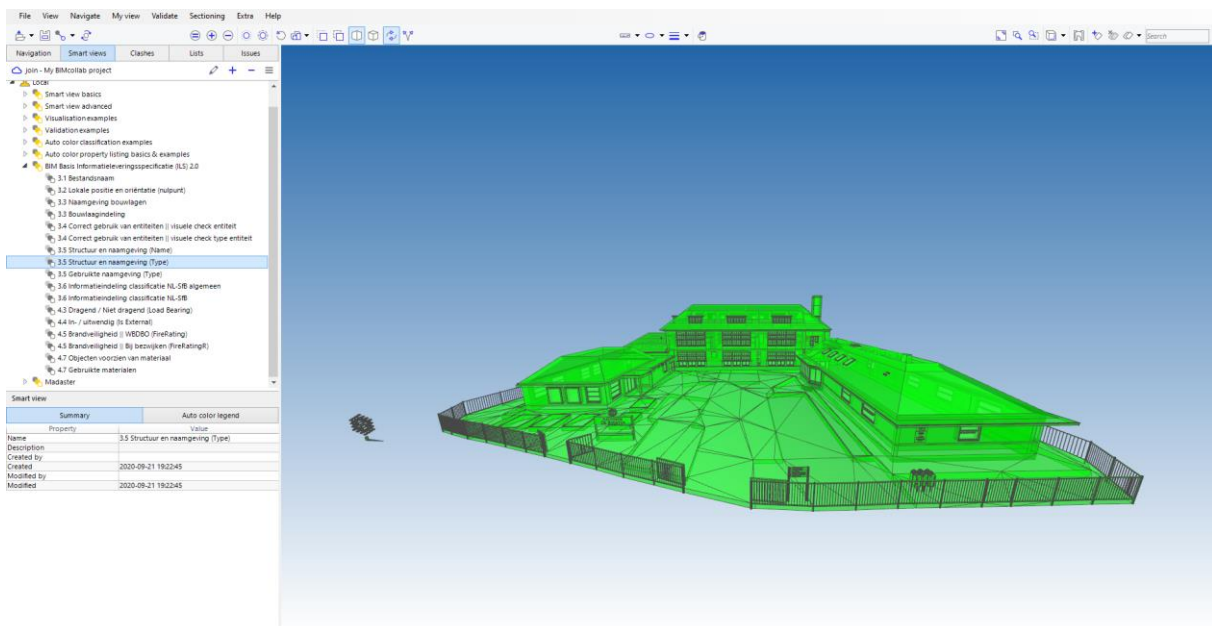
Figuur 14. Model met smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Name)

In deel twee van dit hoofdstuk van de BIM Basis ILS 2.0 wordt op exact dezelfde wijze gecontroleerd of alle elementen voorzien zijn van een type.



Figuur 15. Edit smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Type)

Vervolgens in figuur 15 het model in 3D view.



Figuur 16. Model met smart view 3.5 Structuur en naamgeving (Type)

Om het hoofdstuk compleet te maken is er nog een extra smart view met regels aangemaakt zoals te zien is in figuur 16. Hierin wordt duidelijk dat alle elementen die voorzien zijn van hetzelfde type, dezelfde kleur toegewezen krijgen.

**Edit smart view**

Name:

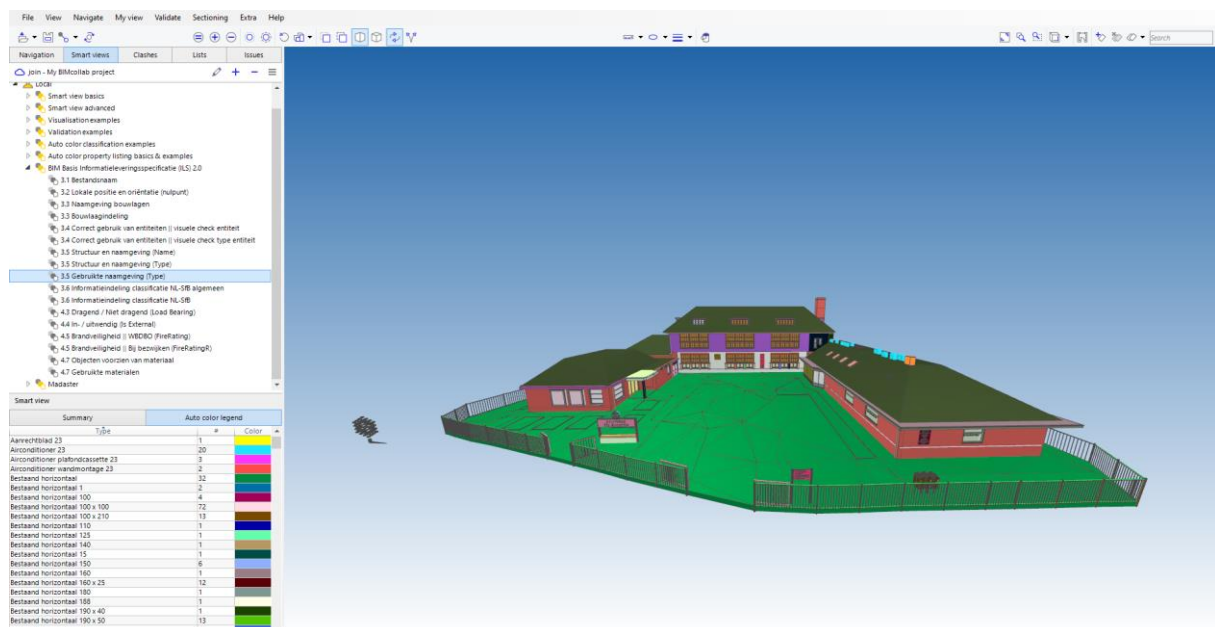
Element Type	Property	Operator	Value	Action
Any element	Type	Is defined		Add
Any element	Type	Is defined		Auto color

Description:

Auto color property listing:

Figuur 17. Edit smart view 3.5 Gebruikte naamgeving (Type)

In figuur 17 is te zien hoe de 3D view eruit komt te zien na het opslaan van deze regels. De elementen met hetzelfde type hebben dezelfde kleur en dat komt ook terug in de Auto color legend die links onderin weergegeven is.

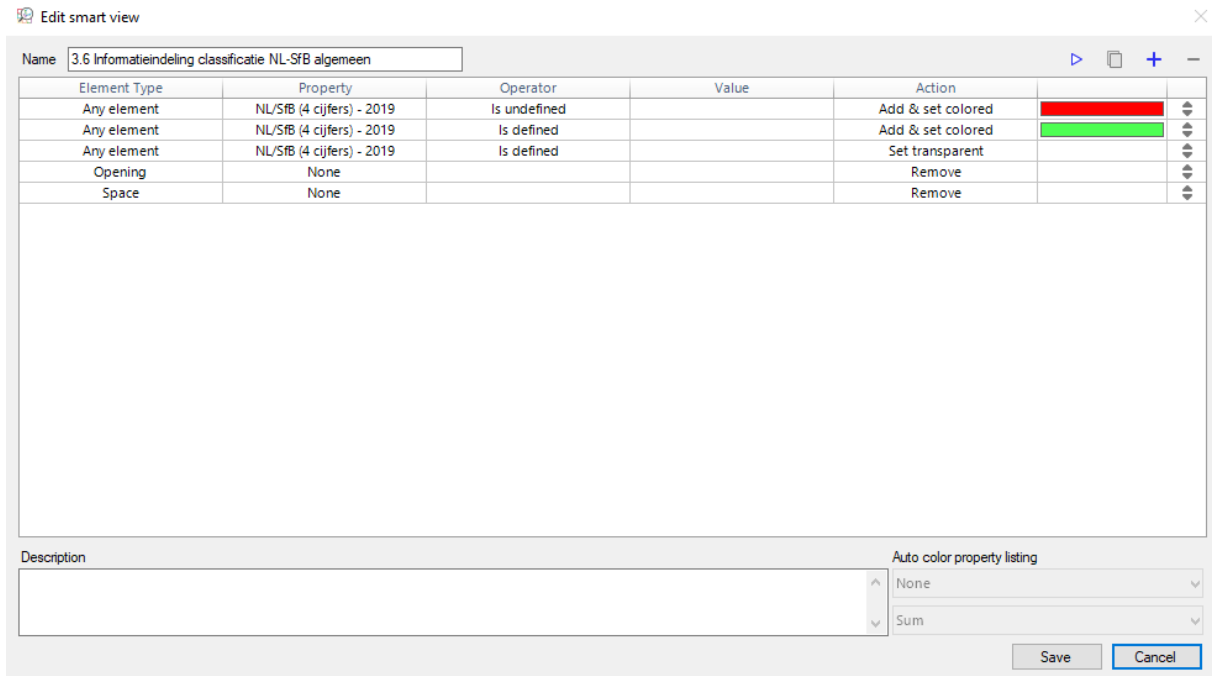


Figuur 18. Model met smart view 3.5 Gebruikte naamgeving (Type)



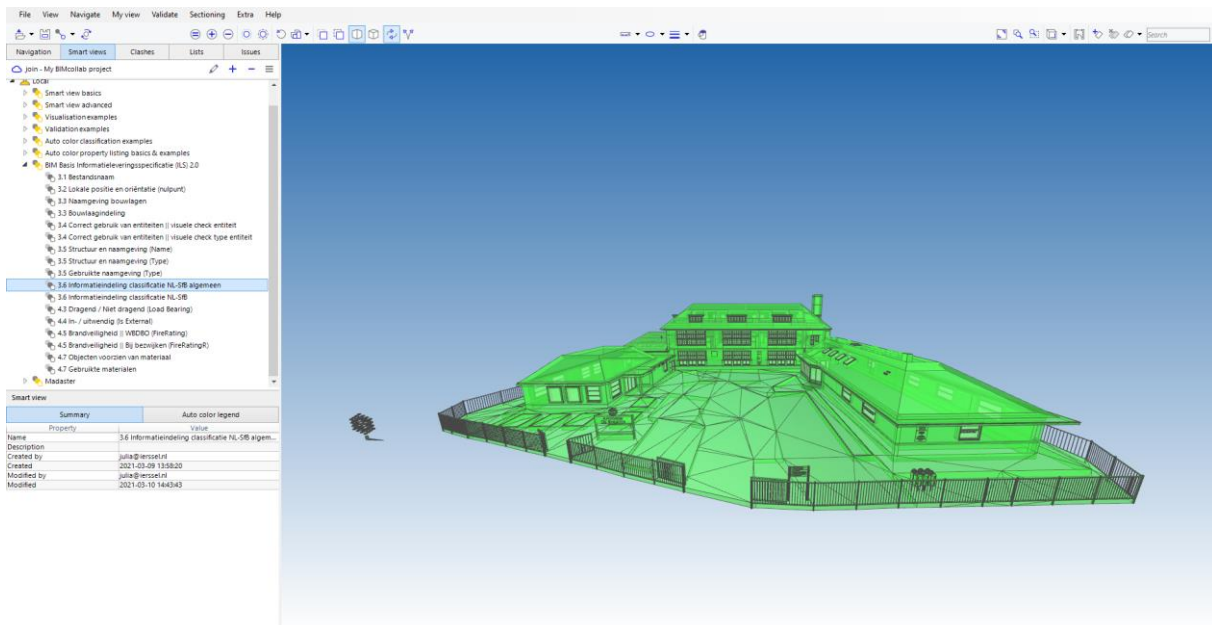
## 8 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB

Het controleren van het BIM model op NL-SfB classificatie gebeurt met behulp van twee smart views. De eerste smart view zorgt dat de elementen groen gemarkeerd worden waarin de NL/SfB lijst uit 2019 toegepast is (figuur 18). De elementen waarbij dat niet het geval is worden hier rood gemarkeerd.



Figuur 19. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen

Wanneer de smart view correct geformuleerd is ontstaat het beeld van het BIM model zoals in figuur 19.



Figuur 20. Model met smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen

Om de NL-SfB classificatie verder te controleren zijn de regels gemaakt zoals te zien zijn in de figuren 20, 21 en 22. Binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer wordt gebruik gemaakt van 2 cijferige classificatie. In de regels worden dus alle mogelijkheden van 2 cijferige NL-SfB classificatie toegevoegd waarbij per deel een kleur wordt toegewezen. Op die manier krijgen ruwbouw, afbouw en afwerking bijvoorbeeld een verschillende kleur. De bovenste regel zorgt ervoor dat alle elementen waarbij geen classificatie toegepast is, een rode kleur krijgt.

Edit smart view

Name 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB

Element Type	Property	Operator	Value	Action	
Any element	None			Add & set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	11, Bodemvoorzieningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	11, Bodemvoorzieningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	13, Vloeren op grondslag	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	13, Vloeren op grondslag	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	16, Funderingsconstructies	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	16, Funderingsconstructies	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	17, Paalfunderingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	17, Paalfunderingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	21, Buitenwanden	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	21, Buitenwanden	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	22, Binnenwanden	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	22, Binnenwanden	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	23, Vloeren	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	23, Vloeren	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	24, Trappen en hellingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	24, Trappen en hellingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	27, Daken	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	27, Daken	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	28, Hoofddraagconstructies	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	28, Hoofddraagconstructies	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	31, Buitenwandopeningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	31, Buitenwandopeningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	32, Binnenwandopeningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	32, Binnenwandopeningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	33, Vloeropeningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	33, Vloeropeningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	34, Balustrades en leuningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	34, Balustrades en leuningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	37, Dakopeningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	37, Dakopeningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	38, Inbouwpakketten	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	38, Inbouwpakketten	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	41, Buitenwandafwerkingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	41, Buitenwandafwerkingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	42, Binnenwandafwerkingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	42, Binnenwandafwerkingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	43, Vloerafwerkingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	43, Vloerafwerkingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	44, Trap- en hellingafwerkingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	44, Trap- en hellingafwerkingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	45, plafondafwerkingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	45, plafondafwerkingen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	47, Dakafwerkingen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	47, Dakafwerkingen	Set transparent	

Description

Auto color property listing

None

Sum

Save Cancel

Figuur 21. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB (deel 1)

Edit smart view

Name: 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB

Element Type	Property	Operator	Value	Action	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	52, Afvoeren	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	52, Afvoeren	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	53, Water	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	53, Water	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	54, Gassen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	54, Gassen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	55, Koeling	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	55, Koeling	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	56, Verwarming	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	56, Verwarming	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	57, Luchtbehandeling	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	57, Luchtbehandeling	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	58, Meet- en regelinstallaties	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	58, Meet- en regelinstallaties	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	59, Werktuigkundige brandve...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	59, Werktuigkundige brandve...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	61, Centrale elektrotechnisch...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	61, Centrale elektrotechnisch...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	62, Energievoorziening gebrui...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	62, Energievoorziening gebrui...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	63, Verlichting	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	63, Verlichting	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	64, Communicatie	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	64, Communicatie	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	65, Beveiliging	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	65, Beveiliging	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	66, Transport	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	66, Transport	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	67, Gebouw management sys...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	67, Gebouw management sys...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	68, Asset Management Syste...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	68, Asset Management Syste...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	71, Vaste verkeersvoorziening...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	71, Vaste verkeersvoorziening...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	72, Vaste gebruiksvoorziening...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	72, Vaste gebruiksvoorziening...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	73, Vaste keukenvoorzieningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	73, Vaste keukenvoorzieningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	74, Vaste sanitaire voorzienin...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	74, Vaste sanitaire voorzienin...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	75, Vaste onderhoudsvoorzie...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	75, Vaste onderhoudsvoorzie...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	76, Vaste opslagvoorzieningen	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	76, Vaste opslagvoorzieningen	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	81, Losse verkeersinventaris	Set colored	

Description

Auto color property listing

None

Sum

Save Cancel

Figuur 22. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB (deel 2)

Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	81, Losse verkeersinventaris	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	81, Losse verkeersinventaris	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	82, Losse gebruiksinventaris	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	82, Losse gebruiksinventaris	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	83, Losse keukeninventaris	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	83, Losse keukeninventaris	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	84, Losse sanitaire inventaris	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	84, Losse sanitaire inventaris	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	85, Losse schoonmaakinventar...	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	85, Losse schoonmaakinventar...	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	86, Losse opslaginventaris	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	86, Losse opslaginventaris	Set transparent	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	90, terrein	Set colored	
Any element	NL/SfB (4 cijfers) 2019	Is	90, terrein	Set transparent	
Opening	None			Remove	
Space	None			Remove	

Description

Auto color property listing

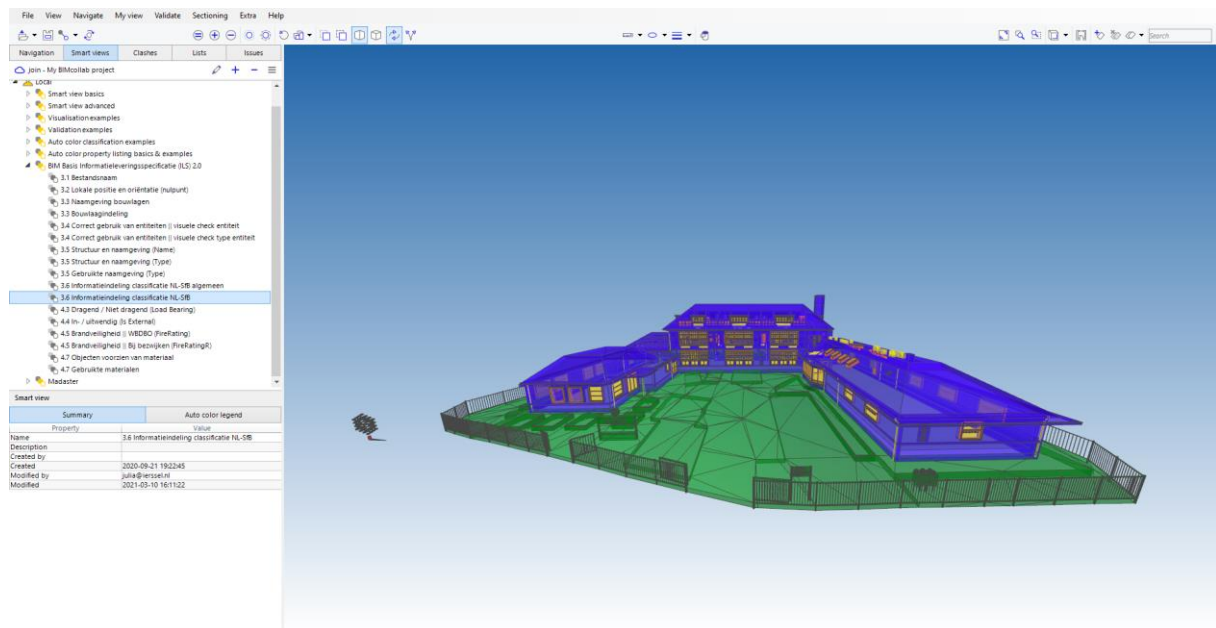
None

Sum

Save Cancel

Figuur 23. Edit smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB (deel 3)

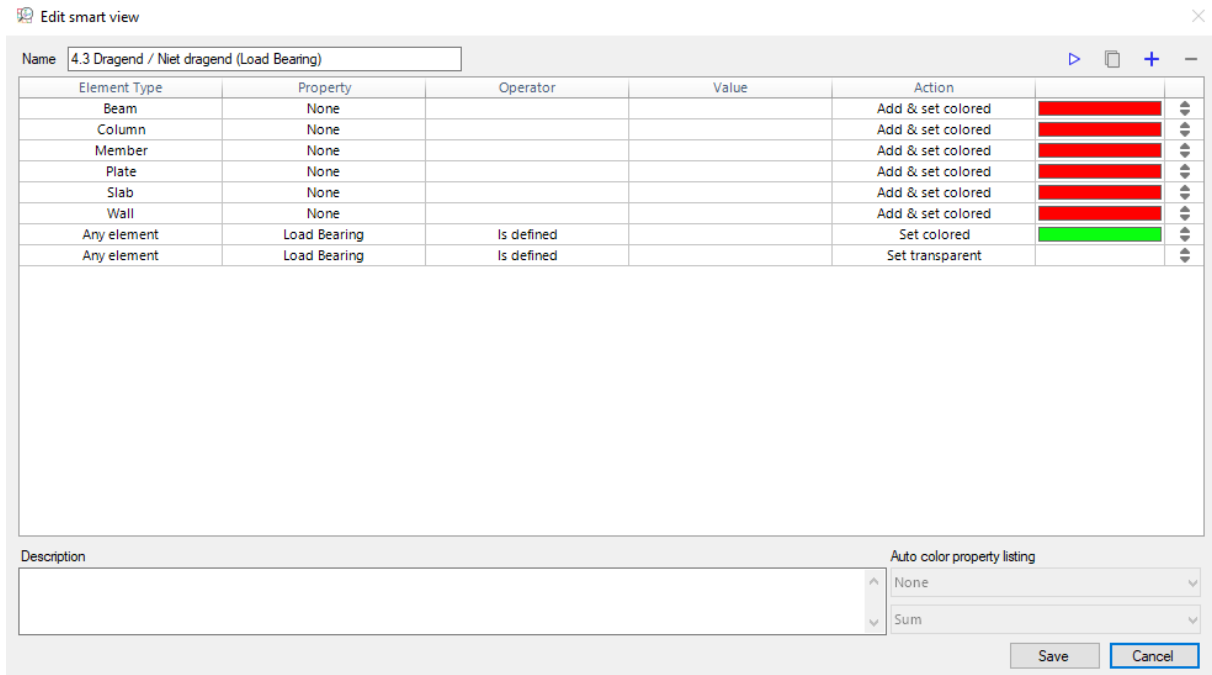
Na het toepassen van deze smart view ziet het BIM model eruit als in figuur 23.



Figuur 24. Model met smart view 3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB

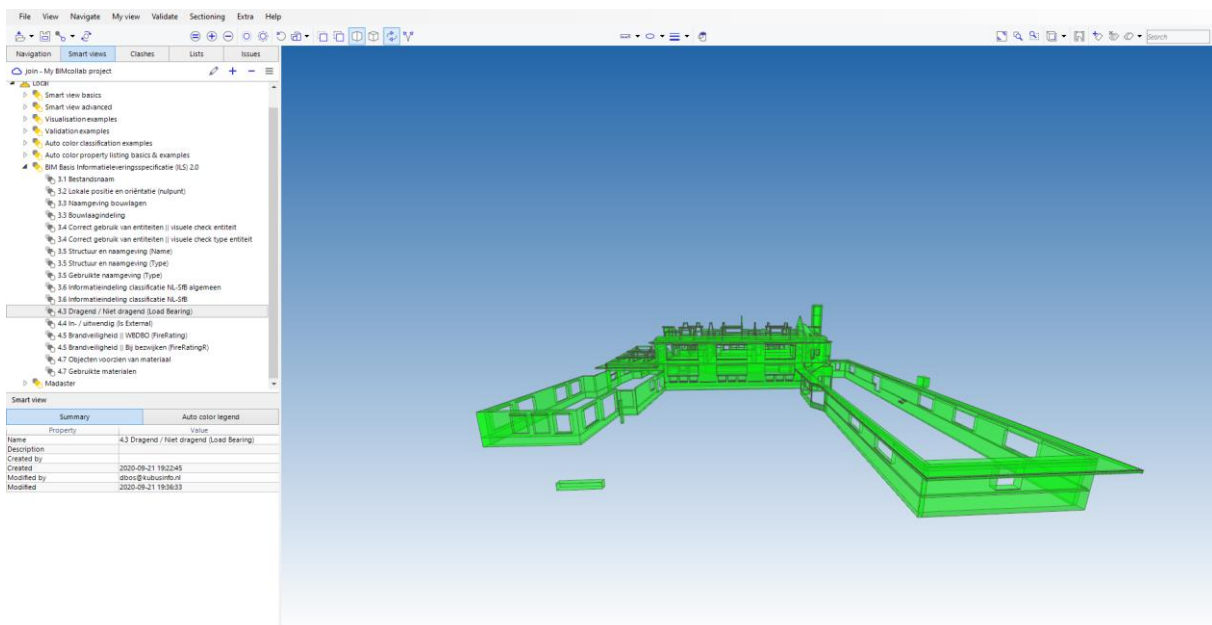
## 9 4.3 Dragend / Niet dragend (Load Bearing)

Om te controleren of de elementen dragend of niet dragend zijn, worden eerst alle elementen die als dragend kunnen worden beschouwd toegevoegd aan de smart view. Dit is te zien in figuur 24 aan de eerste zes regels. Die elementen krijgen dan ook gelijk een rode kleur. Om de te controleren of ze dragend zijn, wordt de regel toegevoegd waarin staat dat elementen met de eigenschap dragend een groene en transparante kleur krijgen.



Figuur 25. Edit smart view 4.3 Dragend / Niet dragend (LoadBearing)

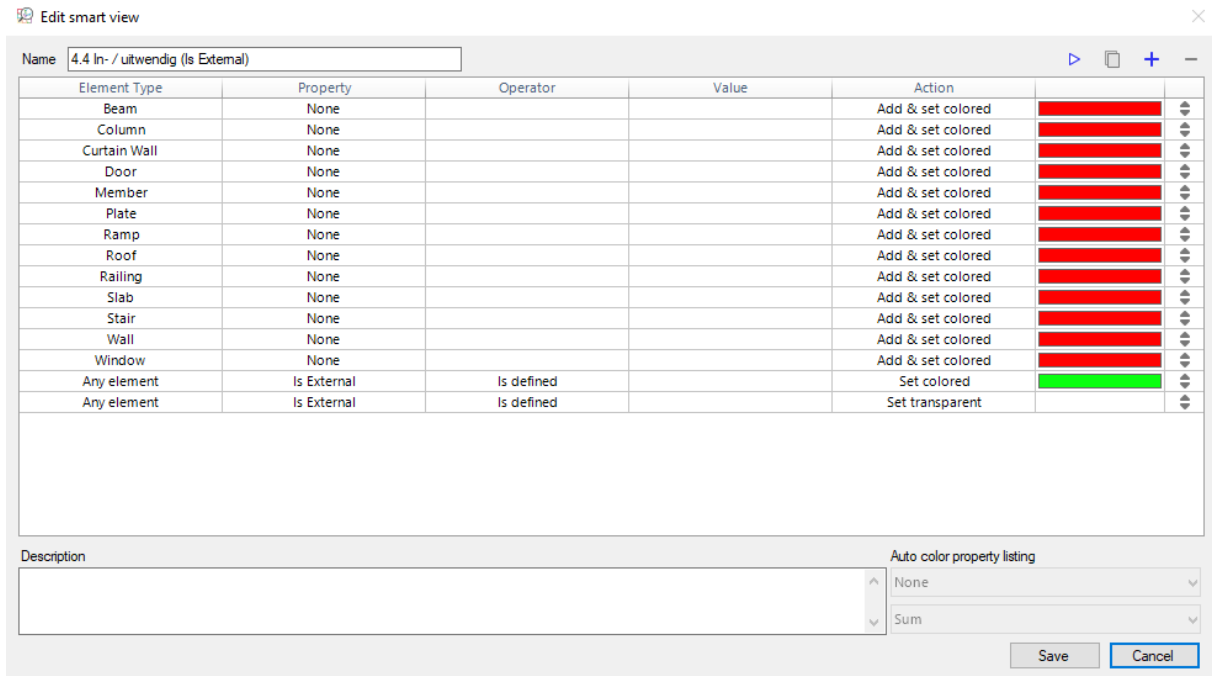
In de 3D view van figuur 25 is gelijk te zien dat alleen alle elementen die een dragende eigenschap kunnen hebben weergegeven worden en ook direct zijn goedgekeurd.



Figuur 26. Model met smart view 4.3 Dragend / Niet dragend (LoadBearing)

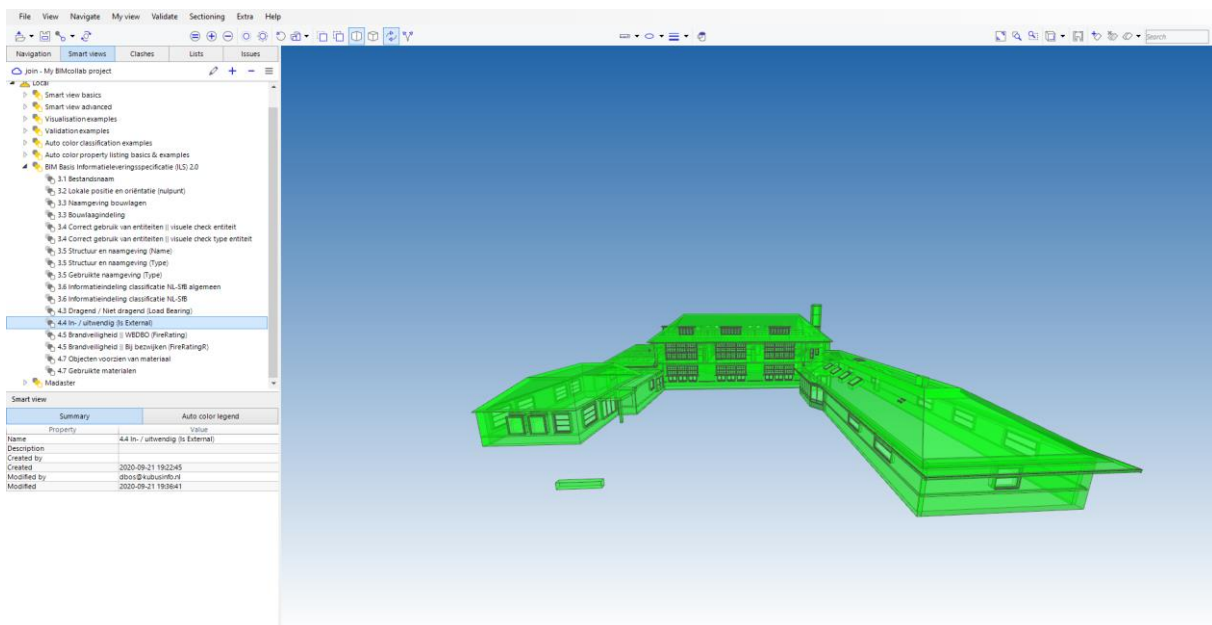
## 10 4.4 In- / uitwendig (IsExternal)

Voor het controleren van in- of uitwendige elementen wordt op dezelfde manier te werk gegaan als het controleren of elementen dragend zijn. Het verschil is wel dat hier meerdere soorten elementen toe worden gevoegd aan deze smart view. Dit is te zien in figuur 26.



Figuur 27. Edit smart view 4.4 In- / uitwendig (Is External)

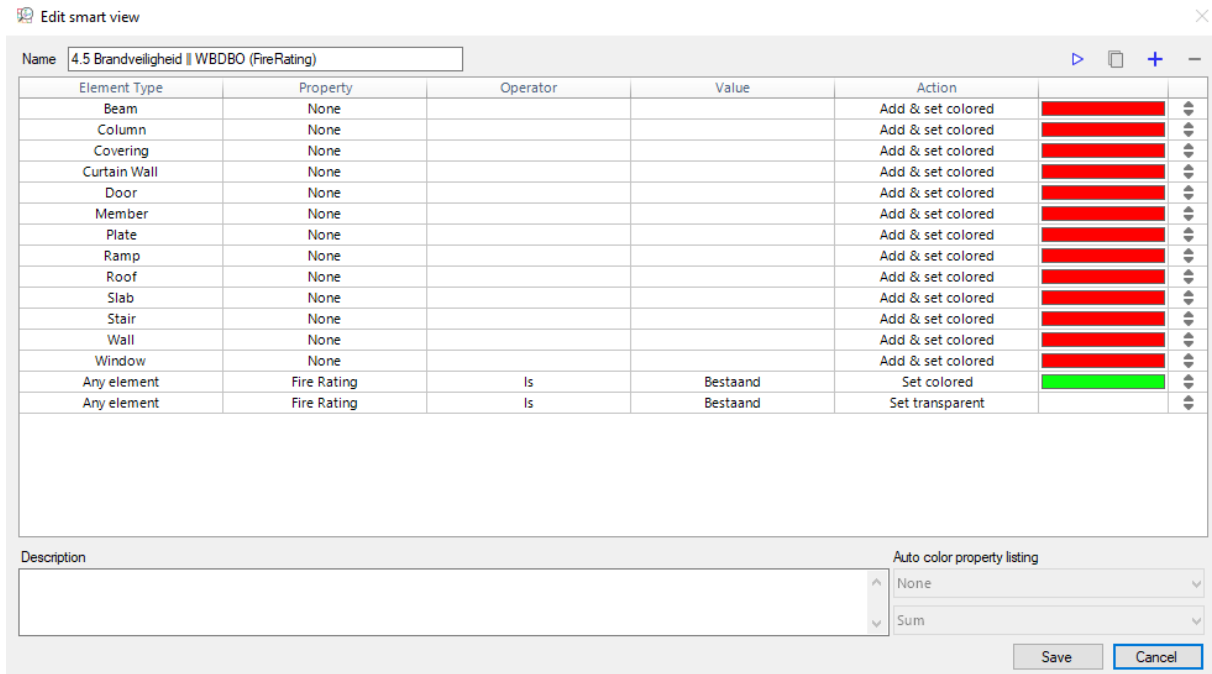
De uitkomst van deze smart view si te zien in figuur 27.



Figuur 28. Model met smart view 4.4 In- / uitwendig (IsExternal)

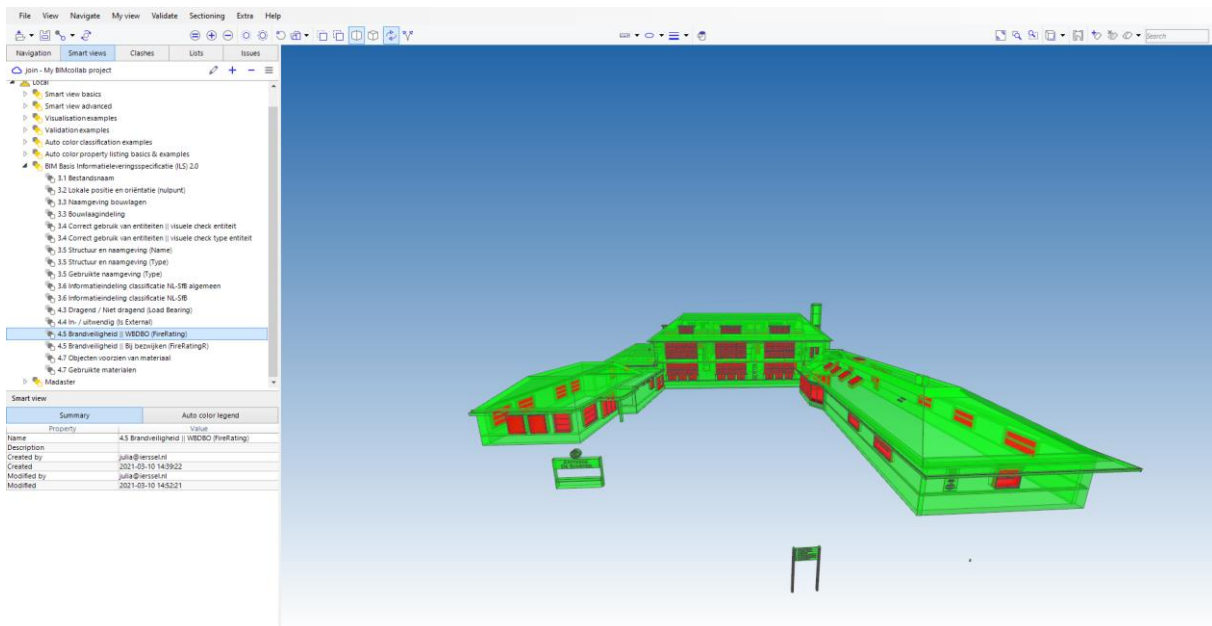
## 11 4.5 Brandveiligheid WBDBO

De brandveiligheid wordt bij Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer aangegeven door de eigenschap WBDBO 'Bestaand' te noemen. In figuur 28 is te zien dat alle elementen worden toegevoegd en een rode kleur krijgen. Pas dan wordt gecontroleerd of de WBDBO de eigenschap Bestaand heeft gekregen. Die elementen kleuren groen en transparant.



Figuur 29. Edit smart view 4.5 Brandveiligheid WBDBO (FireRating)

In de 3D view van het model is te zien dat het volledige model met uitzondering van de ramen en deuren groen kleurt. Dit is dus iets dat niet goed in het BIM model is geclassificeerd.

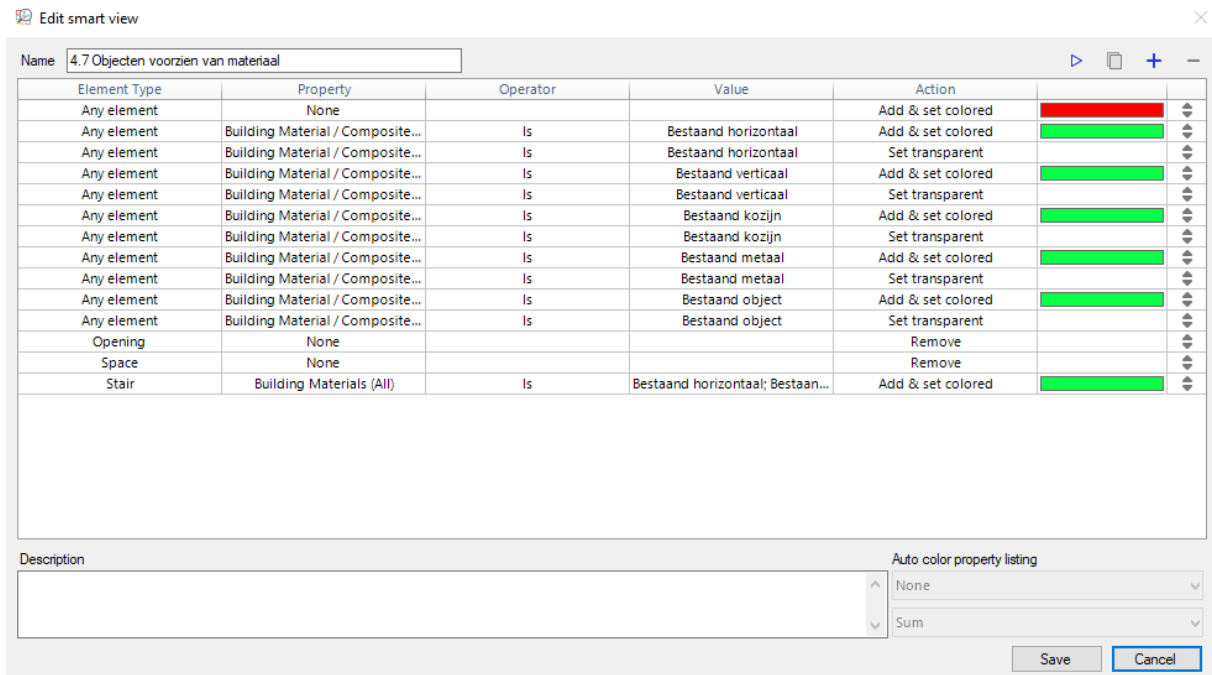


Figuur 30. Model met smart view 4.5 Brandveiligheid WBDBO (FireRating)

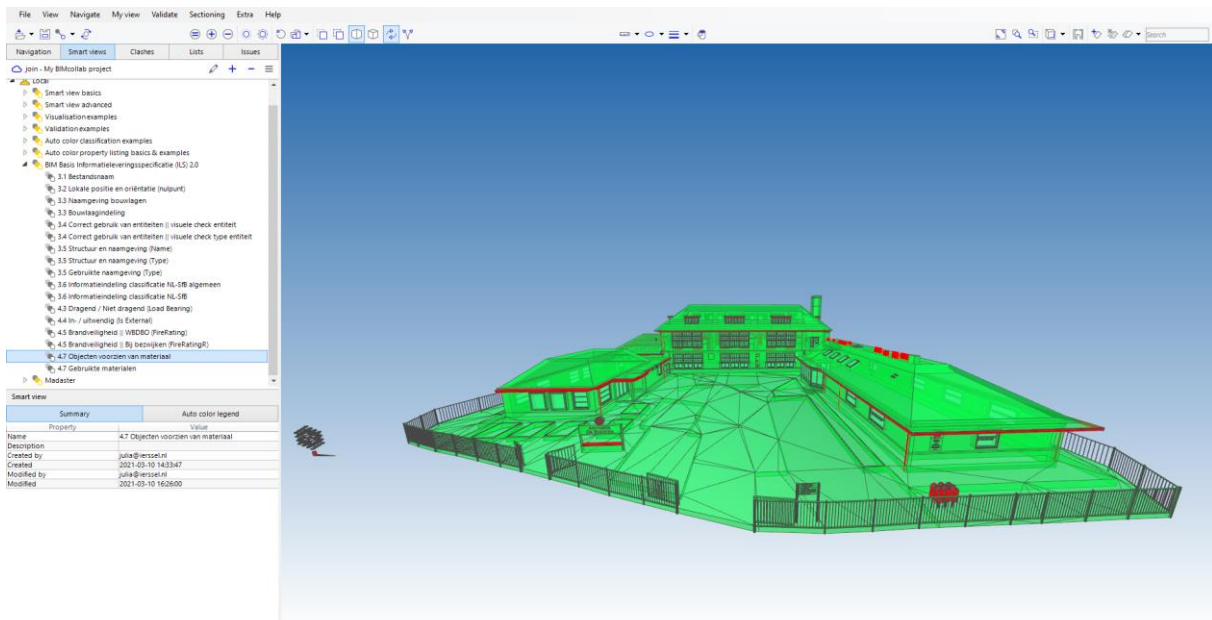


## 12 4.7 Objecten voorzien van materiaal

In de smart view, zoals te zien is in de figuren 30 en 31, worden alle elementen die voorzien zijn van de materialen die binnen Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer worden toegepast, toegevoegd. Deze elementen krijgen een groene kleur als dit correct gedaan is en een rode kleur als dit niet het geval is. Er is hiervoor gekozen omdat het overzichtelijk gemaakt wordt als in deze smart view al elementen worden uitgelicht die nog niet over een materiaal beschikken. In het volgende hoofdstuk zullen deze materialen onderscheiden worden.



Figuur 31. Edit smart view 4.7 Objecten voorzien van materiaal



Figuur 32. Model met smart view 4.7 Objecten voorzien van materiaal

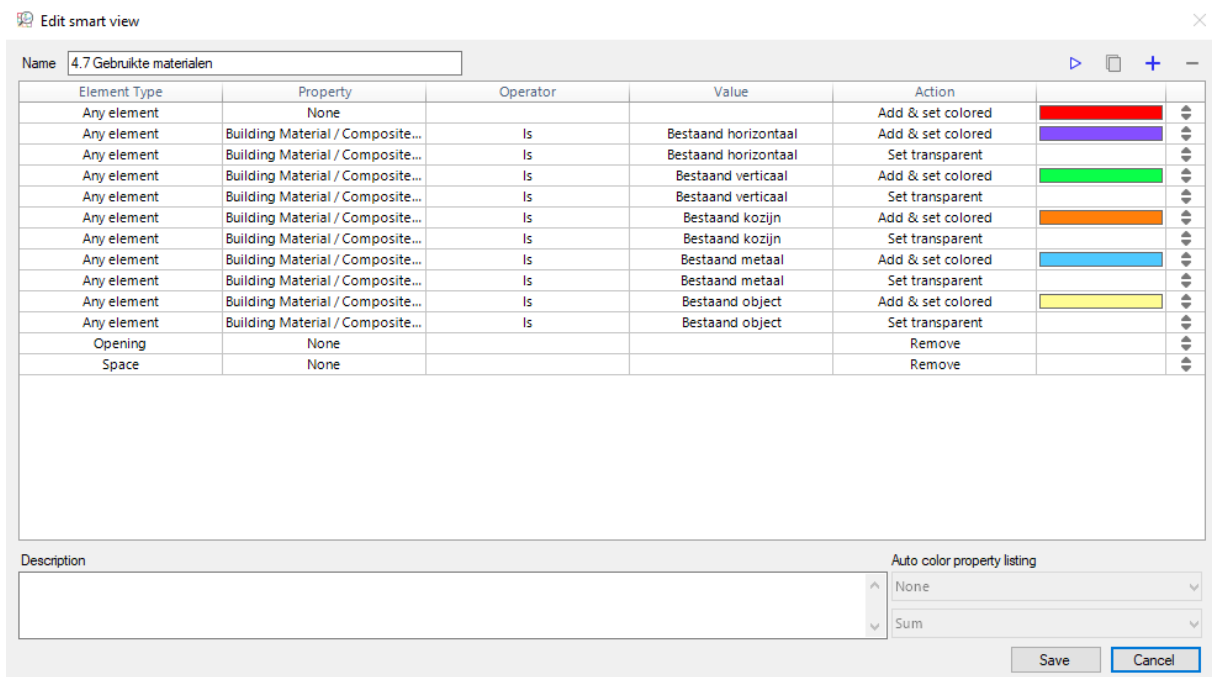


### 13 4.7 Gebruikte materialen

Voor het gebruik van materialen wordt eerst geïnventariseerd welke materialen worden toegepast in BIM modellen binnen Van Ierssel. Omdat er gewerkt wordt met bestaande bouwwerken die door middel van een pointcloud tot een BIM model verwerkt worden, kan niet altijd de juiste materialisatie toegevoegd worden. Vandaar dat de volgende materialisatie toegepast wordt:

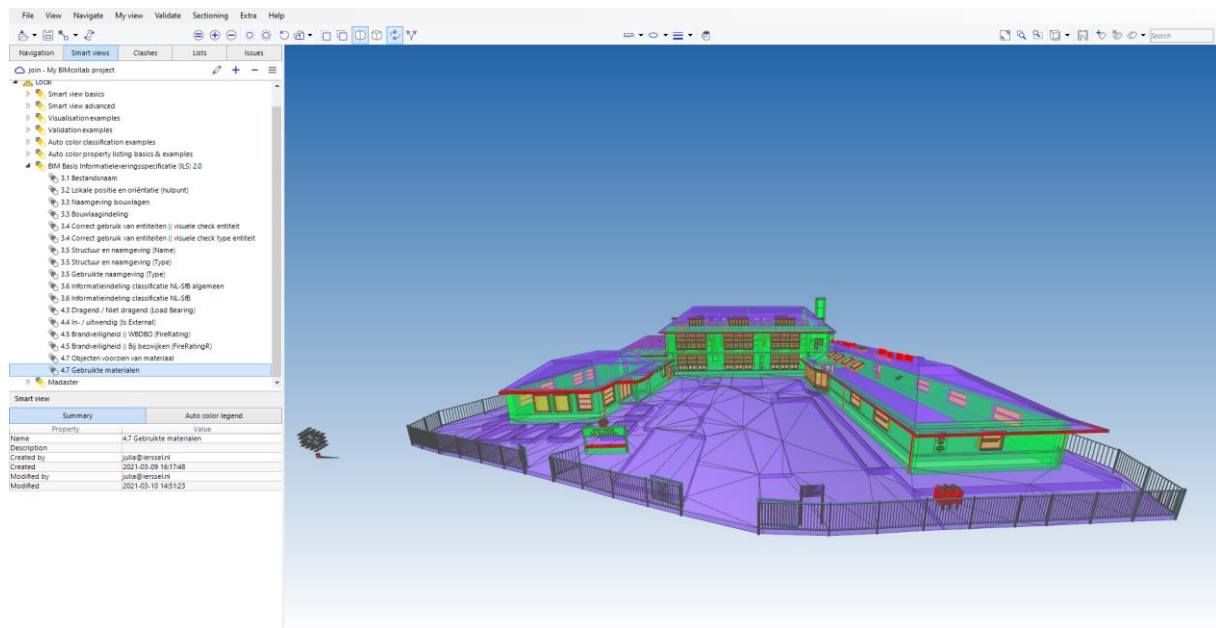
- Bestaand horizontaal
- Bestaand verticaal
- Bestaand kozijn
- Bestaand metaal
- Bestaand object

Hieruit volgt dat deze materialen toegevoegd worden en een eigen kleur en transparantie toegediend krijgen. De rode kleur wordt gegeven aan de elementen zonder toegewezen materiaal. Die zal dan ook niet transparant worden gemaakt zodat die elementen extra opvallen. Als laatst worden de openingen en ruimtes verwijderd uit het kleuren schema aangezien hier geen materiaal aan hangt.



Figuur 33. Edit smart view 4.7 Gebruikte materialen

Wanneer dit ingesteld is, ziet het model eruit als in figuur 33. Te zien is de elementen met materiaal bestaand verticaal groen zijn, met bestaand horizontaal paars, met bestaand kozijn oranje en bestaand object geel. In dit model zijn geen elementen aanwezig met het materiaal bestaand metaal.



Figuur 34. Model met smart view 4.7 Gebruikte materialen

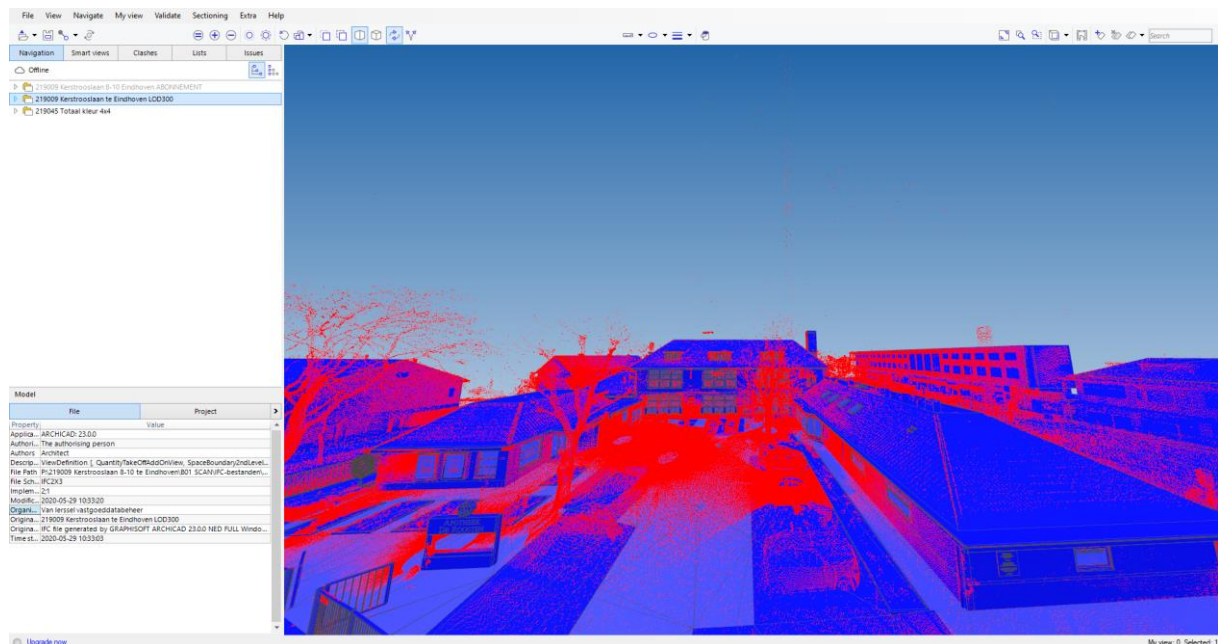
## 14 Pointcloud

Een groot voordeel van BIMcollab ZOOM is dat niet alleen een IFC bestand geïmporteerd kan worden, maar ook een pointcloud. Dit is gebeurd in figuur 34. Er kan in BIMcollab nog geen automatische controle plaatsvinden tussen het BIM model en de pointcloud. Wel kan er een handmatige controle worden uitgevoerd.



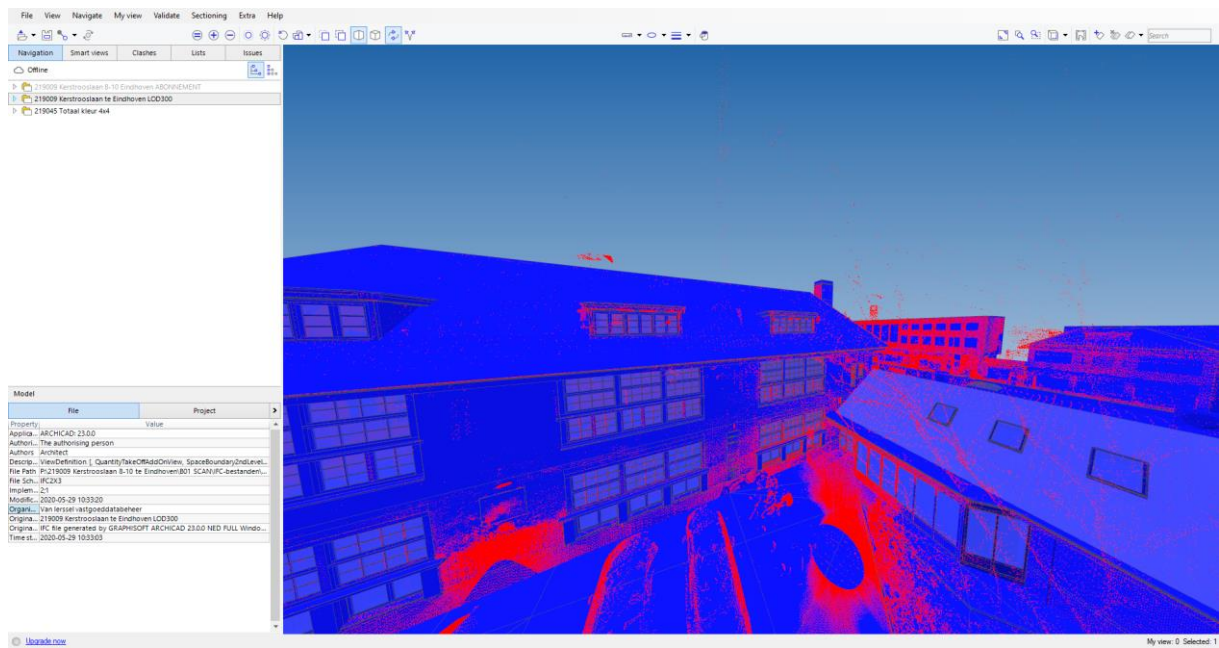
Figuur 35. IFC model met pointcloud

De pointcloud en het BIM model kunnen beide een kleur toegewezen krijgen. In dit geval is gekozen voor de kleuren blauw en rood, zoals te zien is in figuur 35, omdat deze goed van elkaar te onderscheiden zijn.



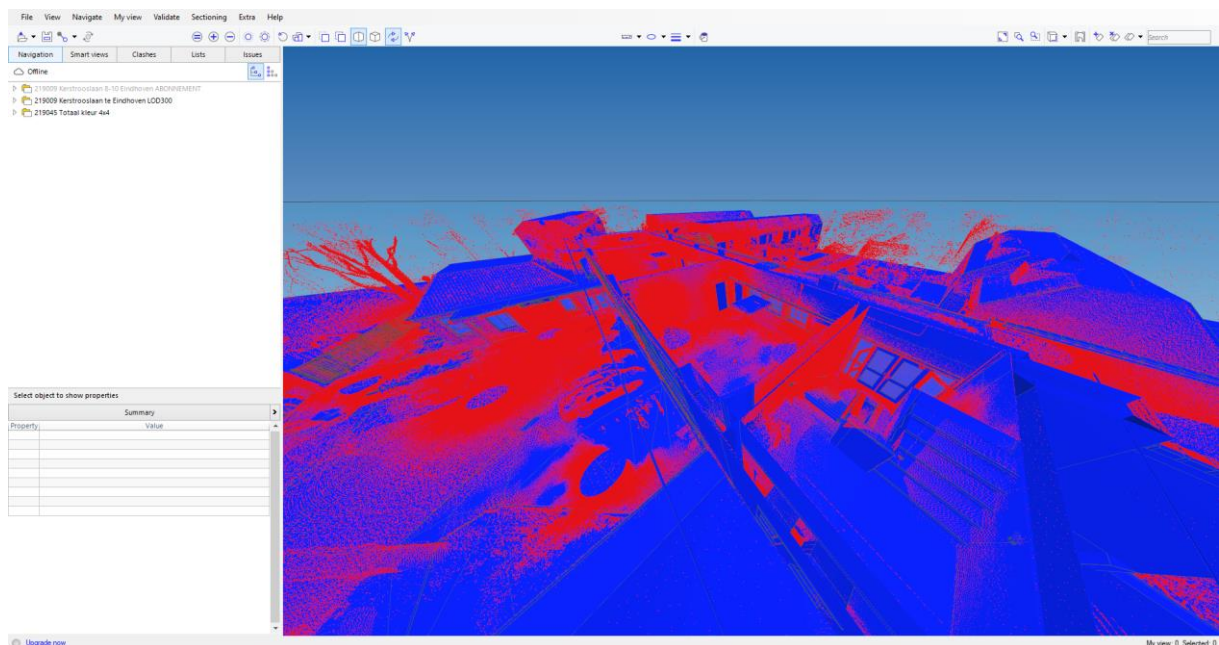
Figuur 36. IFC model met pointcloud in kleur

Op een soepele wijze kan worden geroteerd in het model om een controle uit te voeren naar de werkelijkheid van het as-built BIM model. Dit is te zien in figuur 36.



Figuur 37. Visuele controle IFC model met pointcloud

Naast het rond bewegen, kan er een doorsnede gemaakt worden. Zoals te zien is in figuur 37 kan het BIM model met de werkelijkheid gecontroleerd worden door een doorsnede te maken van het BIM model en de pointcloud. In het figuur is goed te zien dat de gemodelleerde binnenwanden overeenkomen met pointcloud.



Figuur 38. Visuele controle IFC model met pointcloud in een doorsnede

# **Bijlage 6 Procedures**

**BIM'ALL**

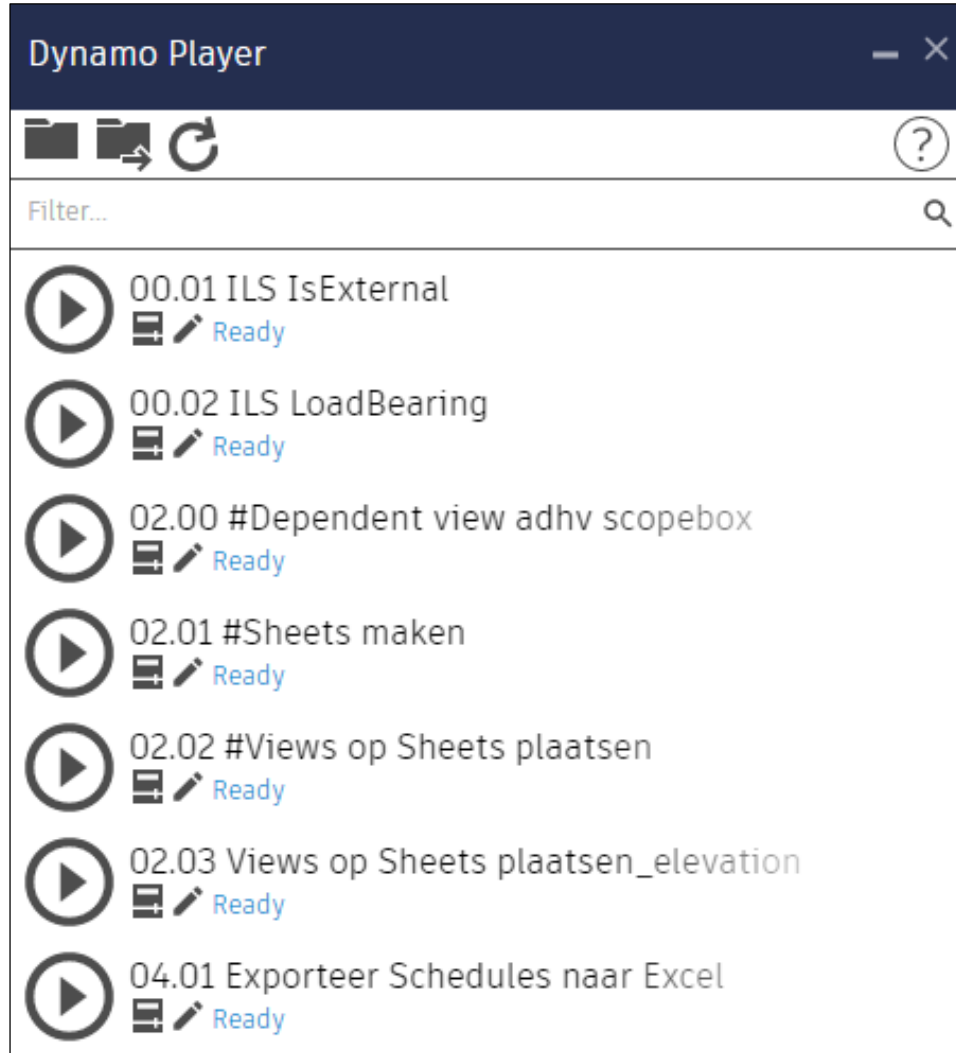
Building value

# Dynamo uitleg + toelichting scripts Intern

17 juni 2021

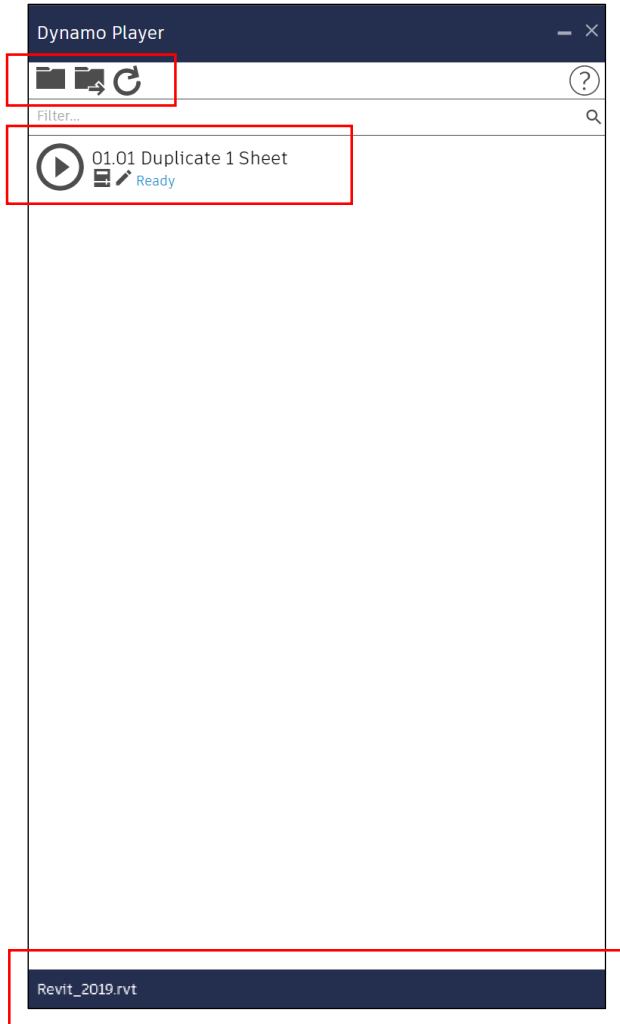


# Informatie Dynamo Player

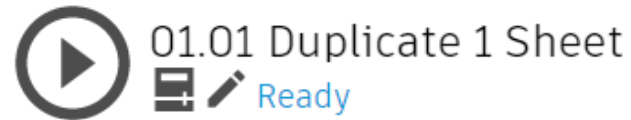


- Vraag voordat je Dynamo gaat gebruiken naar het instellen van de juiste Package Path op jouw computer
- De scripts die je wilt toepassen op je project dien je te kopiëren van:  
*'02 Standaarden\Revit\01\_BvO\05\_Dynamo\02\_Dynamo Scripts'*  
Naar: *'08 Dynamo'* in de des betreffende projectmap
- In Revit via de ribbon 'Manage' → 'Visual programming' heb je toegang tot de Dynamo player
- Sommige scripts kunnen niet worden afgespeeld voordat bepaalde waarden worden ingevuld via 'Edit inputs' er staat dan een '#' voor de naam van het script

# Informatie Dynamo Player



- Refresh
- View current folder > Bestandslocatie wordt geopend
- Browse to folder > [projectmap] > 08 Dynamo



- Status van het script > *Ready / Complete / Error*
- Script openen in Dynamo – niet gebruiken!
- Edit inputs > sommige scripts kunnen niet worden afgespeeld voordat bepaalde waarden worden ingevuld
- Play button > laat het script afspelen

➡ Geeft aan in welk project je werkt



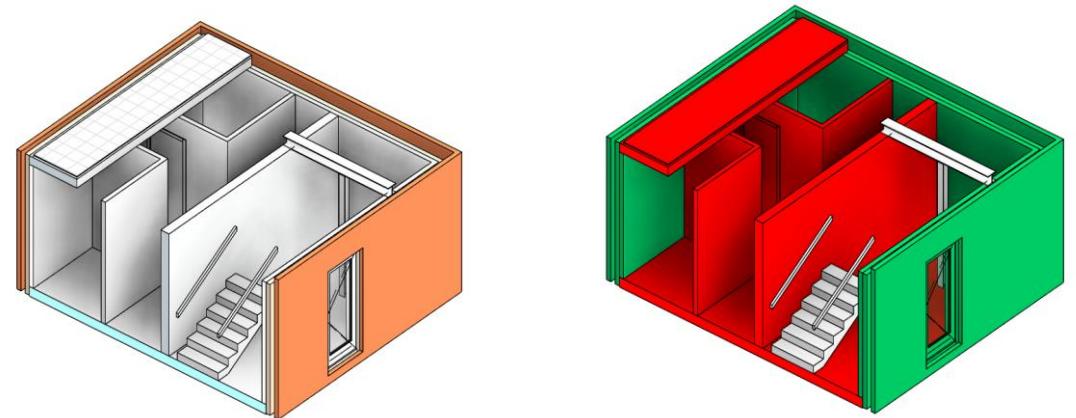
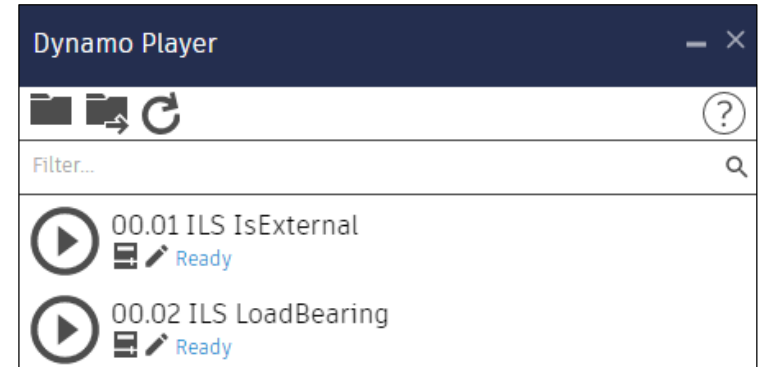
# 00.01 ILS IsExternal

## Doel

Het vinkje van IsExternal wordt aan of uitgevinkt voor de elementen waarvan dit mogelijk is. Deze waarden komen voort uit de AssemblyCodes van de Families. *Let op: het script werkt niet als er in groepen is gemodelleerd.*

## Toelichting script

- 1. Klik op de Play Button 
- TIP: Maak een controleview aan met behulp van filters, bepaalde waarden zullen namelijk nog handmatig moeten worden ingevuld.  
**Een 'Stair' of 'Column' e.d. kan zowel binnen als buiten staan.**




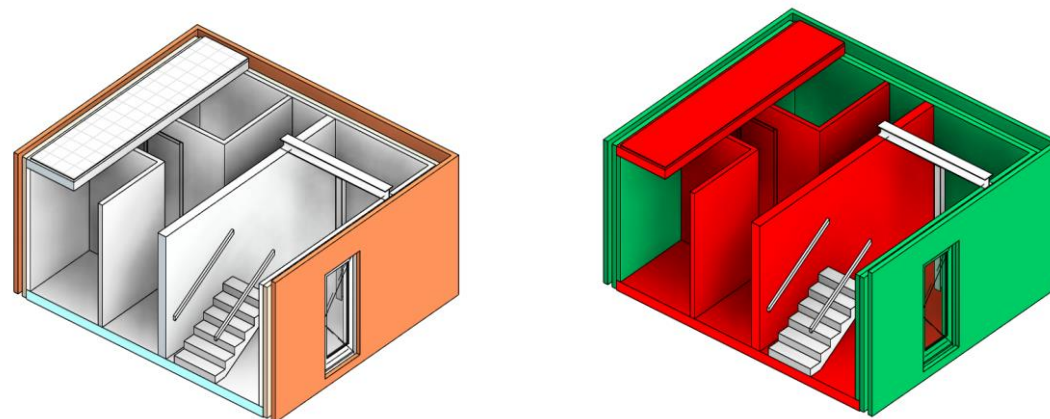
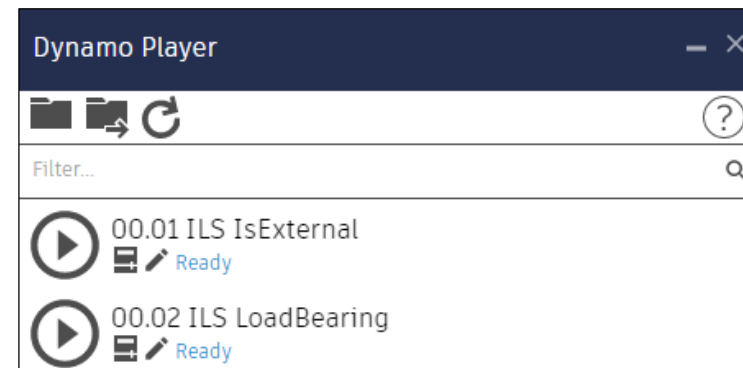
# 00.02 ILS LoadBearing

## Doel

Het vinkje van LoadBearing wordt aan of uitgevinkt voor de elementen waarvan dit mogelijk is. Deze waarden komen voort uit de AssemblyCodes van de Families. *Let op: het script werkt niet als er in groepen is gemodelleerd.*

## Toelichting script

- 1. Klik op de Play Button 
- TIP: Maak een controleview aan met behulp van filters.



# 02.00 #Dependent view a.d.h.v. scopebox

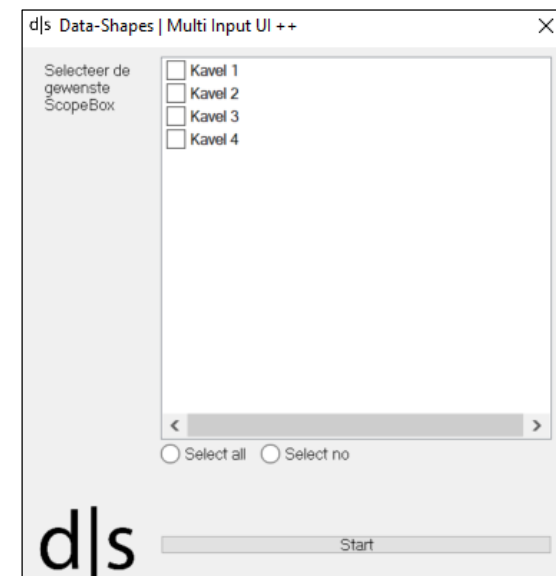
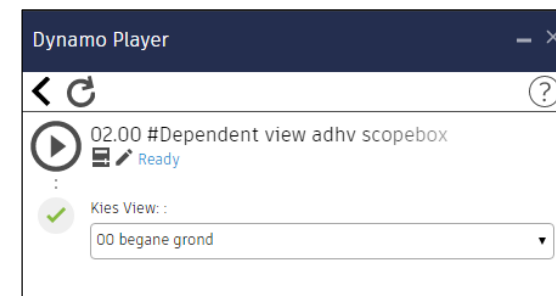
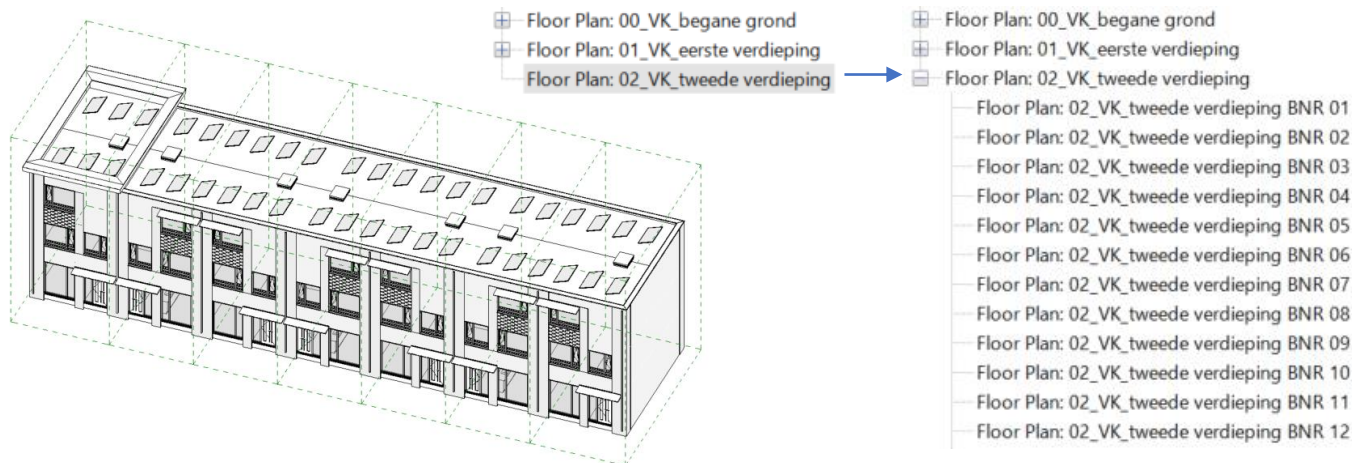
## Doel

Het dupliceren van views als dependent inclusief naamgeving van de scopebox erachter en het toepassen van de scopeboxen op de view.

## Toelichting script

- 1. Plaats scopeboxen in het project (per kavel bijvoorbeeld)
- 2. Kies de view waarvan je dependent views wilt aan de hand van de scopeboxen
- 3. Klik op de Play Button 
- 4. Geef in het pop-up scherm aan van welke scopeboxen een view aangemaakt moet worden
- 5. Klik op Start

**BIM ALL**  
Building value




# 02.01 #Sheets maken

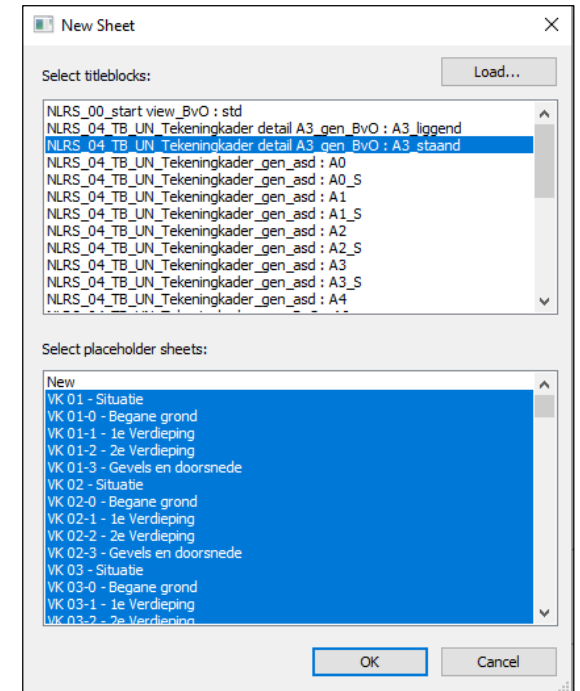
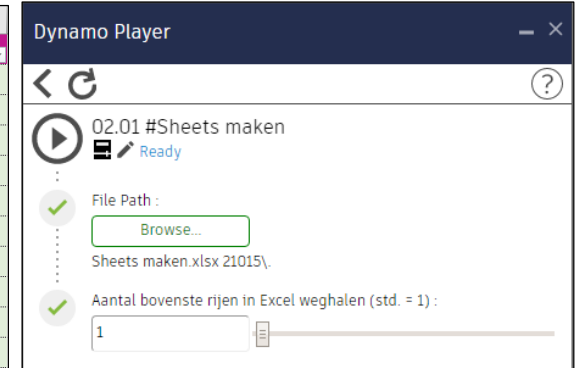
## Doel

Het aanmaken van sheets met nummering en naam naar wens met gebruik van Excel.

## Toelichting script

- 1. Vul in het Excel bestand 'Sheets maken' op blad 'Sheet maken' de gewenste Sheet Number en Sheet Name in en sla deze vervolgens op
- 2. Selecteer het Excel bestand in de Dynamo Player
- 3. Klik op de Play Button 
- 4. Ga in Revit naar view → sheet en selecteer de placeholder sheets en het titleblock dat je wilt toepassen
- 5. Maak de sheets aan door op 'Ok' te klikken

	A	B
1	Sheet Number	Sheet Name
2	VK 01	Situatie
3	VK 01-0	Begane grond
4	VK 01-1	1e Verdieping
5	VK 01-2	2e Verdieping
6	VK 01-3	Gevels en doorsnede
7	VK 02	Situatie
8	VK 02-0	Begane grond
9	VK 02-1	1e Verdieping
10	VK 02-2	2e Verdieping
11	VK 02-3	Gevels en doorsnede



# 02.02 #Views op sheets plaatsen

## Doel

Views op sheets plaatsen met gebruik van Excel.

## Vorbereiding

- 1. Maak in Revit een viewlijst aan waarin de views staan die je op de sheets wil plaatsen
- 2. Importeer deze viewlijst in Excel
- 3. Vul in het Excel bestand 'Sheets maken' op 'Totaalblad' in kolom B de viewlijst in
- 4. Controleer dat de views bij de juiste Sheet Number en Sheet Name horen en sla vervolgens op  
*Zie volgende pagina voor toelichting script*


	A	B	C
1	Sheet Nu	View	Sheet Name
2	VK 02	Situatie BN 02	Situatie
3	VK 02-0	P-VK 00 begane grond - BN 02	Begane grond
4	VK 02-1	P-VK 01 eerste verdieping - BN 02	1e Verdieping
5	VK 02-2	P-VK 02 tweede verdieping - BN 02	2e Verdieping
6	VK 02-3	G-VK Veld A-2 Achtergevel - BN 02	Gevels en doorsnede
7	VK 02-3	G-VK Veld A-2 Voorgevel - BN 02	Gevels en doorsnede
8	VK 02-3	D02	Gevels en doorsnede
9	VK 03	Situatie BN 03	Situatie
10	VK 03-0	P-VK 00 begane grond - BN 03	Begane grond
11	VK 03-1	P-VK 01 eerste verdieping - BN 03	1e Verdieping
12	VK 03-2	P-VK 02 tweede verdieping - BN 03	2e Verdieping
13	VK 03-3	G-VK Veld A-2 Achtergevel - BN 03	Gevels en doorsnede
14	VK 03-3	G-VK Veld A-2 Voorgevel - BN 03	Gevels en doorsnede
15	VK 03-3	D03	Gevels en doorsnede
16	VK 04	Situatie BN 04	Situatie
17	VK 04-0	P-VK 00 begane grond - BN 04	Begane grond
18	VK 04-1	P-VK 01 eerste verdieping - BN 04	1e Verdieping
19	VK 04-2	P-VK 02 tweede verdieping - BN 04	2e Verdieping
20	VK 04-3	G-VK Veld A-2 Achtergevel - BN 04	Gevels en doorsnede
21	VK 04-3	G-VK Veld A-2 Voorgevel - BN 04	Gevels en doorsnede
22	VK 04-3	D04	Gevels en doorsnede

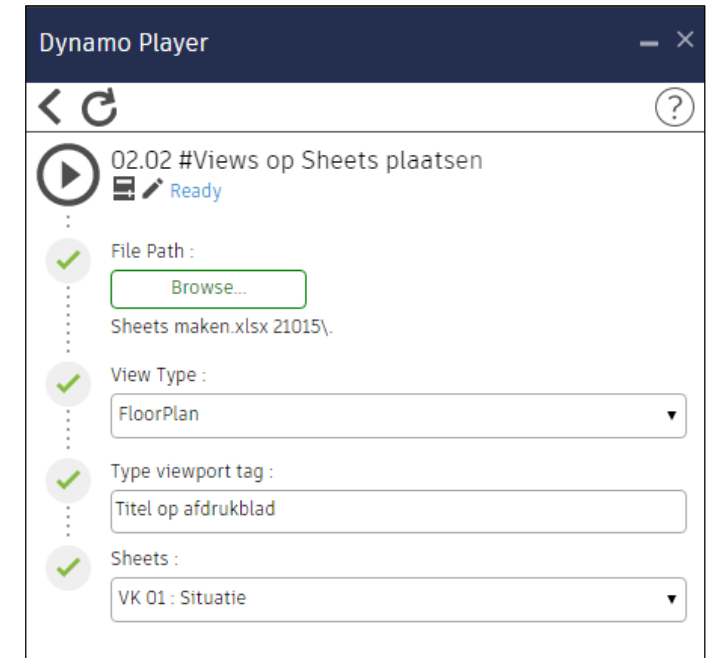
# 02.02 #Views op sheets plaatsen

## Doel

Views op sheets plaatsen met gebruik van Excel.

## Toelichting script

- 1. Selecteer het Excel bestand in de Dynamo Player
- 2. Kies de view type en vul de type viewport tag in
- 3. Kies een referentiesheet
- 4. Klik op de Play Button 




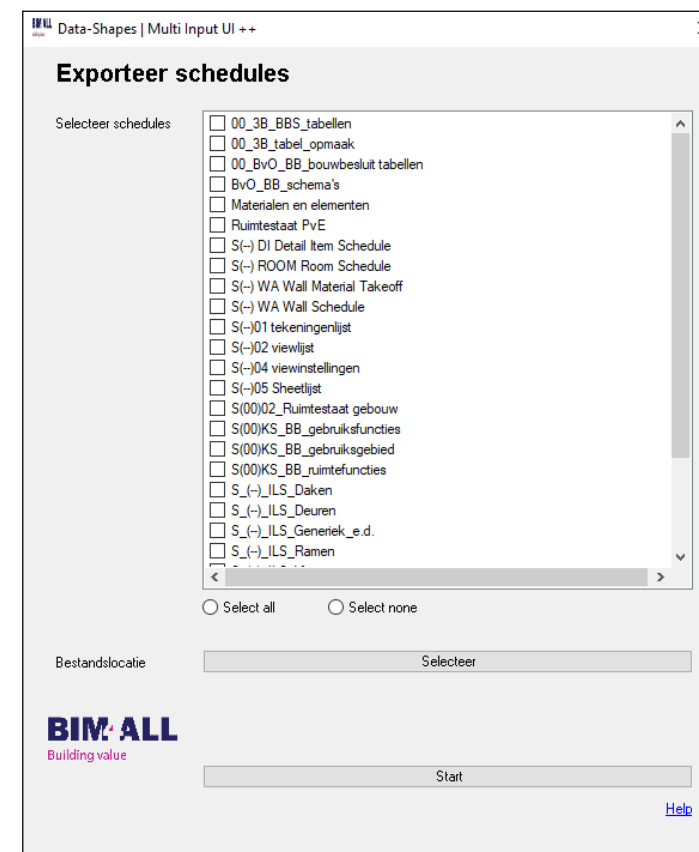
# 04.00 Exporteer schedules naar Excel

## Doel

De gekozen schedules worden geëxporteerd naar Excel en opgeslagen op de gewenste locatie.

## Toelichting script

- 1. Klik op de Play Button 
- 2. Geef in het pop-up scherm aan welke schedules geëxporteerd moeten worden
- 3. Kies de locatie waar de schedules moeten worden opgeslagen
- 4. Klik op 'Start'



**BIM4ALL**

Building value

# Bouwbesluittoetsing in Revit uitleg Intern

17 juni 2021



# Toelichting

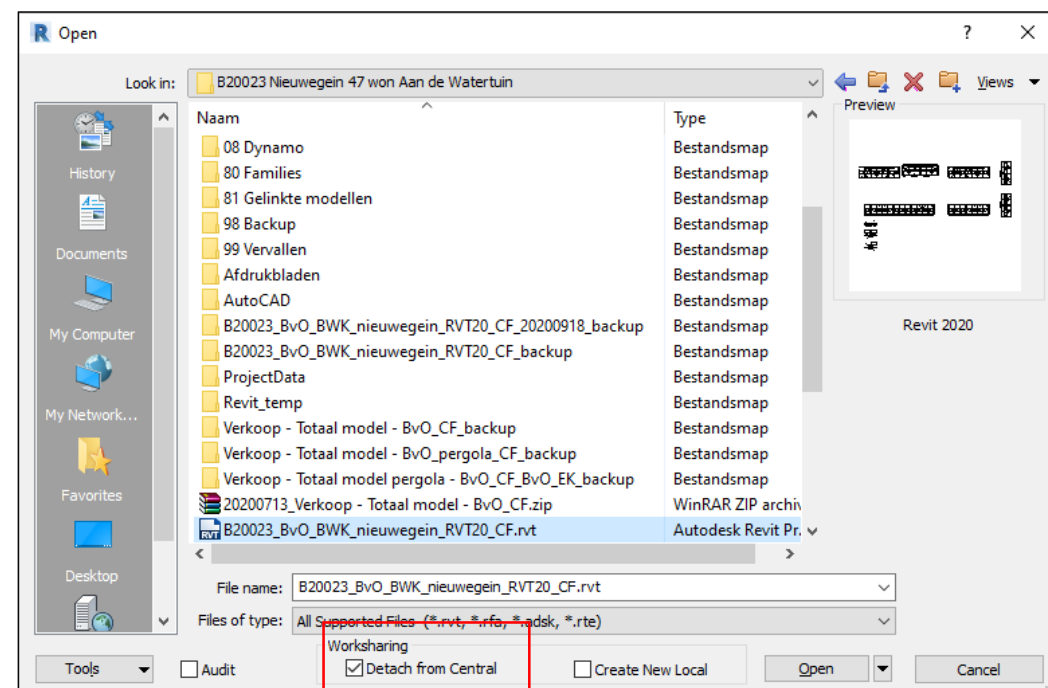
## Doel

Het uittrekken van gegevens van de gebruiksoppervlakte (GBO), het verblijfsgebied (VG) en de verblijfsruimte (VR) in Revit.

## Handleiding

### 1. Project detachen

- Ga naar Revit en klik op 'File' → 'Open'
- Klik de 'Central File' (CF) van het project aan waar de bouwbesluittoetsing van dient te worden gemaakt, vink vervolgens 'Detach from Central' aan en klik op open.  
*Zie afbeelding 1.* Het detached model wordt nu geopend, deze is losgekoppeld van de central file.
- Sla het detached model op in de map voor bouwbesluittoetsing

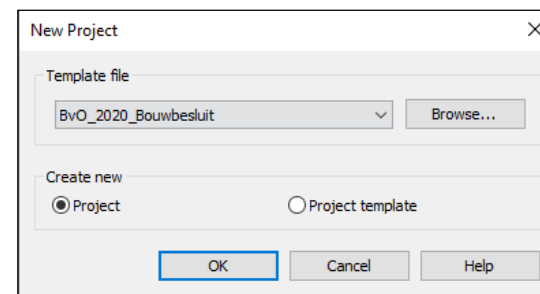


Afbeelding 1

# Toelichting

## 2. Nieuw project aanmaken

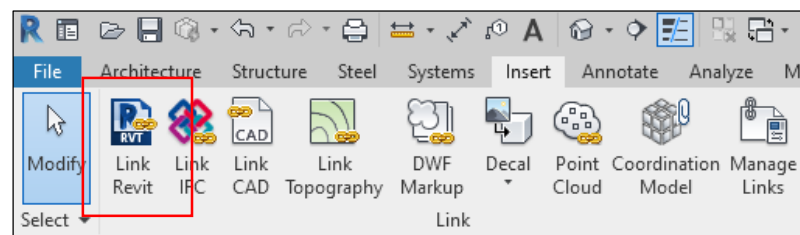
- Ga naar Revit en klik op 'File' → 'New' → 'Project'
- Kies de template 'BvO\_2020\_Bouwbesluit' en klik op 'OK'  
Er wordt een nieuw project aangemaakt. *Zie afbeelding 2*



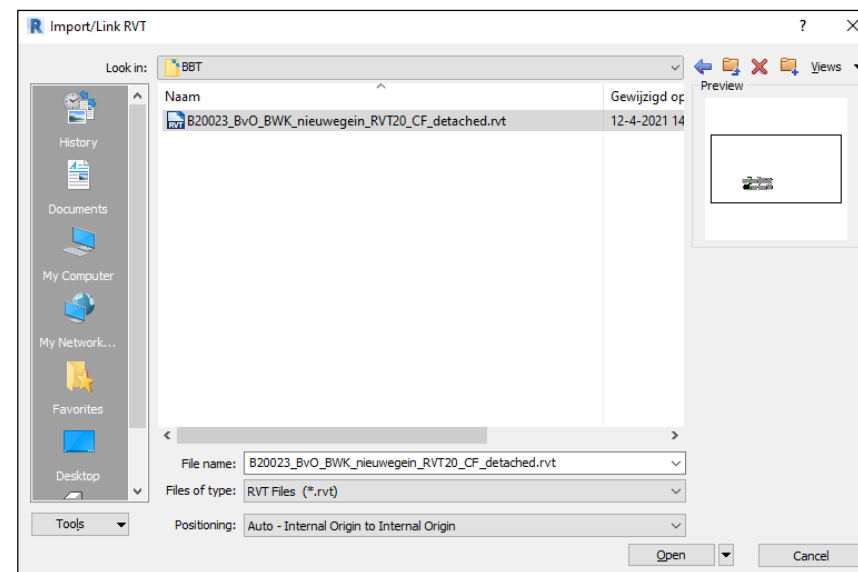
*Afbeelding 2*

## 3. Detached model linken

- Link het detached model via de ribbon 'Insert' → 'Link Revit'  
*Zie afbeelding 3*
- Klik het detached model aan, zorg voor de juiste positionering en klik vervolgens op 'Open'  
*Zie afbeelding 4*



*Afbeelding 3*

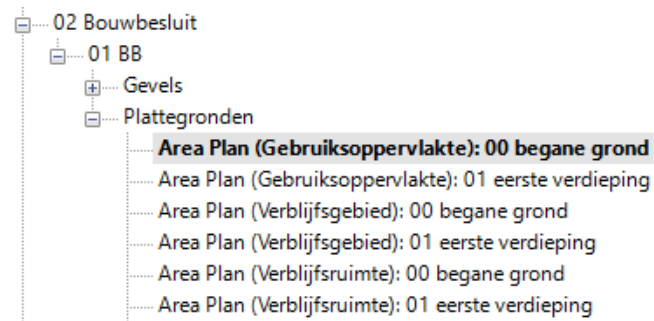


*Afbeelding 4*

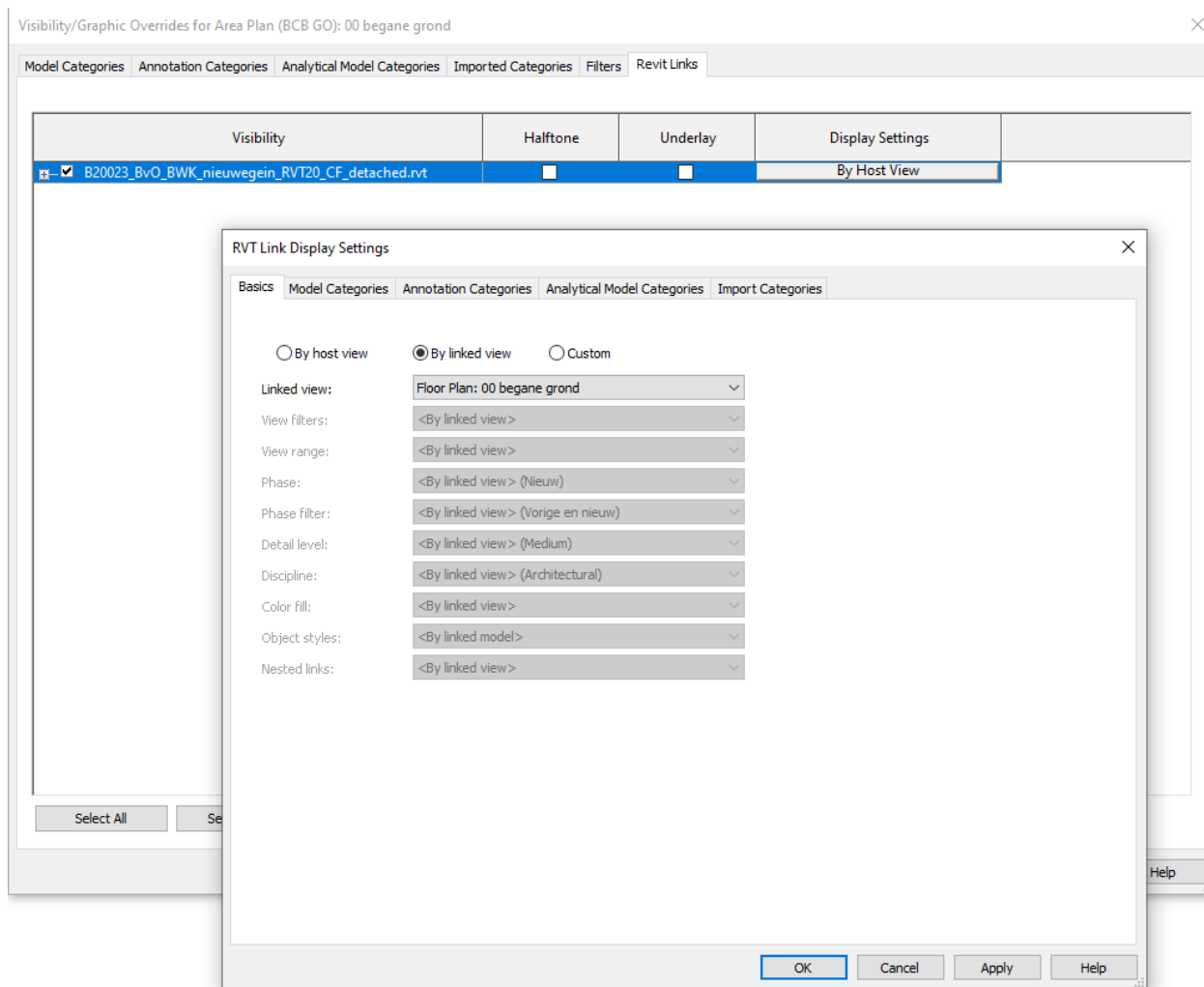
# Toelichting

## 4. De juiste view linken

- Open de view 'Area Plan'. *Zie afbeelding 5*
- Ga naar de ribbon 'View' → 'Visibility/Graphics' of gebruik sneltoets 'VV'.
- Ga in het Visibility/Graphics venster naar de ribbon 'Revit Links' en klik in de kolom 'Display Settings' op 'By Host View'. *Zie afbeelding 6*
- Vink 'By Linked View' aan en selecteer de view die je wilt toepassen op de view. De annotaties (room tags e.d.) van de gelinkte view zijn nu zichtbaar.



Afbeelding 5

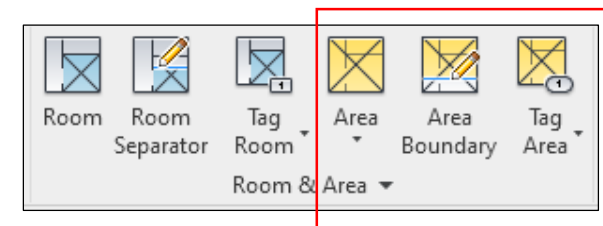


Afbeelding 6

# Toelichting

## 5. Oppervlakten uittrekken

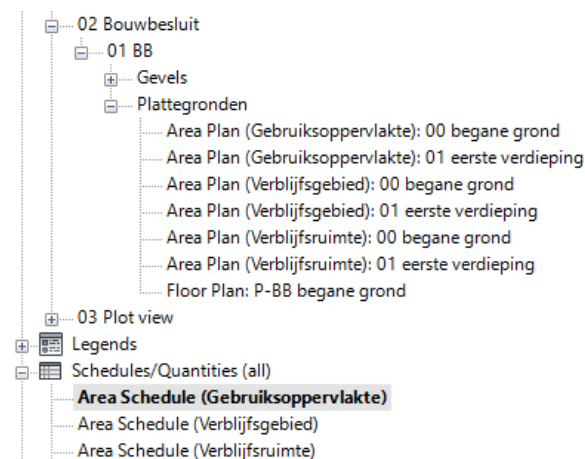
- Plaats 'Area boundaries' naar wens via de ribbon 'Architecture' → 'Room & Area'. *Zie afbeelding 7*
- Plaats 'Areas' op de area plans
- Verander in de 'Properties palette' de naam van de area in 'GBO', 'VG' of 'VR' om de juiste arcering te krijgen. *Zie afbeelding 10*
- Open de 'Area Schedules', nu zijn de oppervlakten zichtbaar. *Zie afbeelding 8 & 9*



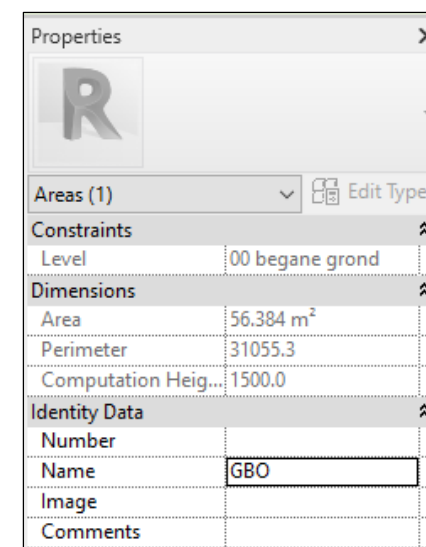
Afbeelding 7

<Area Schedule (Gebruiksoppervlakte)>			
A	B	C	D
Level	Comments	Name	Area
00 begane grond	Appartement 1	GBO	49.14 m²
00 begane grond	Appartement 1	VG	13.35 m²
00 begane grond	Appartement 1	VR	16.38 m²
			78.87 m²

Afbeelding 8



Afbeelding 9



Afbeelding 10

# Toelichting

## 6. Views op sheets plaatsen

- Maak dependent views aan per bouwnummer/scopebox (*eventueel met gebruik van script*)
- Maak vervolgens sheets aan (*eventueel met gebruik van script*)
- Plaats de area plans en area schedules op de sheets (*eventueel met gebruik van script*)

**Bijlage 7**

**Procedure BIMcollab ZOOM**

**Van Ierssel**

**Vastgoeddatabasebeheer**

# Procedure BIMcollab ZOOM



Een procedure voor het gebruik van  
coördinatieprogramma BIMcollab ZOOM

Van Ierssel vastgoeddatabeheer  
juni 2021

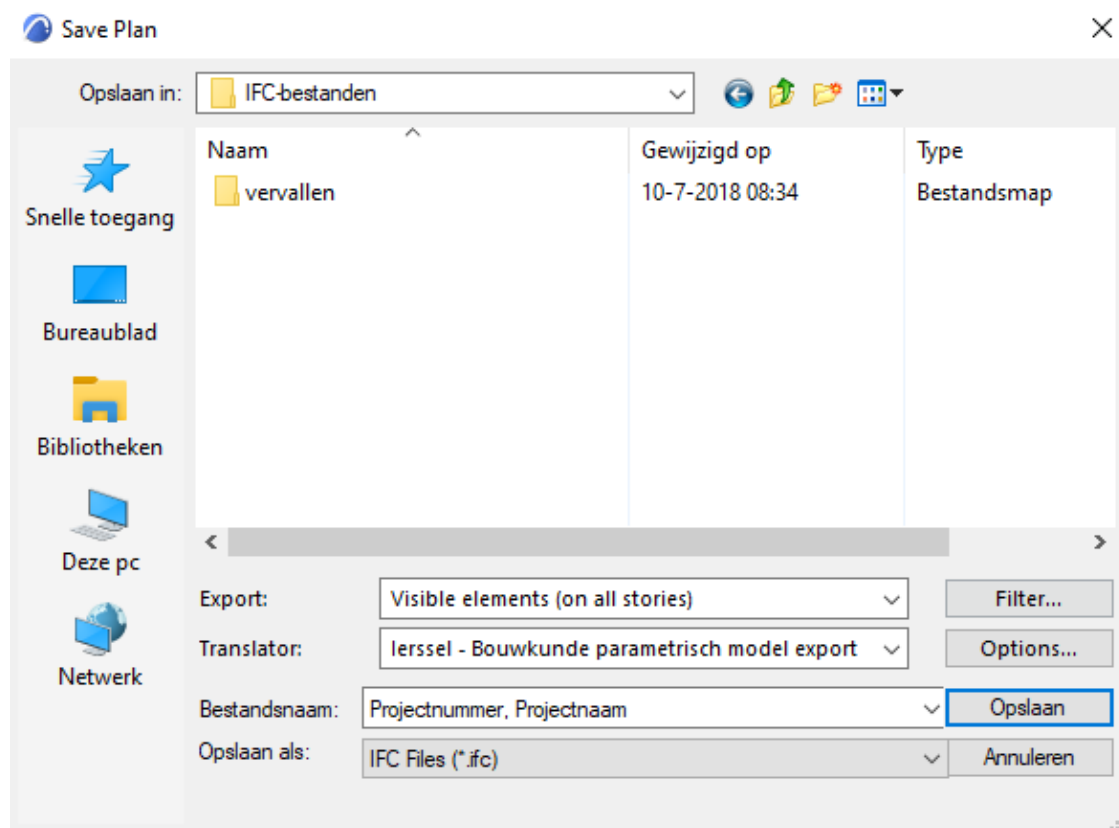
## Inhoudsopgave

1.	IFC uit ARCHICAD exporteren.....	3
2.	BIMcollab ZOOM openen.....	4
3.	Verbinden met BIMcollab ZOOM online.....	4
4.	IFC importeren .....	5
5.	Pointcloud importeren (optioneel).....	6
6.	Clash controle.....	7
7.	BIM Basis ILS 2.0 controle .....	8
8.	Opmerkingen toevoegen .....	14
9.	BCF output.....	16



# 1. IFC uit ARCHICAD exportereren

1. Open het gewenste project in ARCHICAD.
2. Zorg dat in het model alle gewenste lagen aan staan en dat het model in de 3D view staat.
3. Klik op File en vervolgens op Save As...
4. Kies opslaan als IFC Files (\*.ifc)
5. Zoek de gewenste projectmap op
6. Ga naar B01 SCAN
7. Ga naar IFC-bestanden
8. Kies als Export: Visible elements (on all stories)
9. Kies als Translator: Ierssel – Bouwkunde parametrisch model export
10. Zorg dat de instellingen eruit zien als op de volgende afbeelding



## 2. BIMcollab ZOOM openen

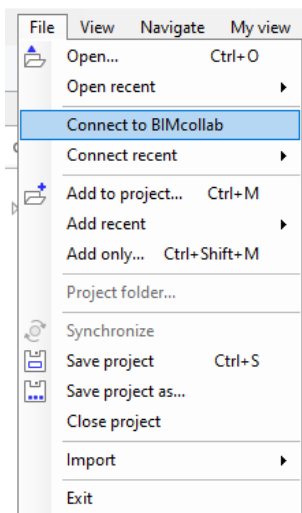
1. Open het programma BIMcollab ZOOM



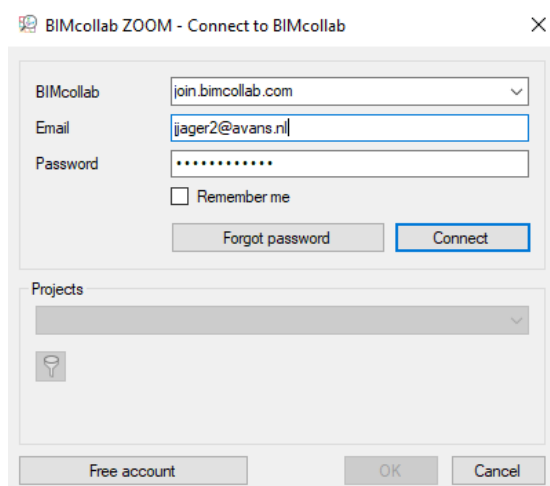
## 3. Verbinden met BIMcollab ZOOM online

Om het programma te kunnen gebruiken moet worden verbonden met BIMcollab ZOOM online. Daarvoor moet worden ingelogd.

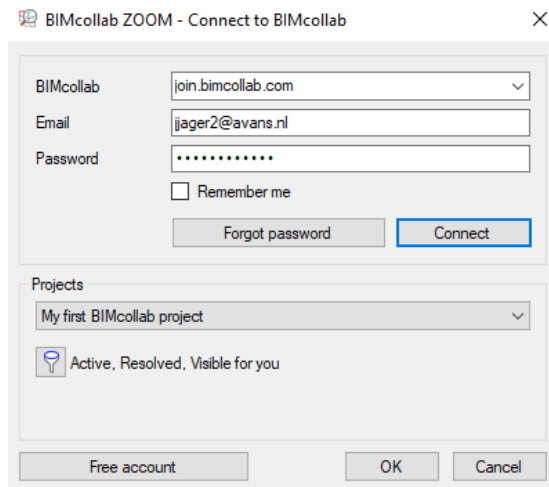
1. Klik op File
2. Klik op Connect to BIMcollab



3. Vul het juiste Email adres en wachtwoord in
4. Klik op Connect



5. Kies het juiste project en klik op OK

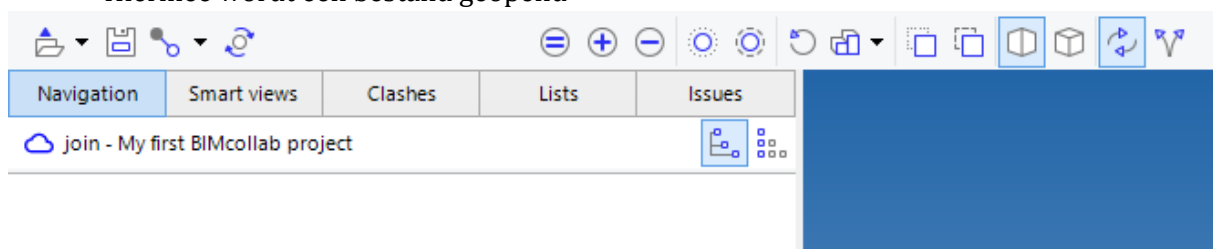


## 4. IFC importeren

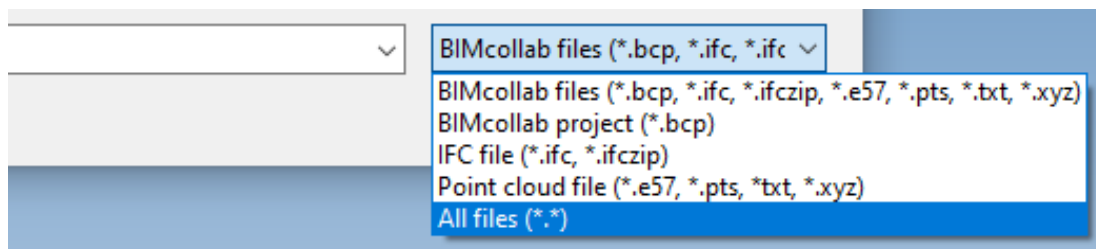
1. Klik op dit icoontje dat linksboven staat:



Hiermee wordt een bestand geopend



2. Met de optie BIMcollab files kunnen alle mogelijke bestanden worden geopend
3. Zoek het gewenste IFC bestand en klik op OK



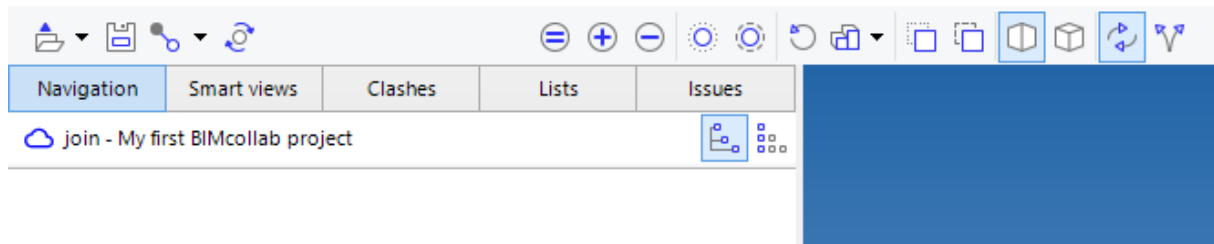
## 5. Pointcloud importeren (optioneel)

Om een pointcloud te kunnen importeren wordt op dezelfde wijze te werk gegaan als bij het inladen van een IFC bestand.

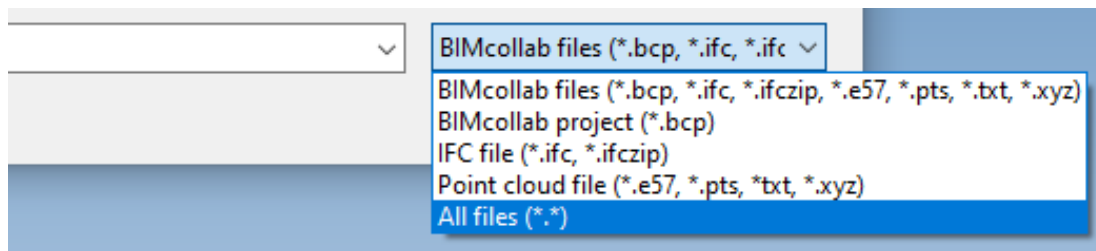
1. Klik op dit icoontje dat linksboven staat:



Hiermee wordt een bestand geopend



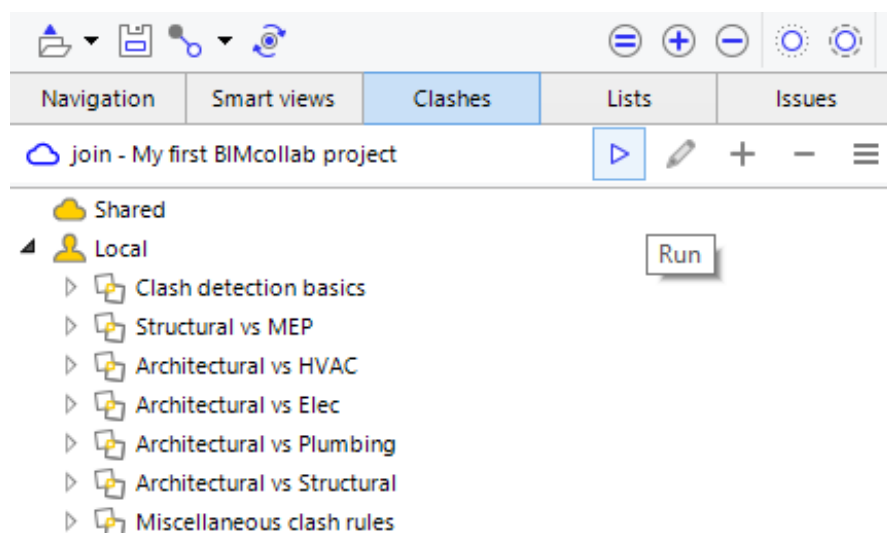
2. Met de optie BIMcollab files kunnen alle mogelijke bestanden worden geopend
3. Kies het gewenste .e57 bestand (het bestandsformaat van een pointcloud)
4. Klik op OK



## 6. Clash controle

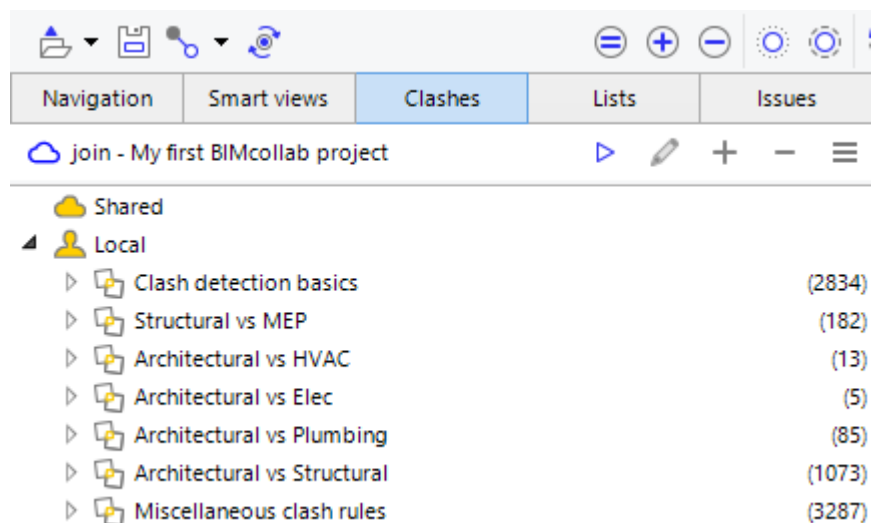
Om een clash controle uit te kunnen voeren worden de volgende stappen doorlopen:

1. Klik op Clashes linksboven in het scherm
2. Klik op het icoontje waar Run bij verschijnt



De clashcontrole wordt nu uitgevoerd. Dit kan enkele minuten duren.

Wat vervolgens in beeld komt is een overzicht van alle gevonden clashes. De nummers geven aan hoeveel clashes er gevonden zijn.

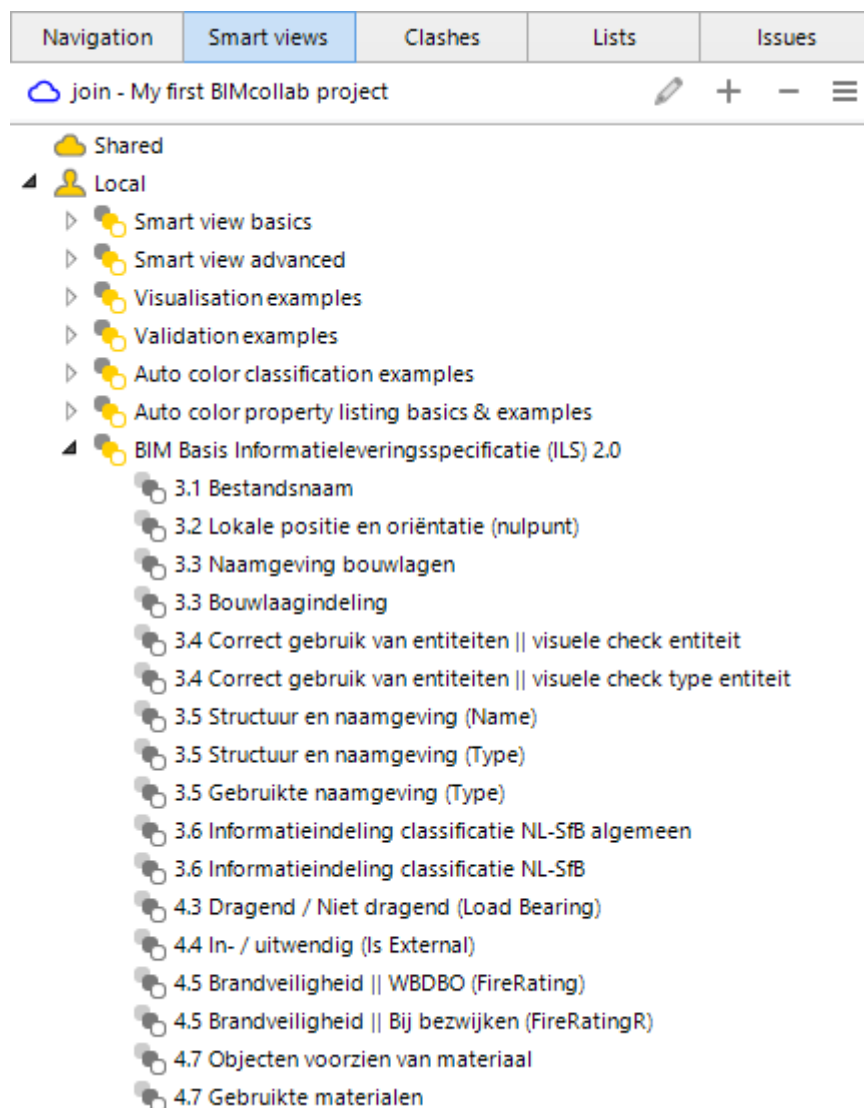


De clashes kunnen geopend worden door erop te klikken. Het 3D view verandert direct en de clash komt duidelijk in beeld.

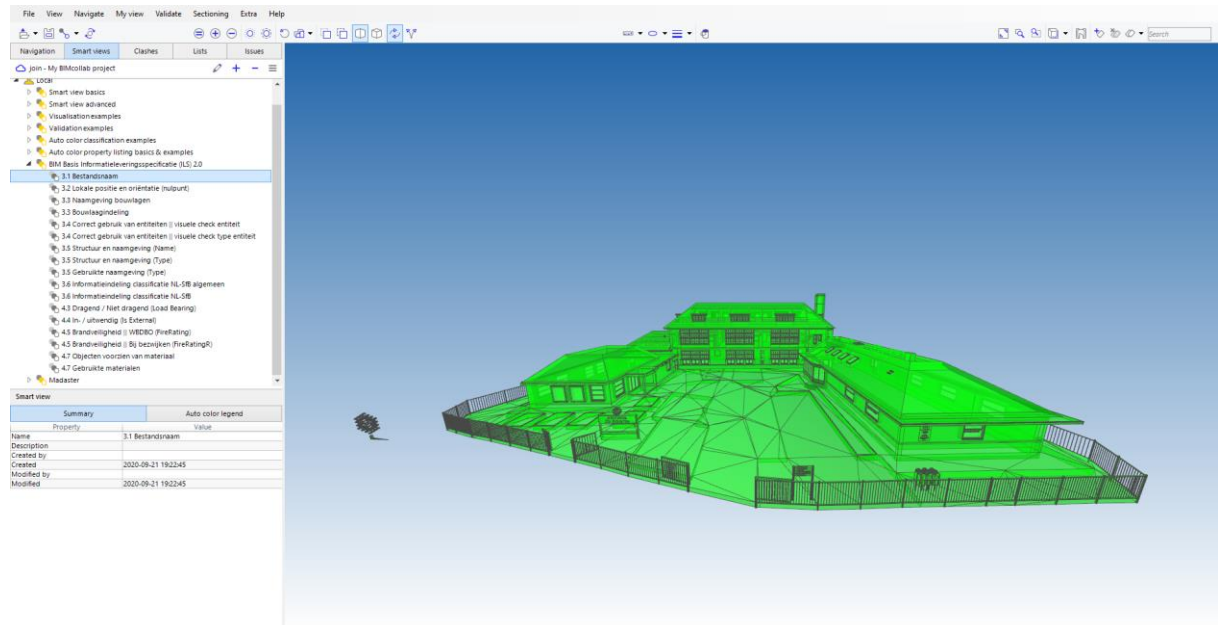
## 7. BIM Basis ILS 2.0 controle

Het uitvoeren van de BIM Basis ILS 2.0 gebeurt via het gebruik van Smart views.

1. Klik op Smart views links bovenin
  2. Klik op Local
  3. Klik op BIM Basis Informatieleveringsspecificatie (ILS) 2.0
- Dit is de lijst met hoofdstukken uit de BIM Basis ILS 2.0



4. Dubbelklik op het eerste hoofdstuk '3.1 Bestandsnaam' en controleer of het BIM model groen kleurt zoals op de afbeelding hieronder.

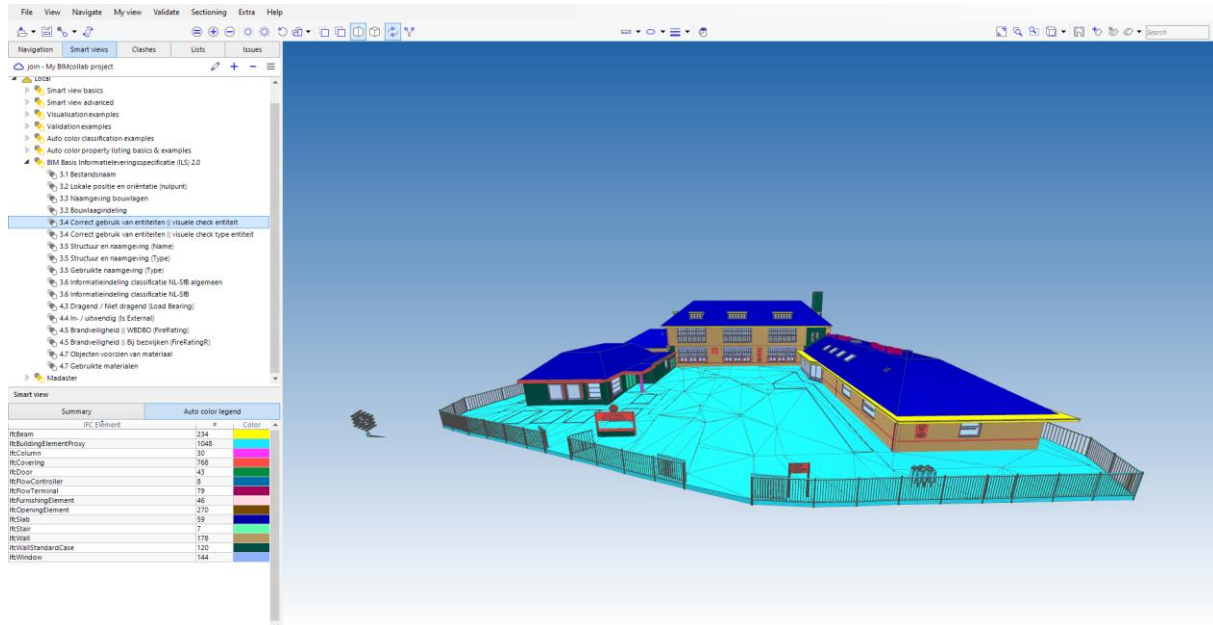


- a. Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 5.  
b. Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.
5. Dubbelklik op '3.3 Naamgeving bouwlagen'  
De bouwlagen van het BIM model zullen nu verschillende kleuren aannemen zoals op de afbeelding hieronder.

Building Story	#	Color
00 begane grond	1738	Yellow
01 eerste verdieping	527	Cyan
02 tweede verdieping	449	Magenta
03 derde verdieping	50	Red

- a. Als dit zo is, ga dan door naar stap 6.  
b. Als dit niet zo is, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.
6. Dubbelklik op '3.3 Bouwlaagindeling'  
Deze regel controleert of de elementen op de juiste bouwlaag zijn gemodelleerd.
- a. Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 7.  
b. Als dit niet het geval is, maak dan een issue aan van de niet groen gekleurde elementen zoals beschreven wordt in hoofdstuk 8.

7. Dubbelklik op '3.4 Correct gebruik van entiteiten II visuele check entiteit'  
Het BIM model zal nu verschillende kleuren aannemen naar de verschillende gebruikte entiteiten. Links onderin het scherm bevindt zich een legenda met de toelichting van deze kleuren. De afbeelding hieronder is een voorbeeld hiervan.

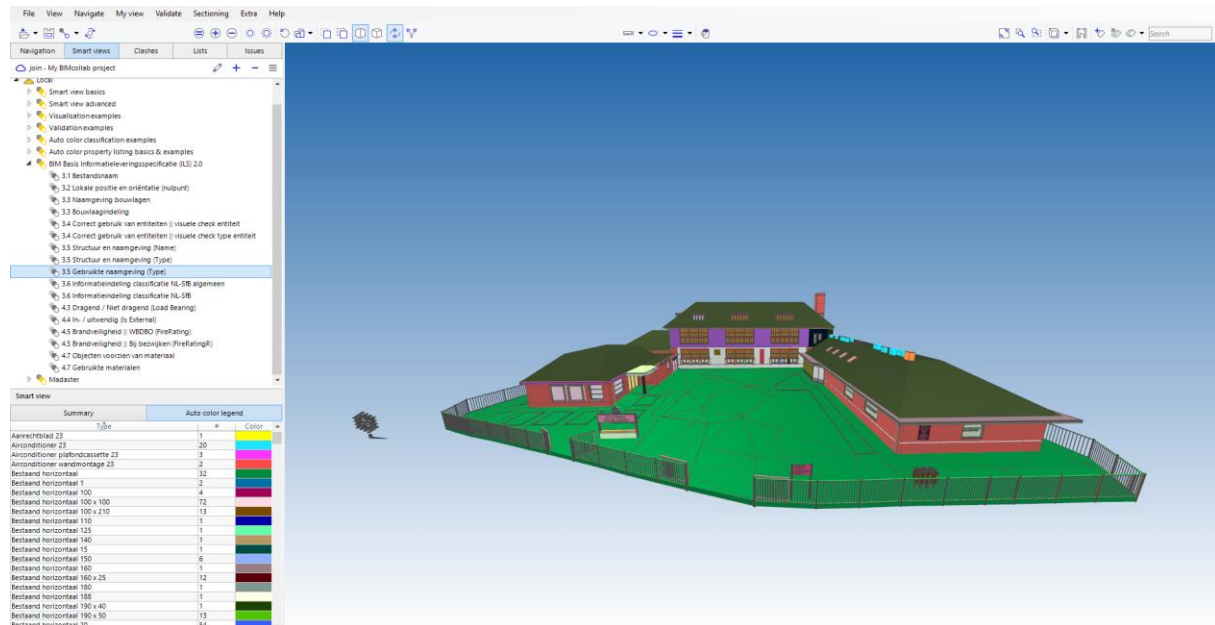


- a. Controleer deze kleuren en ga door naar stap 8.
  - b. Maak een issue aan van de kleuren die niet goed geclassificeerd zijn.  
Dit is toegelicht in hoofdstuk 8.
8. Dubbelklik op '3.5 Structuur en naamgeving (Name)'  
Deze regel controleert de naamgeving van elementen.
  - a. Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 9.
  - b. Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.
9. Dubbelklik op '3.5 Structuur en naamgeving (Type)'  
Deze regel controleert het type van elementen.
  - a. Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 10.
  - b. Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.



## 10. Dubbelklik op '3.5 Gebruikte naamgeving (Type)'

Deze regel controleert welk type elementen hebben toegevoegd. Op de afbeelding hieronder is te zien dat het BIM model verschillende kleuren aanneemt naar de toegewezen types.



- Controleer de gebruikte types van elementen en ga door naar stap 11.
- Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

## 11. Dubbelklik op '3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen'

Deze regel geeft aan of een NL-SfB classificatie is toegepast bij de elementen.

- Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 12.
- Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

## 12. Dubbelklik op '3.6 Informatieindeling classificatie NL-SfB algemeen'

Deze regel controleert welke classificatie toegepast is aan de elementen. Op de afbeeldingen hieronder is te zien welke classificatie, welke kleur aanneemt.

Value	Action	
	Add & set colored	
11, Bodemvoorzieningen	Set colored	
11, Bodemvoorzieningen	Set transparent	
13, Vloeren op grondslag	Set colored	
13, Vloeren op grondslag	Set transparent	
16, Funderingsconstructies	Set colored	
16, Funderingsconstructies	Set transparent	
17, Paalfunderingen	Set colored	
17, Paalfunderingen	Set transparent	
21, Buitenwanden	Set colored	
21, Buitenwanden	Set transparent	
22, Binnenwanden	Set colored	
22, Binnenwanden	Set transparent	
23, Vloeren	Set colored	
23, Vloeren	Set transparent	
24, Trappen en hellingen	Set colored	
24, Trappen en hellingen	Set transparent	
27, Daken	Set colored	
27, Daken	Set transparent	
28, Hoofddraagconstructies	Set colored	
28, Hoofddraagconstructies	Set transparent	
31, Buitenwandopeningen	Set colored	
31, Buitenwandopeningen	Set transparent	
32, Binnenwandopeningen	Set colored	
32, Binnenwandopeningen	Set transparent	
33, Vloeropeningen	Set colored	
33, Vloeropeningen	Set transparent	
34, Balustrades en leuningen	Set colored	
34, Balustrades en leuningen	Set transparent	
37, Dakopeningen	Set colored	
37, Dakopeningen	Set transparent	
38, Inbouwpakketten	Set colored	
38, Inbouwpakketten	Set transparent	
41, Buitenwandafwerkingen	Set colored	
41, Buitenwandafwerkingen	Set transparent	
42, Binnenwandafwerkingen	Set colored	
42, Binnenwandafwerkingen	Set transparent	
43, Vloerafwerkingen	Set colored	
43, Vloerafwerkingen	Set transparent	
44, Trap- en hellingafwerkingen	Set colored	
44, Trap- en hellingafwerkingen	Set transparent	
45, plafondafwerkingen	Set colored	
45, plafondafwerkingen	Set transparent	
47, Dakafwerkingen	Set colored	
52, Afvoeren	Set colored	
52, Afvoeren	Set transparent	
53, Water	Set colored	
53, Water	Set transparent	
54, Gassen	Set colored	
54, Gassen	Set transparent	
55, Koeling	Set colored	
55, Koeling	Set transparent	
56, Verwarming	Set colored	
56, Verwarming	Set transparent	
57, Luchtbehandeling	Set colored	
57, Luchtbehandeling	Set transparent	
58, Meet- en regelinstallaties	Set colored	
58, Meet- en regelinstallaties	Set transparent	
59, Werktuigkundige brandve...	Set colored	
59, Werktuigkundige brandve...	Set transparent	
61, Centrale elektrotechnisch...	Set colored	
61, Centrale elektrotechnisch...	Set transparent	
62, Energievoorziening gebrui...	Set colored	
62, Energievoorziening gebrui...	Set transparent	
63, Verlichting	Set colored	
63, Verlichting	Set transparent	
64, Communicatie	Set colored	
64, Communicatie	Set transparent	
65, Beveiliging	Set colored	
65, Beveiliging	Set transparent	
66, Transport	Set colored	
66, Transport	Set transparent	
67, Gebouw management sys...	Set colored	
67, Gebouw management sys...	Set transparent	
68, Asset Management Systeem...	Set colored	
68, Asset Management Systeem...	Set transparent	
71, Vaste verkeersvoorziening...	Set colored	
71, Vaste verkeersvoorziening...	Set transparent	
72, Vaste gebruiksvoorziening...	Set colored	
72, Vaste gebruiksvoorziening...	Set transparent	
73, Vaste keukenvoorzieningen	Set colored	
73, Vaste keukenvoorzieningen	Set transparent	
74, Vaste sanitaire voorzienin...	Set colored	
74, Vaste sanitaire voorzienin...	Set transparent	
75, Vaste onderhoudsvoorzie...	Set colored	
75, Vaste onderhoudsvoorzie...	Set transparent	
76, Vaste opslagvoorzieningen	Set colored	
76, Vaste opslagvoorzieningen	Set transparent	
81, Losse verkeersinventaris	Set colored	
81, Losse verkeersinventaris	Set transparent	
82, Losse gebruiksinventaris	Set colored	
82, Losse gebruiksinventaris	Set transparent	
83, Losse keukeninventaris	Set colored	
83, Losse keukeninventaris	Set transparent	
84, Losse sanitaire inventaris	Set colored	
84, Losse sanitaire inventaris	Set transparent	
85, Losse schoonmaakinventar...	Set colored	
85, Losse schoonmaakinventar...	Set transparent	
86, Losse opslaginventaris	Set colored	
86, Losse opslaginventaris	Set transparent	
90, terrein	Set colored	
90, terrein	Set transparent	

- Controleer de elementen met de kleur die ze hebben gekregen en ga door naar stap 13.
- Als elementen niet goed geclassificeerd zijn, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

## 13. Dubbelklik op '4.3 Dragend / Niet dragend (Load Bearing)'

Deze regel controleert of elementen dragend of niet dragend zijn.

- Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 14.
- Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

14. Dubbelklik op '4.4 In- / uitwendig (Is External)'

Deze regel controleert of elementen een in- of uitwendige eigenschap hebben gekregen.

- Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 15.
- Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

15. Dubbelklik op '4.5 Brandveiligheid II WBDBO (FireRating)'

Deze regel controleert of elementen een WBDBO eigenschap hebben gekregen.

- Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 16.
- Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

16. Dubbelklik op '4.7 Objecten voorzien van materiaal'

Deze regel controleert of elementen een materiaal hebben toegewezen.







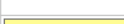






- Als het BIM model groen kleurt, ga dan door naar stap 17.
- Als het model niet groen kleurt, maak dan een issue aan zoals beschreven staat in hoofdstuk 8.

17. Dubbelklik op '4.7 Gebruikte materialen'

De gebruikte materialen krijgen de kleur zoals in de afbeelding hieronder is weergegeven.

Edit smart view

Name: 4.7 Gebruikte materialen

Element Type	Property	Operator	Value	Action	
Any element	None			Add & set colored	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand horizontaal	Add & set colored	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand horizontaal	Set transparent	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand verticaal	Add & set colored	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand verticaal	Set transparent	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand kozijn	Add & set colored	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand kozijn	Set transparent	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand metaal	Add & set colored	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand metaal	Set transparent	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand object	Add & set colored	
Any element	Building Material / Composite...	Is	Bestaand object	Set transparent	
Opening	None			Remove	
Space	None			Remove	

Description

Auto color property listing

None

Sum

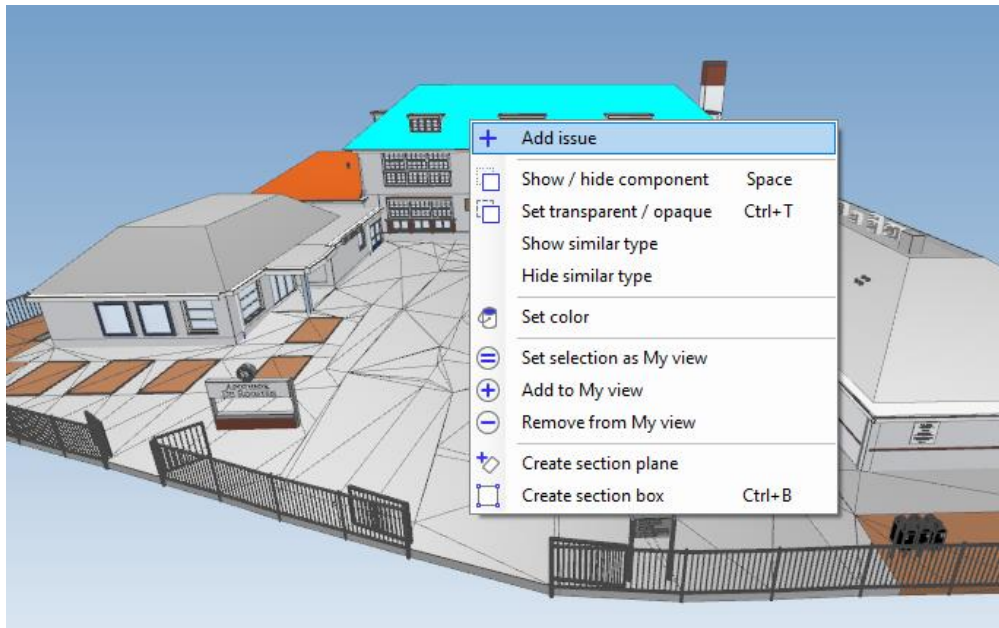
Save Cancel

- Als dit het geval is, dan is de BIM Basis ILS 2.0 Check voorbij en zijn alle nodige issues aangemaakt.
- Als dit niet het geval is, maak van de niet correct gebruikte materialen een issue zoals beschreven wordt in hoofdstuk 8.

## 8. Opmerkingen toevoegen

Om een opmerking toe te voegen aan een clash of een fout in de smart view van een van de BIM Basis ILS 2.0 hoofdstukken, wordt een issue gebruikt.

1. Klik met de rechtermuisknop op het foutieve element
2. Klik op Add issue



3. Een scherm zoals hieronder weergegeven is opent. Controleer of de afbeelding overeenkomt met het element dat aangeklikt was

A screenshot of the 'Add issue' dialog box. The dialog has a title bar with a close button. It contains several input fields and dropdown menus for configuring an issue. The 'Title' field is empty. The 'Type' dropdown is set to 'Issue'. The 'Area' dropdown is set to 'Not set'. The 'Milestone' dropdown is set to 'Undecided'. The 'Label(s)' field is empty. The 'Priority' dropdown is set to 'Normal'. The 'Assigned to' dropdown is set to 'Julia de Jager'. The 'Deadline' field is empty with a blue 'X' icon. There are four 'Custom field' dropdowns, all set to their default values. The 'Approval' dropdown is set to 'All'. The 'Visible for' dropdown is set to 'All'. The 'Description' field is empty. The 'Comment' field is a large text area. The 'Notify' dropdown is empty. On the right side, there is a small 3D model preview showing a building with a red roof. Below the preview, there are checkboxes for 'Components in viewpoint' (set to 'Visible'), 'Save selection as selected components' (checked), and 'Save override colors' (unchecked). At the bottom, there are buttons for 'Help', 'Mandatory fields', 'Save', and 'Cancel'.

4. Geef in de Title balk aan over welk hoofdstuk van de BIM Basis ILS 2.0 de opmerking gaat.
5. Geef in de Description balk aan wat het probleem inhoud
6. Klik op Save

Add issue

Title \* Hoofdstuk van BIM Basis ILS 2.0 Status: Active

Type Issue Area Not set Milestone Undecided Label(s)

Priority Normal Assigned to Julia de Jager Deadline

Custom field 1 Custom field 2 Custom field 3 Custom field 4

Approval Visible for All

Description Omschrijving van het probleem

Comment

Notify

Components in viewpoint Visible

Save selection as selected components ☒

Save override colors ☐

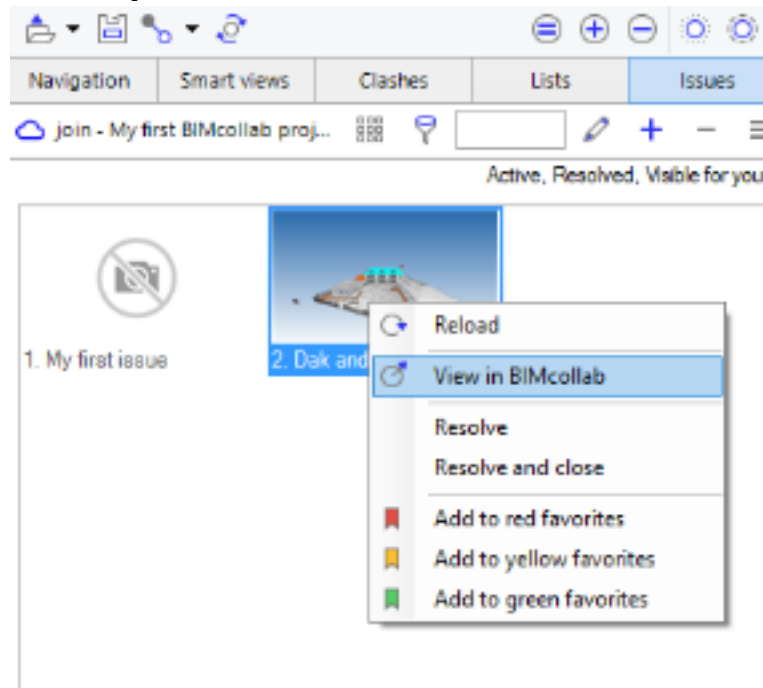
Help Mandatory fields Save Cancel

De opmerking is nu toegevoegd.

## 9. BCF output

Om een BCF bestand te exporteren van alle gemaakte opmerkingen, zal eerst naar BIMcollab online moeten worden gegaan.

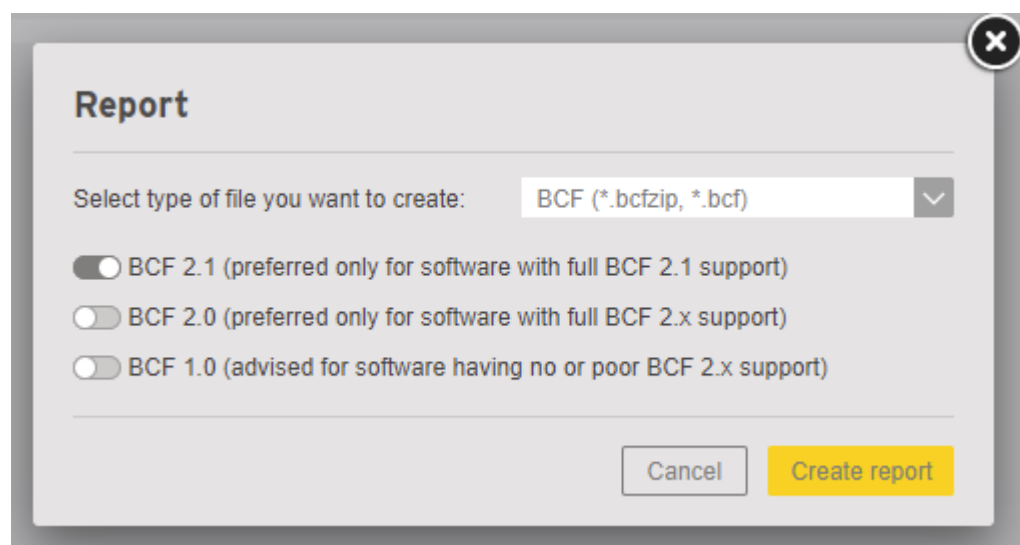
1. Klik op Issues links bovenin
2. Rechtermuisknop op een van de opmerkingen
3. Klik op View in BIMcollab



Vervolgens opent de web browser met BIMcollab. Hierin zijn alle opmerkingen te zien.

4. Klik op de knop Report rechts in beeld
5. Kies de juiste BCF instellingen zoals in de afbeelding hieronder aangegeven
6. Klik op Create report

Een BCF bestand wordt nu gecreëerd. Dit kan even duren.



## **Bijlage 8 Contact met softwareleveranciers**

### **1 E-mail naar KUBUS**

Beste lezer,

Vanuit Van Ierssel Vastgoeddatabasebeheer heb ik, Julia de Jager, eerder onderzoek gedaan naar de hoeveelheden die uit een BIM model gehaald worden (vermeld onder nummer KS50843). Dit onderzoek is uitgevoerd in ARCHICAD met als conclusie dat bij verschillende IFC exportinstellingen, iedere keer andere hoeveelheden werden vastgesteld.

Omdat ik dit onderzoek, en de uitkomsten ervan interessant vond, wilde ik het onderzoek voortzetten. Inmiddels ben ik bezig met het schrijven van een afstudeerscriptie bij Van Ierssel en werk ik samen met Linda van Gemert, een medestudent die bij BIM4ALL aan haar afstudeerscriptie werkt. Wij hebben ervoor gekozen om het uitwisselen van BIM modellen via IFC naar verschillende programma's te onderzoeken. Omdat er bij Van Ierssel met ARCHICAD wordt gemodelleerd en bij BIM4ALL met Revit, leek dit voor ons een interessante uitwisseling. Tijdens deze uitwisseling zijn echter een aantal knelpunten ontstaan.

We hebben een document opgesteld waarin de zes uitgevoerde testen worden weergegeven, met de bevonden knelpunten. Hierbij worden afbeeldingen gegeven met daarbij een korte uitleg. In de bijlage vindt u dit document.

Wij willen deze knelpunten graag onder de aandacht brengen en horen graag of u hier een oplossing voor weet te bieden zodat we dit als aanbeveling kunnen bieden aan eerder genoemde bedrijven. Dit zodat zij in de toekomst een betere samenwerking aan kunnen gaan.

Met vriendelijke groet,

Julia de Jager

#### **1.1 Reactie**

Beste Julia,

Excuses voor de late reactie. Ik heb jullie bestand even snel bekeken en ziet er mooi gestructureerd uit. Ik heb alvast een aantal vragen:

1. Op welke manier is de IFC export / import in Revit gedaan? Er is een speciale plug-in voor het samenwerken met ARCHICAD: Uitwisselen van BIM modellen tussen Revit en ARCHICAD met IFC-bestanden
2. Is het mogelijk over de native bestanden te beschikken (Revit, IFC, ARCHICAD), dit kan ons bij bepaalde vragen helpen een oorzaak te vinden of advies te geven.

Gebruik voor het versturen van bestanden bij voorkeur:

<http://kubus.wetransfer.com>

Vermeld in het bericht de volgende code: [####].

Met vriendelijke groet,

Anne de Ruijter  
KUBUS Support team

## 2 Bericht op Autodesk forum

Het bericht is via deze link te vinden: <https://forums.autodesk.com/t5/revit-architecture-forum/ifc-exchange-revit-archicad/m-p/10363192#M323316>

Hi everyone,

My co-worker and I are researching the IFC exchange between Revit and ARCHICAD. We did a few tests, first a model from Revit to IFC to ARCHICAD, and second a model from ARCHICAD to IFC to Revit. We found some differences/problems and hope you can help us. Below this post we provided an example/summary of the problems we have encountered. Upon request we can provide you with a full report with similar discoveries.

Revit → IFC → ARCHICAD

1. The kitchen disappeared (Casework) (images #2)
2. The position of the Wall Location Line has changed from center to the exterior side of the wall

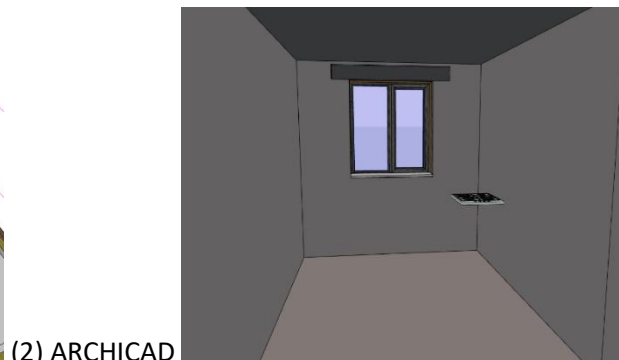
ARCHICAD → IFC → Revit

3. Walls became disjoined from roof and other walls (images #3)
4. The position of the Wall Location Line has changed from center to the exterior side of the wall

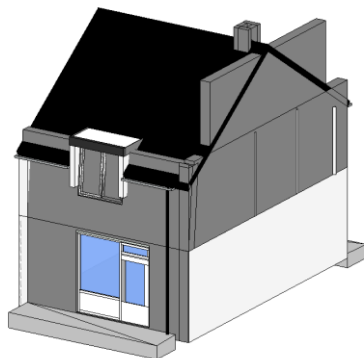
Ultimately we hope you can point us in the direction towards someone who can give us feedback on the report and possibly knows how to get this under the attention by Autodesk.



(2) Revit

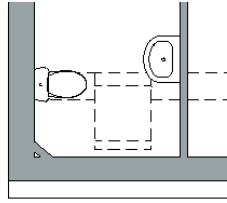


(2) ARCHICAD

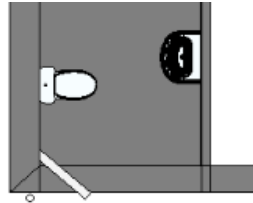


(3) Revit





(3) ARCHICAD






(3) Revit

## 2.1 Reactie

Hieronder wordt de meest uitgebreide reactie weergegeven.

MESSAGE 2 OF 4

 **L. Maas** in reply to: lmi.vangemert 06-02-2021 05:21 AM 



Not sure what you mean by Archicad > IFC > Revit. Do you mean you are trying to convert an Archicad to IFC and then try to import IFC to Revit as native Revit elements? If that is the case then you are trying to do something that IFC is never meant to be used for.

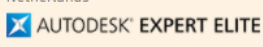
IFC are meant to be used to get a 3D Cad model into an open BIM format that can be read by different programs (used as an underlay). It is not meant as a conversion format between different modeller programs. So even that Revit can convert some IFC elements back to native Revit elements the use will be limited. So see IFC as an export format not as an intermediary format. IFCs are dependent on both the source and the destination software how the IFC will show up. Some description in the IFC standard are in a gray area and might be differently interpreted by the different software manufacturers. You can see this while using different IFC viewers.

Sometimes it also depends on the settings the users makes during im/export. For example maybe you have a setting that did not export the casework or that it did not import it. In general it is also the case that only the 3d geometry is exported, no the 2D elements. While they can be exported by some programs a lot of the programs/IFC viewers does not handle the 2D elements and are ignored when found in the IFC file.


You will have to look at the import and the export side and check with different viewers what the results will be.


There is active development on IFC export from Revit. Check out the [GitHub pages](#), where you can look for reported issues and report bugs.




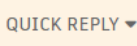
---

Louis  
Netherlands  


Please mention Revit version, especially when uploading Revit files.

Tags (0)  Report

 Add tags

 0 LIKES   

De bevindingen uit het overleg met medewerkers van BIM4ALL dat is weergegeven in de discussie van het scriptieverslag zijn bevestigd door bovenstaande reactie op het bericht dat is geplaatst op het forum van Autodesk. Er wordt aangegeven dat er van de modelleersoftware iets wordt verwacht waar het softwareprogramma niet voor is bedoeld. Mogelijk met het aanpassen van instellingen voor het exporteren of importeren dat de uitkomsten worden verbeterd.

**Bijlage 9**  
**Revit werkmethodek**  
**Bosch en van Oers**

Revit werkmethodiek Bosch en van Oers



Gebaseerd op Revit 2018

Concept 17-12-2018

## **Bouwbesluit toets**

<b>1</b>	<b><u>Inhoud</u></b>	
<b>2</b>	<b>Algemeen .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Waar is de bouwbesluit toets te vinden in de Project Browser .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Toevoegingen aan bouwkundige objecten t.b.v. toetsing .....</b>	<b>7</b>
4.1	Toevoegingen aan kozijnen .....	7
4.1.1	Instance parameters .....	7
4.1.2	Type parameters .....	8
4.1.3	Extra instellingen .....	8
4.2	Toevoegingen aan Rooms .....	9
4.2.1	Instance parameters .....	9
4.3	Toevoegingen aan Area .....	10
<b>5</b>	<b>Toetsings resultaten in Lay-out .....</b>	<b>11</b>
5.1	Titelblad .....	11
5.2	Voorblad en algemene bladen. ....	11
5.3	Bruto vloeroppervlak en inhoud .....	14
5.4	Gebruiksoppervlak .....	15
5.5	Verblijfsgebied .....	16
5.6	Verblijfs- en overige ruimtes .....	17
5.7	Kozijngegevens .....	18
5.8	Toetsing oppervlakte .....	19
5.9	Toetsing daglicht .....	20
5.10	Toetsing ventilatie .....	21
5.11	Toetsing spui .....	22
<b>6</b>	<b>Workflow .....</b>	<b>22</b>
6.1	Opzet met meerdere types woningen of appartementen .....	23
<b>7</b>	<b>Printen: .....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Shared parameter file .....</b>	<b>25</b>

Gebaseerd op Revit 2018

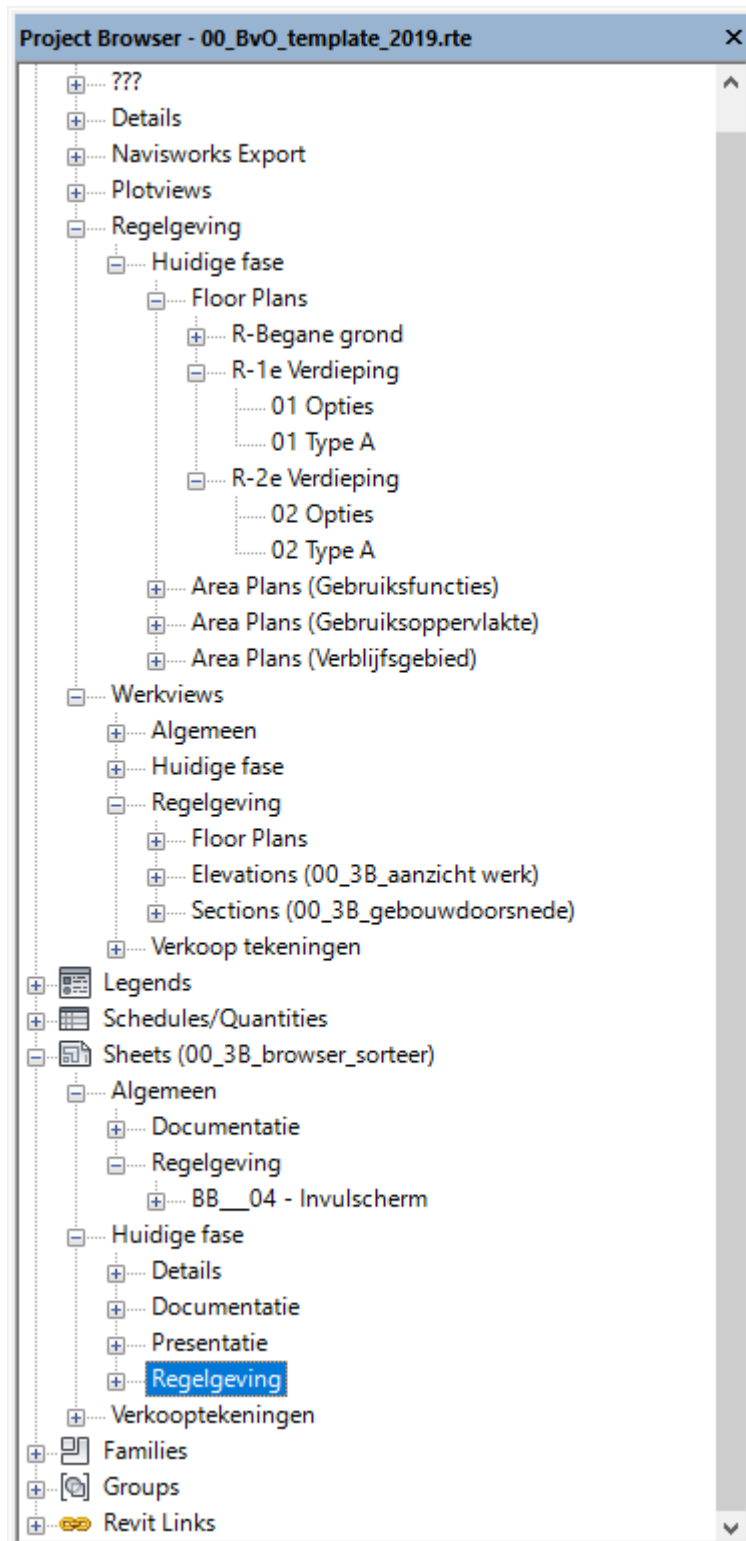
Concept 17-12-2018

## 2 Algemeen

Opmerkingen vooraf:

- In Shared parameter file zijn gebruikte parameters ondergebracht in de drie categorieën: BB Areas en Rooms en BB Kozijnen.
- Uitgangspunt is dat alle voor deze toets benodigde buitenwandopeningen zijn voorzien van windows.
- Berekening controleren en afstemmen op gebruiksfunctie en type.
- Alle schedules worden vormgegeven met schedule template "00\_BvO\_BB\_bouwbesluit tabellen".
- Aanzet is gemaakt tot het maken van twee toetsingen in een model.
- Voor de verschillende gebruiksfuncties kunnen aparte lay-outs aangemaakt worden met aan te houden uitgangspunten voor de toetsing.
- Sheets lay-outs zijn voorbeelden. Teksten afstemmen op bureau Bosch en van Oers.
- Berekeningen en resultaten zijn verantwoording voor Bureau Bosch en van Oers.

### 3 Waar is de bouwbesluit toets te vinden in de Project Browser



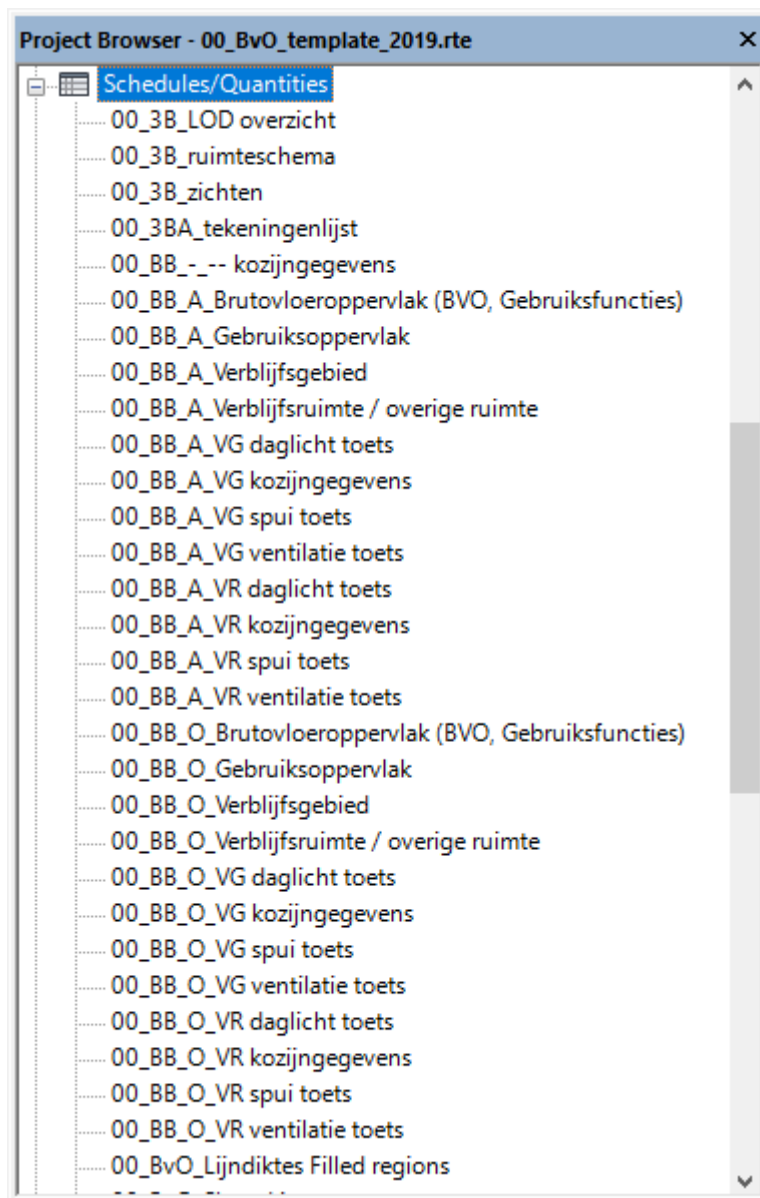
Area plans en Floor Plans met daarin uitgetrokken per verdieping en per type:

-BVO  
-GO  
-VG  
-VR

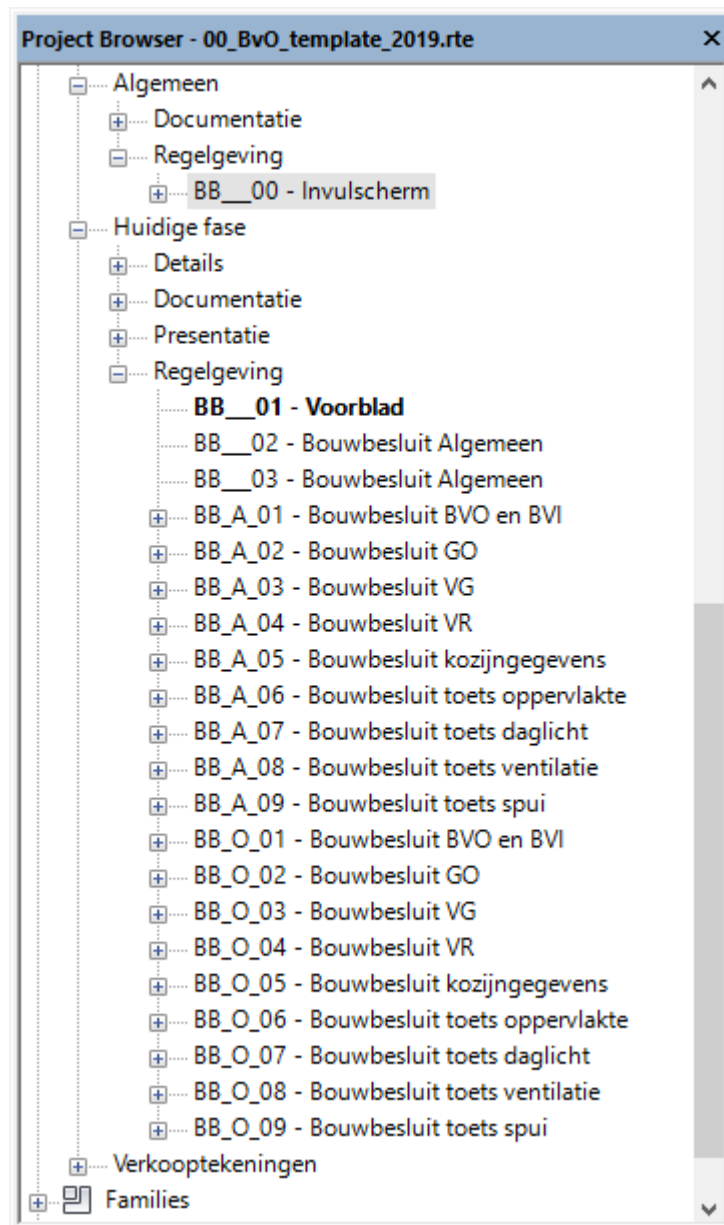
Per soort oppervlak een view en van elk type een Dependent view

Gevels views waarin daglicht, ventilatie en spui per kozijn kan worden uitgetrokken en ingevoerd.

Sheets tbv boekje  
Bouwbesluitberekening



Schedules per gebouwdeel dat getoetst moet worden. Alle schedules welke gebruikt worden in de toetsing beginnen met 00\_BB\_Type omschrijving



Sheet met daarin aangegeven welke waarden moeten worden overgehaald binnen schedules.

Sheets waarin de area plans, floor plans en schedules zijn samengebracht.  
Alle sheets die bij de toetsing horen beginnen in naam met BB\_type\_bladnr - omschrijving



Gebaseerd op Revit 2018

Concept 17-12-2018

### 4 Toevoegingen aan bouwkundige objecten t.b.v. toetsing

Om de toetsing te kunnen doen hebben een aantal Revit objecten toevoegingen gekregen.

#### 4.1 Toevoegingen aan kozijnen

##### 4.1.1 Instance parameters

De parameters welke zijn toegevoegd aan de kozijnen zijn allemaal ingesteld als Instance (Values can vary by group instance). Hierdoor kunnen ze per kozijn worden ingesteld en gewijzigd worden buiten de groep waarin het kozijn zit.

Parameter	Value	Instance
ad_oppervlakte_doorlaat	1.000 m <sup>2</sup>	I2
alfa	30	I3
beta	60	I4
cb_belemmingsfactor	0.860 m <sup>2</sup>	I5
clta_reductiefactor	1.000 m <sup>2</sup>	I6
cu_uitwendige_reductiefactor	1.000 m <sup>2</sup>	I7
spui_j	1.000 m <sup>2</sup>	I8
spui_A	1.400 m <sup>2</sup>	I9
toevoer_capaciteit_rooster_m1	14.00 L/s	I10
ventilatie_type	Buva	I11
ventilatie_rooster_m1	2.000 m <sup>2</sup>	L12

- I1 merk
- I2 ad\_oppervlakte\_doorlaat
- I3 alfa
- I4 beta
- I5 cb\_belemmeringsfactor
- I6 clta\_reductiefactor
- I7 cu\_uitwendige\_reductiefactor
- I8 spui\_j
- I9 spui\_A
- I10 toevoer\_capaciteit\_rooster\_m1
- I11 ventilatie type Type vent. Rooster
- I12 m1 rooster aanwezig in kozijn

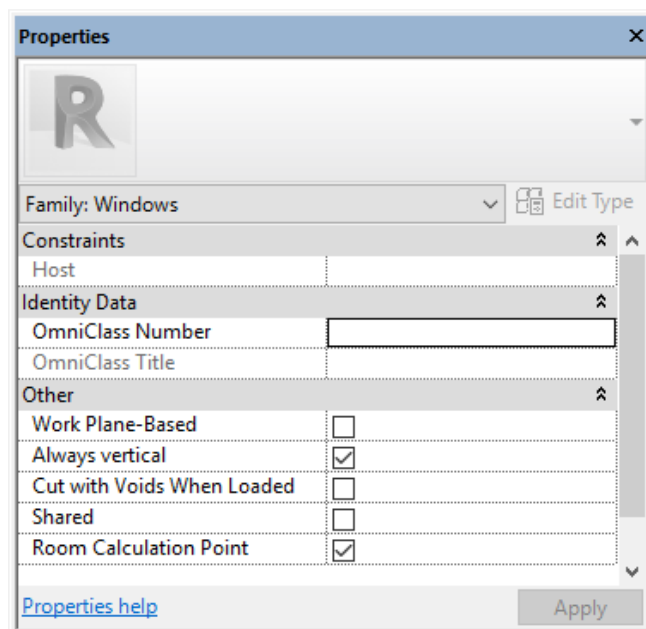
Noot: dat waardes aanwezig zijn in m<sup>2</sup> is om ze waardes "Values can vary by group instance" in te kunnen stellen. In de verdere berekening worden de waardes omgevormd naar de bedoelde waarde.

#### 4.1.2 Type parameters

De parameters welke zijn toegevoegd aan de kozijnen zijn allemaal op Instance niveau. Wanneer nodig kunnen paramaters ook op Type worden gebruikt. De waardes zijn dan voor alle kozijnen van dit type gelijk.

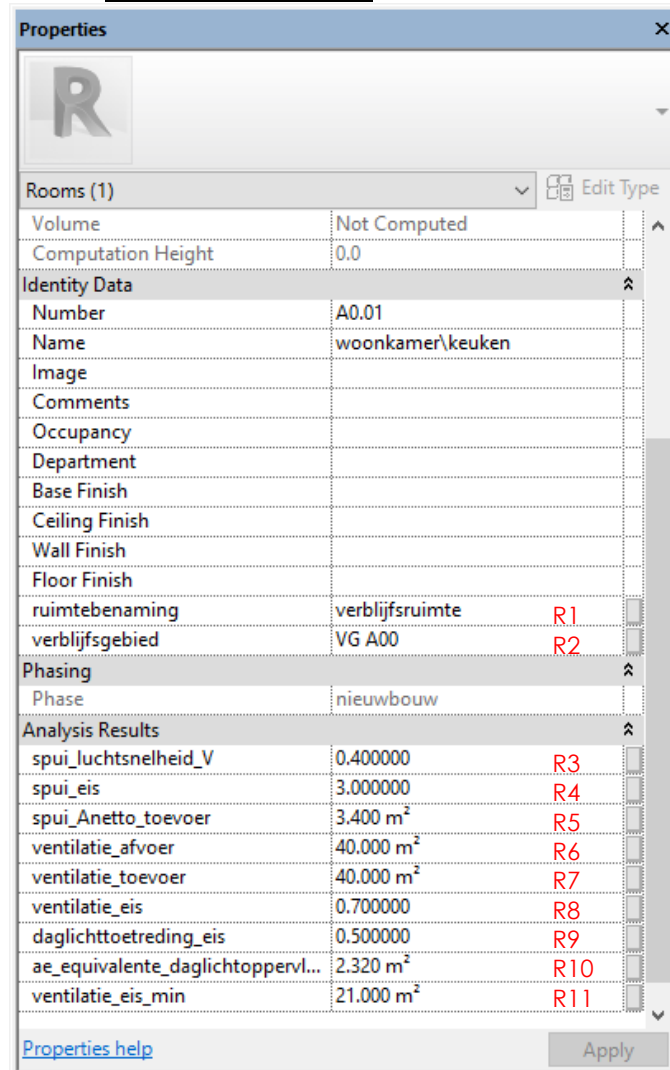
#### 4.1.3 Extra instellingen

Window families moeten in de (Edit Family mode) worden voorzien van het vinkje bij parameter "Room Calculation Point". Hiermee worden de parameters "to room" en "From room" zichtbaar, welke gebruikt worden bij het detecteren van kozijnen in rooms.



## 4.2 Toevoegingen aan Rooms

### 4.2.1 Instance parameters



The screenshot shows the 'Properties' window for a Room instance. The 'Rooms (1)' section is expanded, showing various parameters. The 'Identity Data' section includes fields for Number (A0.01), Name (woonkamer\keuken), and others. The 'Analysis Results' section lists various parameters with their values and corresponding room codes (R1 to R11).

Parameter	Value	Code
Volume	Not Computed	
Computation Height	0.0	
<b>Identity Data</b>		
Number	A0.01	
Name	woonkamer\keuken	
Image		
Comments		
Occupancy		
Department		
Base Finish		
Ceiling Finish		
Wall Finish		
Floor Finish		
ruimtebenaming	verblijfsruimte	R1
verblijfsgebied	VG A00	R2
<b>Phasing</b>		
Phase	nieuwbouw	
<b>Analysis Results</b>		
spui_luchtsnelheid_V	0.400000	R3
spui_eis	3.000000	R4
spui_Anetto_toevoer	3.400 m <sup>2</sup>	R5
ventilatie_afvoer	40.000 m <sup>2</sup>	R6
ventilatie_toevoer	40.000 m <sup>2</sup>	R7
ventilatie_eis	0.700000	R8
daglichttoetreding_eis	0.500000	R9
ae_equivalente_daglichtoppervl...	2.320 m <sup>2</sup>	R10
ventilatie_eis_min	21.000 m <sup>2</sup>	R11

- R1 ruimtebenaming
- R2 verblijfsgebied
- R3 spui\_luchtsnelheid\_V  
Spui via gevel(s)
- R4 spui\_eis
- R5 spui\_Anetto\_toevoer
- R6 ventilatie\_afvoer
- R7 ventilatie\_toevoer
- R8 ventilatie\_eis
- R9 daglichttoetreding\_eis
- R10 ae\_equivalente  
\_daglichtoppervlakte
- R11 ventialtie\_eis\_min

## 4.3 Toevoegingen aan Area

Areas (1)		
Area	49.915 m <sup>2</sup>	
Perimeter	36470.0	
Computation Height	0.0	
<b>Identity Data</b>		
Number	VG A00	
Name	Verblijfsgebied	
Image		
Comments		
<b>Analysis Results</b>		
gebruiksfunctie	GO A00	A1
krijtstreep_oppervlakte	10.000 m <sup>2</sup>	A2
spui_luchtsnelheid_V	0.400000	A3
spui_eis	6.000000	A4
spui_Anetto_toevoer	3.400 m <sup>2</sup>	A5
verblijfsgebied_%	0.000000	A6
ventilatie_afvoer	45.000 m <sup>2</sup>	A7
ventilatie_toevoer	40.000 m <sup>2</sup>	A8
ventilatie_eis	0.900000	A9
daglichttoetreding_eis	10.000000	A10
ae_equivalente_daglichtoppervlakte	2.320 m <sup>2</sup>	A11
ventilatie_eis_min	21.000 m <sup>2</sup>	A12
<b>Other</b>		
Area Type	Building Common Area	

- A1 gebruiksfunctie
- A2 krijtstreep\_oppervlakte
- A3 spui\_luchtsnelheid\_V
- A4 spui\_eis
- A5 spui\_Anetto\_toevoer
- A6 verblijfsgebied\_%
- A7 ventilatie\_afvoer
- A8 ventilatie\_toevoer
- A9 ventilatie\_eis
- A10 daglichttoetreding\_eis
- A11 ae\_equivalente\_daglichtoppervlakte
- A12 verblijfsgebied\_aanwezig
- A1g ventialtie\_eis\_min

Invoer optie

Spui via gevel(s)

Invoer in areas GO

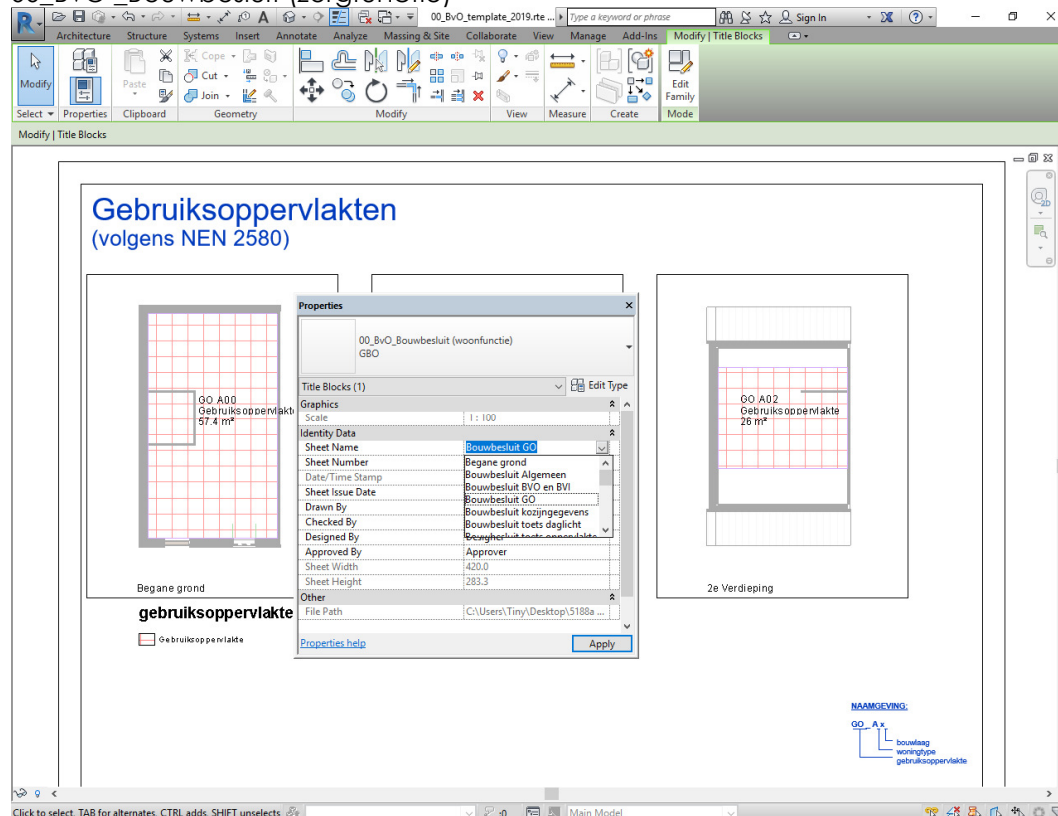
## 5 Toetsings resultaten in Lay-out

### 5.1 Titelblad

Voorbeeld family Tekstblokken in template zijn:

00\_BvO\_Bouwbesluit (woonfunctie)

00\_BvO\_Bouwbesluit (zorgfunctie)



Deze families vormen tekstblok op iedere linker zijde van elk blad.

### 5.2 Voorblad en algemene bladen.

#### Opmerking:

- Aangeleverde lay-out is voorbeeld, in template zelf aanpassen naar weergave voor jullie bureau.

Gebaseerd op Revit 2018

Concept 17-12-2018

# Toets bouwbesluit 2012 (vigerend vanaf 1 juli 2018)

Gebruiksfunctie volgens Bouwbesluit:  
Type bouw volgens Woningwet:

Woonfunctie  
Oprichten van een bouwwerk

project:	onderdeel:	schaal:	datum: 09/11/18
----------	------------	---------	-----------------

[illegible]

Gebaseerd op Revit 2018

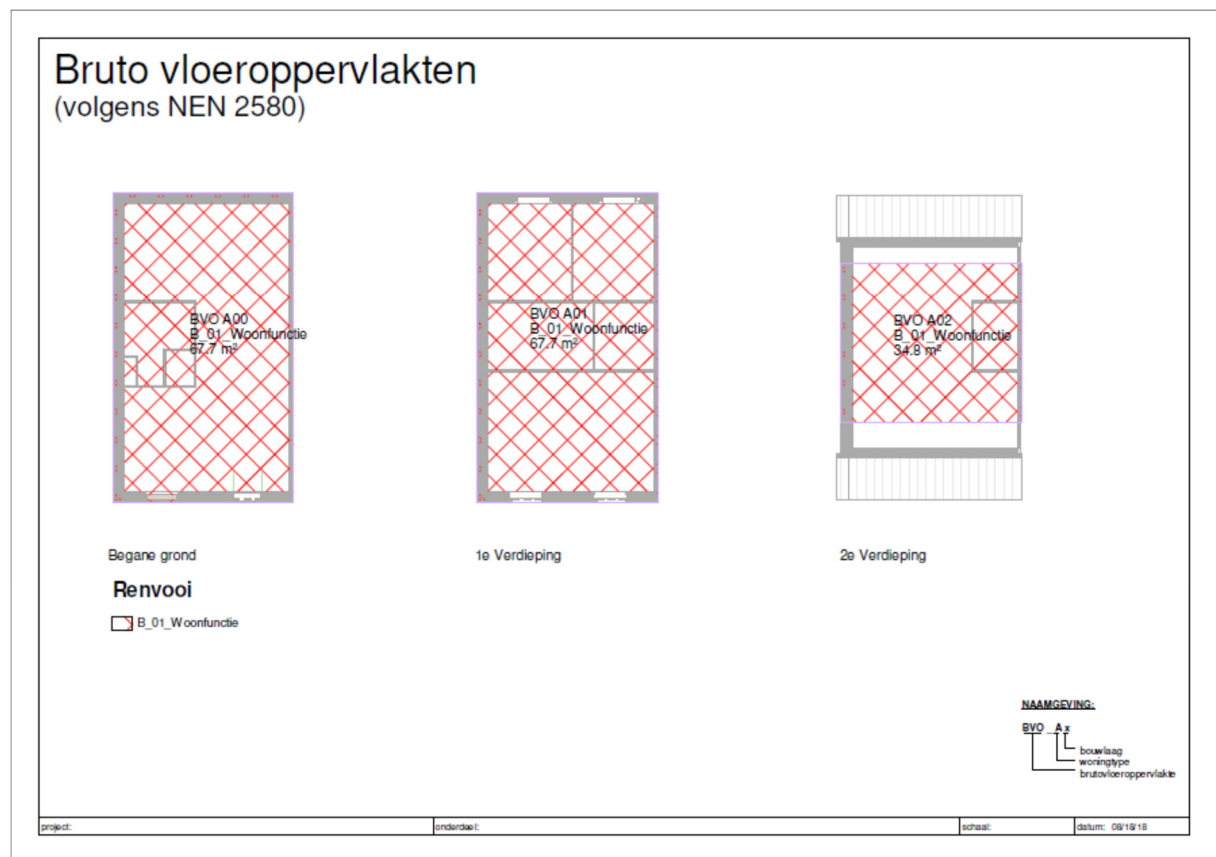
Concept 17-12-2018

?. Algemeen			
Project:	Opdracht:	Ontwerper:	Datum: 08/12/18

## 5.3 Bruto vloeroppervlak en inhoud

### Opmerking:

- Voorbeeld plattegrond in template zelf aanpassen naar weergave voor jullie bureau.
- Op deze lay-out kunnen waardes opgenomen worden met betrekking tot inhoud.



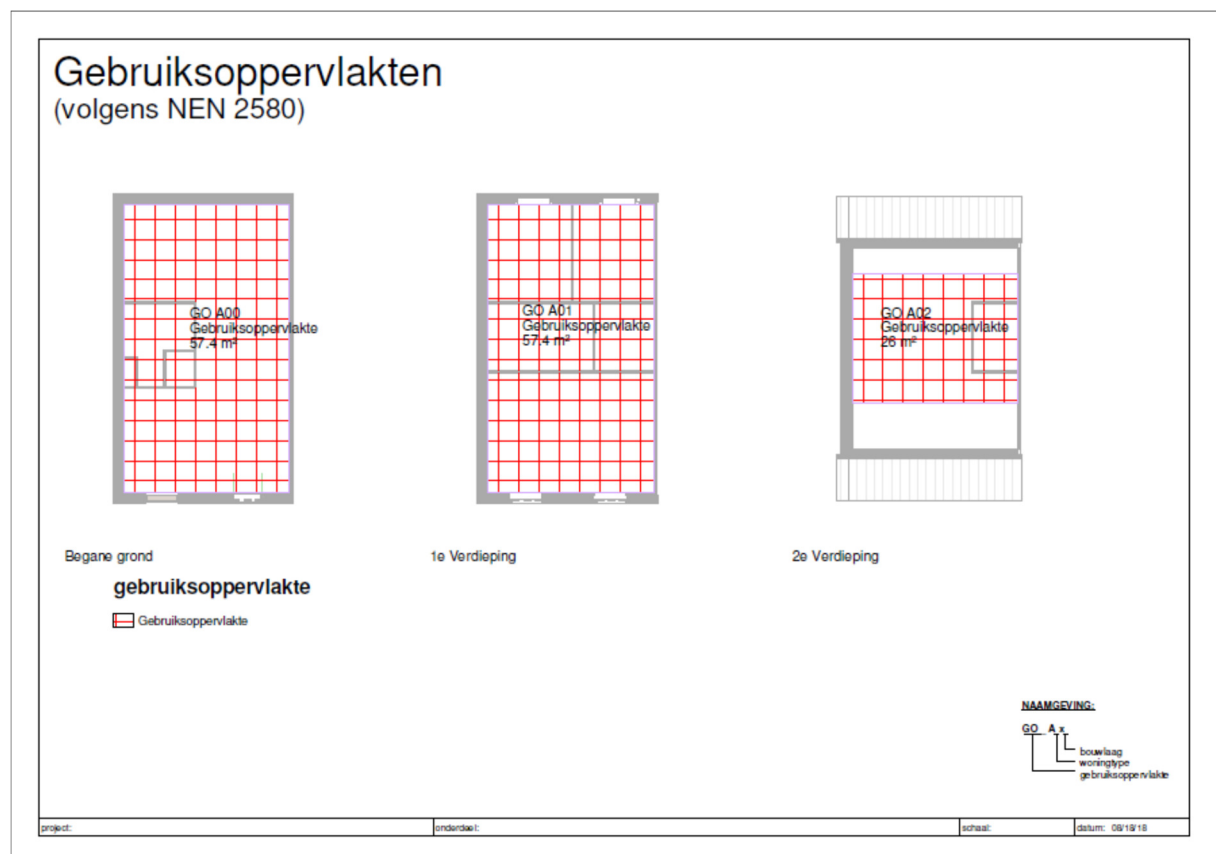
Area worden zichtbaar gemaakt met color scheme "Bruto vloeroppervlak".  
Voor de views staat View Template "00\_BvO\_BB\_plattegrond\_gebruiksfunctie" ingesteld.



## 5.4 Gebruiksoppervlak

### Opmerking:

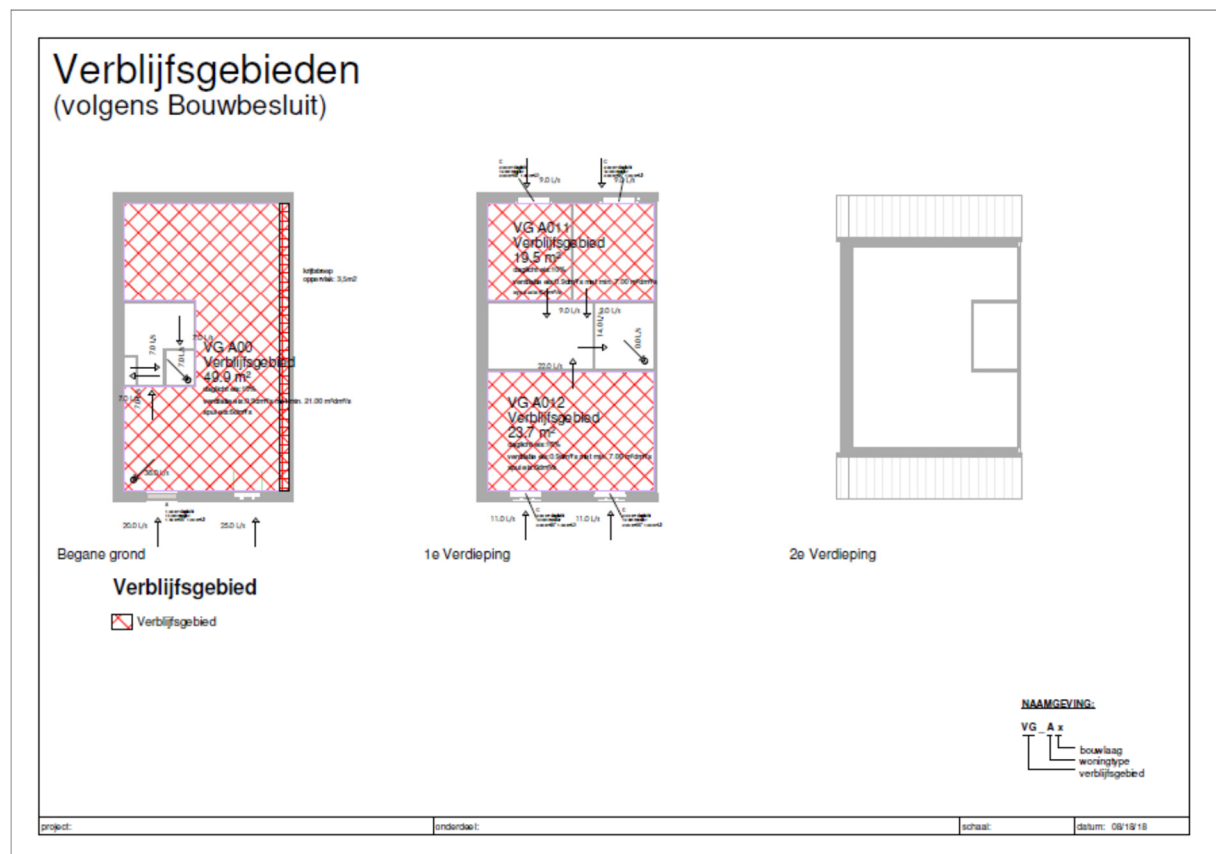
- Voorbeeld plattegrond in template zelf aanpassen naar weergave voor jullie bureau. In huidige plattegrond zitten alle benodigde elementen voor de berekening.



Area worden zichtbaar gemaakt met color scheme "Gebruiksoppervlakte".  
Voor de views staat View Template "00\_BvO\_BB\_plattegrond\_gebruiksoppervlakte" ingesteld.

#### 5.5 Verblifsgebied

Area worden zichtbaar gemaakt met color scheme "Verblifsgebied". Voor de views staat View Template "00\_BvO\_BB\_plattegrond\_verblifsgebied" ingesteld voor het plotten en "00\_BvO\_BB\_plattegrond\_verblifsgebied (met rooms)" om ruimtes te kunnen toewijzen aan verblifsgebieden.



Het toewijzen van rooms aan area gebeurt door het vullen van parameter "verblifsgebied".

Werkwijze toewijzen rooms aan areas:

- selecteer alle objecten die liggen in het gedeelte van een verblifsgebied "Area".
- filter met Revit optie "Filter" de rooms uit de geselecteerde objecten.
- lees het VG nummer van het betreffende VG (area) uit de area tag.
- voer dit VG nummer in bij Room parameter "Verblifsgebied".

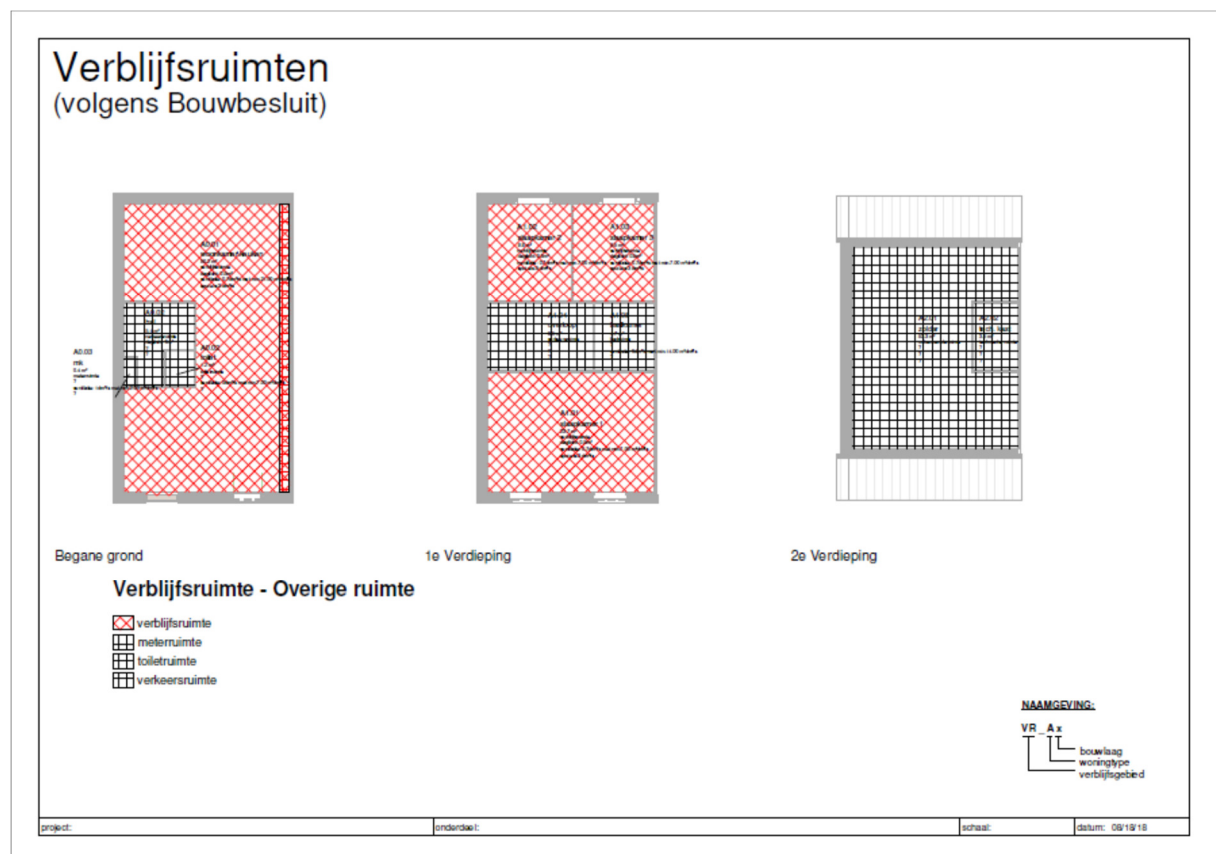
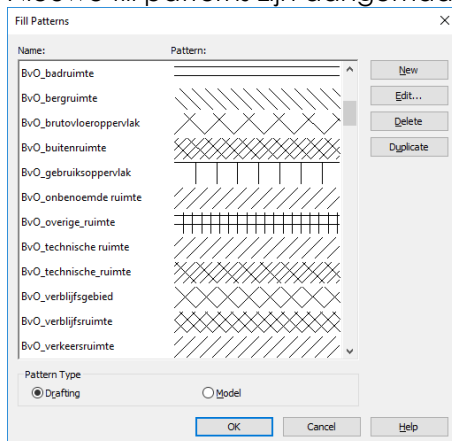
De vraagtekens in de Area Tags kunnen worden weggehaald door het invoeren van een waarde 0 of de benodigde waarde.

Met family "00\_BvO\_BB\_toevoer\_afvoer" kan in dit overzicht een overstromingschema worden gemaakt.

## 5.6 Verblifs- en overige ruimtes

### Opmerking:

- Nieuwe fill patterns zijn aangemaakt t.b.v. Floor plan (VR)



Rooms worden zichtbaar gemaakt met color scheme "vr\_or".  
Voor de views staat View Template "BvO\_BB\_verblijf\_overige\_ruimte".

Gebaseerd op Revit 2018

Concept 17-12-2018

De vraagtekens in de Area Tags kunnen worden weggehaald door het invoeren van een waarde 0 of de benodigde waarde.

## 5.7 Kozijngegevens

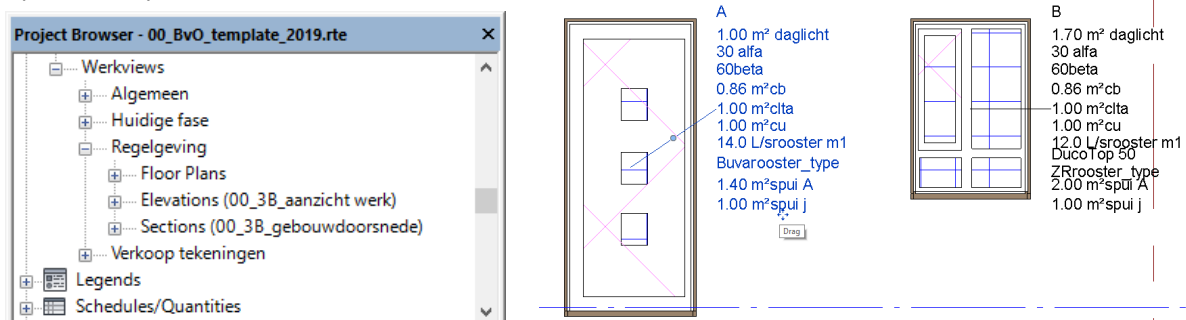
[illegible]

In de getoonde overzichten staan alle aan kozijnen gekoppelde gegevens benodigd voor verdere toetsingen.

Totalen van waarden zijn weergegeven per verblijfsgebied en per verblijfsruimte. Deze waarden handmatig overnemen in toetsingstabellen daglicht, ventilatie en/of spui

Waarden uittrekken dmv regions in werkviews:

Door gegevens direct uit regions op te vragen en te plaatsen in betreffende parameters van Windows en Doors (daglicht en spui) en roosterlengte op te meten en in te voeren (ventilatie).



's-Hertogenbosch, 17 december 2018

18 / 25

## 5.8 Toetsing oppervlakte

[illegible]

Door parameter "Verblijfsgebied" in Room objecten wordt de tabel "verblijfs- en overige ruimte (VR + OR)" automatisch ingedeeld in ruimten per VG.

Controle 55% regel is visueel. In de lay-out wordt tekstueel uitgegaan van een positief resultaat.





## 5.10 Toetsing ventilatie

# 4. Toetsing ventilatie (Afdeling 3.6. Luftverversing)

## TOETSING VENTILATIECAPACITEIT

### 4.1 Ventilatiecapaciteit m.b.t. de ventilatiecapaciteit

Deelgegevens: NEN 1087, NEN 1087

Gegevens: Ventilatieplan (cf. EISO) berekend: Ventilatieplan opstellen?

Deel:

Met eenheden: op een vloeroppervlakte van 100 m<sup>2</sup> of 100 m<sup>3</sup> of 100 m<sup>2</sup> of 100 m<sup>3</sup> of 100 m<sup>2</sup> of 100 m<sup>3</sup>

Deelgegevens: Tabel 3.20 van de NEN 1087, andere gegevens: 3.

De capaciteit van de ventilatievoorziening is een ventilatiecapaciteit met minimaal 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

De capaciteit van de ventilatievoorziening is een ventilatiecapaciteit met minimaal 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.24, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

Afdeling 3.20, Luchtverversing

De toename van de afvoer 3.20 bedraagt ten minste 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>.

In de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> van de toename van de afvoer van het aantal m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>2</sup> of 0,5 l/s/m<sup>3</sup>

Eisen aan ruimtes en areas kunnen in de tabellen of direct aan de Rooms of Area objecten worden ingevoerd.

Na overnemen van totalen per VG of VR uit de overzichten van kozijnen zullen de verblijfsgebieden en verblijfsruimten worden getoetst.

### 5.11 Toetsing spui

[illegible]

Eisen aan ruimtes en areas kunnen in de tabellen of direct aan de Rooms of Area objecten worden ingevoerd.

Na overnemen van totalen per VG of VR uit de overzichten van kozijnen zullen de verblijfsgebieden en verblijfsruimten worden getoetst.

## 6 Workflow

De beste workflow (werkvolgorde) om de bouwbesluitberekening in te voeren:

Om de bouwbesluitberekening te kunnen maken moeten een aantal objecten binnen Revit voorzien worden van gegevens, te weten Area, Rooms en Windows.

Een aanbevolen volgorde om dit te doen:

Inrichten views Bruto oppervlakten (BVO). Plaats Area's, tag areas

Inrichten views Gebruiksoppervlakten (GO). Plaats Area's, tag areas

Inrichten views Verbliffsgebieden (VG). Plaats Area's, tag areas.

Voer per VG de geldende eisen in.

Tevens worden hier ook overloop schema geplaatst tbv ventilatie.

Inrichten views Verbliffruimten (VR). Plaats Rooms (als nodig), tag areas

Vloer per VR de geldende eisen in.

Deel tevens de Rooms in op VG (in view VG, met viewtemplate rooms aan)



Gebaseerd op Revit 2018

Concept 17-12-2018

Voer kozijn gegevens in m.b.v. views in werkviews\Floor Plans, Elevations en Sections  
Bepaal oppervlak glas, cb, clta en Cu.  
Bepaal type, lengte en capaciteit rooster.  
Bepaal oppervlak opening, spui type (een of twee gevels).

In tabellen 00\_BB\_A\_VG kozijngegevens en 00\_BB\_A\_VR kozijngegevens worden per verblijfsgebied (area) of verblijfsruimte (room) totaalwaarden bepaald.  
Door deze totaalwaarden uit de kozijntabellen over te halen naar de tabellen met verblijfsgebieden (area) en verblijfsruimtes (room) worden berekeningen gemaakt op basis van de eisen en de ontwerpuitgangspunten. Per oppervlakte zal worden aangegeven of wordt voldaan aan de gestelde eisen. Overhalen gegevens kan geschieden in Sheets\Algemeen\Regelgeving\ BB\_\_\_00 – Invulscherm.  
Voor ieder toetsingscriterium is een tabel met Verblijfsgebieden en een tabel verblijfsruimten aanwezig.

In Sheets\Huidige fase\Regelgeving kunnen per blad lay-outs worden opgezet.  
De teksten op de verschillende lay-outs worden gevormd door family "00\_BvO\_Bouwbesluit (woonfunctie)". Als type kan gekozen worden uit de verschillende toepassingen. Tevens is als type de optie ""Hulplijnen" aanwezig wat kan helpen bij het indelen van de lay-outs.

#### 6.1 Opzet met meerdere types woningen of appartementen

Wanneer er meerdere toetsingen zitten in een model kunnen we een bestaande toetsing kopeieren en met filters de verschillende toetsingen scheiden.

Aanzet is gemaakt in template voor het Optie type. Van Sheets zijn kopieën gemaakt, views en schedules zijn geplaatst.

##### **Werkwijze nieuw type, voorbeeld type B:**

Area- en Floor plans:

- Scope Box aanmaken om type B
- Dupliceer de area en floor planes als dependent views (benaming als in template tbv filters).
- Crop view instellen naar type B door middel van Scope Box.
- Voorzie BVO areas van name en number
- Voorzie GO areas van name en number
- Voorzie VG area van name en number en in gebruiksfunctie van het GO waarin ze zitten
- Voorzie VR rooms van name en number en in ruimtebenaming en verblijfsgebied van het VG waarin ze zitten.
- Verder alle eisen instellen met ruimte en gebied.

Schedules:

- dupliceer schedules van type A naar B (Selecteren, Copy/Paste).
- Stel per schedule de filter in waardoor alleen de items zichtbaar zijn van dit type (zie Template, vervang letter A door B in tab filter).

Gebaseerd op Revit 2018

Concept 17-12-2018

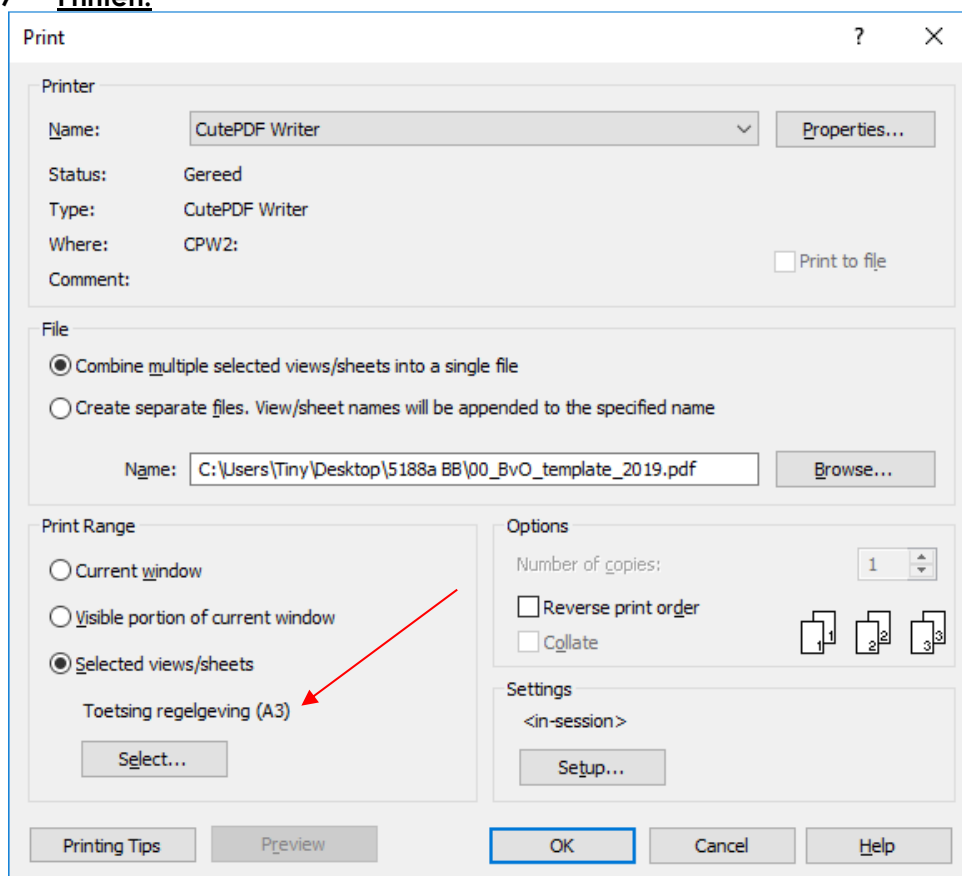
Lay-out bladen:

-Met copy/paste kunnen de bladen BB\_A\_01 t/m BB\_A\_09 worden vermenigvuldigd.

De A wordt in de duplicaten vervangen de B.

-Sleep de type B schedules, area en Floor plans in de sheets en plaats ze met behulp van de hulplijnen op de goede positie. Voor positionering zet in familie "00\_BvO\_Bouwbesluit (woonfunctie)" onder type "hulplijnen aan".

## 7 Printen:



Per toetsing van een type is een selectie gemaakt om uit te printen. Dit kan overigens ook een selectie zijn van alle toetsingen in een A3 boekje.

## 8 Shared parameter file

# This is a Revit shared parameter file.  
# Do not edit manually.

*META	VERSION	MINVERSION						
META	2	1						
*GROUP	ID	NAME						
GROUP	1	Length						
GROUP	2	Yes/No						
GROUP	3	Text						
GROUP	4	Material						
GROUP	5	Volume						
GROUP	6	Angle						
GROUP	7	Area						
GROUP	8	Integer						
GROUP	9	Onderhoek						
GROUP	10	Slope						
GROUP	11	Exported Parameters						
GROUP	13	BCB						
GROUP	14	Number						
GROUP	15	Algemeen						
GROUP	16	BB Kozijnen						
GROUP	18	ILS						
GROUP	19	BB Areas en Rooms						
*PARAM	GUID	NAME	DATATYPE	DATACATEGORY	GROUP	VISIBLE	DESCRIPTION	USERMODIFIABLE
PARAM	09e02117-03a6-4c48-bf04-c699e7d779ad	verblijfsgebied_%	NUMBER			19		1
PARAM	e2a6e926-f4d9-4b0a-aa83-f3dbea588ea0	ventilatie_afvoer	AREA			19		1
PARAM	e6d14136-88eb-43ec-813c-44447606625c	ventilatie_rooster_m1	AREA			16		1
PARAM	175e843b-b71c-4932-af23-3625ee556b01	verblijfsgebied	TEXT			19		1
PARAM	9991f43b-f0b1-474c-808e-7ca3fb6c6cdf	gebruiksfunctie	TEXT			19		1
PARAM	d0e51148-4bca-4006-87fa-66e829e79391	merk	TEXT			3		1
PARAM	838f5d6c-01dc-4324-816a-d62ed49297c0	toevoer_capaciteit_rooster_m1	TEXT			3	HVAC_AIR_FLOW	16
PARAM	434a8074-1e23-45fa-80bf-70f6ce4da693	lijndikte_region	TEXT			3		1
PARAM	d230a086-b401-400f-8565-f0e0fe9a8254	beta	TEXT			16		1
PARAM	ea33f788-d45f-4664-9134-0403d8b9faca	daglichttoetreding_eis	NUMBER			19		1
PARAM	618ec98a-913f-46a6-865d-21e3e53c2d97	cb_belemmingsfactor	AREA			16		1
PARAM	f0a71899-0ce6-4c5f-bf05-42eba29b7ed4	ruimtebenaming	TEXT			19		1
PARAM	f6316799-ff2a-4a06-a8de-af63de375023	cu_uitwendige_reductiefactor	AREA			16		1
PARAM	eee0329c-1e0a-453e-8d00-ee066d910967	ad_oppervlakte_doorlaat	AREA			16		1
PARAM	f41b7e9c-8418-4721-9b32-8c2ae3c50076	krijtstreep_oppervlakte	AREA			19		1
PARAM	ee6734a9-55d3-4077-a4ef-c04ddda5b945	clta_reductiefactor	AREA			16		1
PARAM	5aed86b7-828b-4ec3-97cc-c481b3217b4a	spui_A	AREA			16		1
PARAM	9a8101b8-54e3-4ed3-9516-1796f5526132	ventilatirooster_type	TEXT			16		1
PARAM	6f603abb-6461-44a2-acf8-05fa994cec52	spui_luchtsnelheid_V	NUMBER			19		1
PARAM	3dca2cc9-3e08-4dc4-b6bc-c86ee738a31f	spui_Anetto_toevoer	AREA			19		1
PARAM	c653e3ce-e996-443a-838d-c401f9ac9c54	spui_j	AREA			16		1
PARAM	0a98e8cf-4dfd-45a8-9ff8-b8f2b023d15d	ventilatie_eis	NUMBER			19		1
PARAM	e884e3d1-0752-4c9d-972c-e9ff4ac10663	ae_equivalente_daglichtoppervlakte	AREA			19		1
PARAM	6f52ffe5-3609-47a6-8a74-52ac02fad14b	spui_eis	NUMBER			1		1
PARAM	6e1c27ec-8507-453a-99fb-944b0862b7fd	ventilatie_eis_min	AREA			19		1
PARAM	3ff530f6-7e8e-4482-a807-c60df1cccdcb	alfa	TEXT			16		1
PARAM	279ebaf6-f4fe-4cdf-806a-66117e05e86a	ventilatie_toevoer	AREA			19		1
PARAM	48e8b9fe-0ed6-40a6-bab8-db189851d504	verblijfsgebied_aanwezig	AREA			19		1