

Bijlage B | Theorieonderzoek

B

Inleiding

Deze bijlage omvat het theorieonderzoek. Dit bestaat uit een korte inleiding omtrent het aspect BIM, welk BIM niveau de BAM nastreeft en welke aspecten hierbij horen voor zowel de invulling van het model als voor het proces en welke overige factoren een rol kunnen spelen in het BIM proces.

Inhoudsopgave

Inleiding.....	2
1. BIM in uitvoering	4
1.1. Wat is BIM?	4
1.2. Hoe zou de uitvoering het BIM optimaal kunnen benutten?	6
2. Volwassenheidniveaus in BIM	10
2.1. Wat houden de volwassenheidniveaus in BIM?	10
2.2. Welke overige factoren spelen een rol tijdens het inrichten en gebruiken van het BIM model?	15
2.3. Hoe ver staat de gehele BAM op het gebied van volwassenheidsniveau?	16

1. BIM in uitvoering

In dit hoofdstuk wordt er beschreven wat men bedoelt met BIM. Daarnaast zal dit onderzoek gebruikt worden om inzichtelijk te krijgen welke toepassingsmogelijkheden en voordelen er zijn voor de uitvoering.

Dit hoofdstuk zal de eerste deelvraag beantwoorden: *"Wat betekent BIM voor de uitvoering?"*

1.1. Wat is BIM?

Om het antwoord op de bovenstaande vraag te vinden, zal er eerst gekeken worden naar waar het woord BIM voor staat. BIM staat voor Building Information Model, wanneer dit vertaald wordt naar het Nederlands is dat: Bouw Informatie Model. In principe is het begrip BIM een werkwijze voor integraal ontwerpen.

Het BIM model is een 3D model waarin de verschillende betrokken partijen kunnen werken. Deze betrokken partijen kunnen zowel data opvragen als toevoegen in dit model. Iedere partij draagt zijn steentje bij aan het totaalplaatje van de informatie. Op deze wijze ontstaat er een volledig model waarin alle belangrijke informatie is terug te vinden. Daarnaast is dit 3D model altijd up-to-date, de laatste informatie is in één keer terug te vinden. Tot slot biedt het 3D model een betere weergave dan de 2D tekeningen.

In feite wordt het gebouw al een keer virtueel 'gebouwd'. Hierdoor komen verschillende problemen, die men op een 2D tekeningen niet had kunnen zien, in een eerder stadium naar voren. Bijvoorbeeld: wanneer een installateur zijn leidingwerk tekent en hij een sparing nodig heeft om zijn leidingen naar een andere ruimte te krijgen, zal men op een 2D tekening enkel de sparing zien met de daarbij behorende afmetingen. Men zal niet zien op welke hoogte of positie deze sparing zal zitten. Er kan dus geen controle worden uitgevoerd of dit klopt. Daarentegen is in een 3D tekening direct te zien hoe het leidingwerk verloopt. Hierdoor ziet men direct of de sparing een belemmering vormt. Wanneer dit het geval is zal er een zogenaamde 'clash' worden gedetecteerd. Een clash kan gezien worden als een onjuistheid in het model. Dit kan variëren van een verkeerde maatvoering tot een verkeerde positionering van een leiding.

Het grote voordeel van het werken volgens de BIM werkmethode is de samenwerking tussen alle betrokken partijen. De betrokken partijen kunnen hun kennis en informatie toevoegen aan het gezamenlijke model. Tegelijkertijd zit hierin ook de grootste uitdaging. Van te voren zullen er duidelijk afspraken gemaakt moeten worden om zo alle informatie goed te coördineren in het gezamenlijke model.

1.1.1. Wat is de exacte definitie van BIM?

Er bestaan diverse definities van BIM. In de onderstaande tabel staan een aantal verschillende interpretaties van BIM.

Definities van BIM (Bouw Informatie Model)	Bron:
<i>BIM is een werkmethodek waarbij in een 3D Bouw Informatie Model (BIM) integraal wordt samengewerkt door diverse disciplines in de bouwsector.</i>	https://hetnationaalbimplatform.nl/wat-is-bim.php
<i>“BIM; bouwwerk informatie model: Dit is een set van data wat een bouwwerk representeert.”</i>	http://nationaalbimhandboek.nl/bijlagen/definities/
<i>“Onder BIM verstaat men doorgaans Building Information Modelling (het maken van digitale bouwmodellen) of Building Information Model (het bouw informatie model). Het gaat hier om een digitaal model, dat een virtuele weergave van het bouwwerk vormt, waarbij geometrie en informatie aan elkaar gekoppeld worden. Zo is het opgebouwd uit verschillende objecten, zoals een raam, een dak en een muur, met bijbehorende informatie zoals hun technische eigenschappen en relaties met andere objecten. Naast de twee voornoemde betekenissen wordt de afkorting BIM alsmaar vaker gebruikt in de zin van Building Information Management, met andere woorden het beheren en uitwisselen van deze informatie.”</i>	https://www.bimportal.be/nl/bim/algemeen/bim/

Tabel 1: Definities van BIM

Bovenstaande definities hebben allen dezelfde intenties. Tijdens dit onderzoek wordt er uit gegaan van de definities van het BIM portal.

De eerste definitie omtrent het BIM model:

“Een digitaal model, dat een virtuele weergave van het bouwwerk vormt, waarbij geometrie en informatie aan elkaar gekoppeld worden. Zo is het opgebouwd uit verschillende objecten, zoals een raam, een dak en een muur, met bijbehorende informatie zoals hun technische eigenschappen en relaties met andere objecten.”

De tweede definitie omtrent de werkmethode BIM:

“Naast de twee voornoemde betekenissen wordt de afkorting BIM alsmaar vaker gebruikt in de zin van Building Information Management, met andere woorden het beheren en uitwisselen van deze informatie.”

Voor de uitvoering betekent het, dat men voordeel moet kunnen halen uit het BIM model. Die voordelen kunnen behaald worden op de verschillende GROTİK (geld, risico, organisatie, tijd, informatie en kwaliteit) aspecten.

1.2. Hoe zou de uitvoering het BIM optimaal kunnen benutten?

Voor het BIM model zijn er verschillende voordelen waar de bouw van kan profiteren. Hierbij is gekeken naar de basismogelijkheden en is er nog niet verder ingegaan op de toepassing van de mogelijkheden van het BIM model. Hieronder staan de verschillende basis voordelen:

- Hoeveelheden uitrekenen;
- 2D en 3D (werk)tekeningen;
- Onderhoud en beheer van de gebouwen;
- Integreren van planning (4D);
- Integreren van kosten (5D);
- Verschillende analyses (bouwbesluit, energieprestaties, veiligheid, duurzaamheid etc.);
- Visualiseren (impressie en animatie);
- Controle op clashes (controles op fouten in het model);
- Inrichten en optimaliseren van de bouwplaats.

Wanneer er gekeken wordt naar de voordelen die er zijn voor aannemers, zijn er een aantal die van meerwaarde kunnen zijn tijdens het bouwproces.

Om de meerwaarde van BIM tijdens het bouwproces weer te geven, is er een schema gemaakt met daarin de voordelen verdeeld per fase. Dit schema bestaat uit de volgende fases:

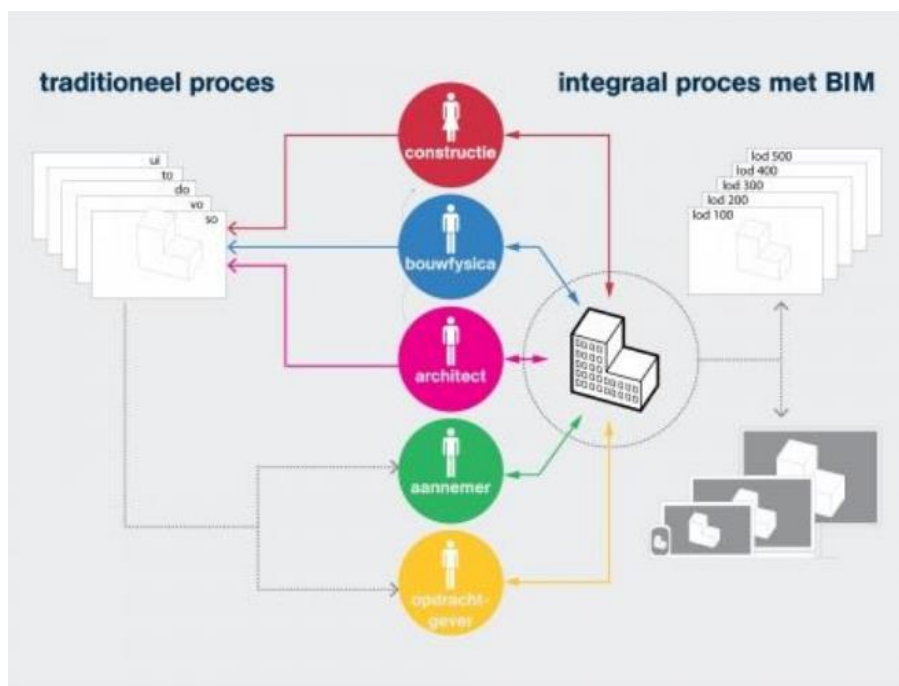
- Voorbereidingsfase;
- Uitvoeringsfase;
- Opleveringsfase;
- Beheerfase.

• Voorbereiding	Uitvoering	Oplevering	Beheer
Clashes detecteren	Opmerkingen noteren	Model tijdens oplevering als checklist gebruiken	Up-to-date MJOP
Bouwkosten bepalen	Kwaliteit bijhouden	Kwaliteit garanderen	Inzicht in onderhoudsgevoelige onderdelen
Toegang tot details en informatie	Inzicht in ingewikkelde constructies/details		
Inkoop efficiëntie	Gedetailleerde toegang tot up-to-date tekeningen		
Inrichting bouwplaats optimaliseren			
Planning nauwkeurig bepalen			

Tabel 2: Voordelen BIM per fase

1.2.1. Welke voordelen kent het BIM proces t.o.v. het traditionele proces?

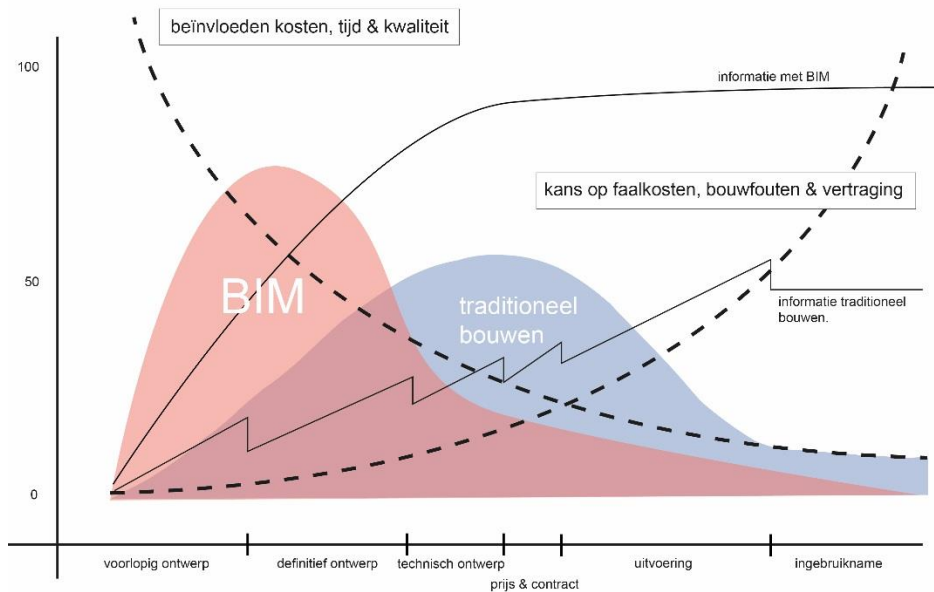
Als we de het traditionele bouwproces gaan vergelijken met het BIM proces is er een belangrijke verandering zichtbaar. In het traditionele bouwproces werden er individuele tekeningen gemaakt. Tegenwoordig wordt er gewerkt aan één gezamenlijk model, hierbij wordt wel gebruik gemaakt van verschillende deelmodellen omdat het gezamenlijke model al snel te groot wordt. In onderstaande figuur is het verschil tussen het traditionele proces en het BIM proces gevisualiseerd.



Figuur 1: Traditioneel proces t.o.v. BIM proces

Wanneer er wordt overgestapt naar de werkmethode van BIM zien we dat de invloed op de verschillende kostenposten ook verandert. In het traditionele proces had de aannemer invloed op de kosten die vooraan het proces zaten, oftewel tijdens de ontwerp- / bestek fase. In deze fase wordt er bijvoorbeeld vaak besloten welk materiaal er gebruikt zal worden. In het traditionele proces werden de meeste kosten gemaakt tijdens het uitwerken van de tekeningen voor de uitvoering. In deze fase had de aannemer minder invloed op de kosten, omdat in deze fase al veel keuzes gemaakt waren.

Wanneer er gewerkt wordt met de werkmethode van BIM zijn de kosten eerder inzichtelijk. Dit komt doordat de aannemer eerder betrokken is bij het project. Hierdoor heeft deze meer invloed op de kosten. Het onderstaande figuur is te zien wat de invloed op de kosten is in zowel het traditionele proces als de werkmethode BIM.



Figuur 2: Invloed kosten, tijd en kwaliteit. Traditioneel vs BIM

Conclusie

BIM kan op verschillende manieren geïnterpreteerd, in dit onderzoek wordt het als volgt geïnterpreteerd. De eerste definitie omtrent het BIM model:

“Een digitaal model, dat een virtuele weergave van het bouwwerk vormt, waarbij geometrie en informatie aan elkaar gekoppeld worden. Zo is het opgebouwd uit verschillende objecten, zoals een raam, een dak en een muur, met bijbehorende informatie zoals hun technische eigenschappen en relaties met andere objecten.”

De tweede definitie omtrent de werkmethode BIM:

“Naast de twee voornoemde betekenissen wordt de afkorting BIM alsmaar vaker gebruikt in de zin van Building Information Management, met andere woorden het beheren en uitwisselen van deze informatie.”

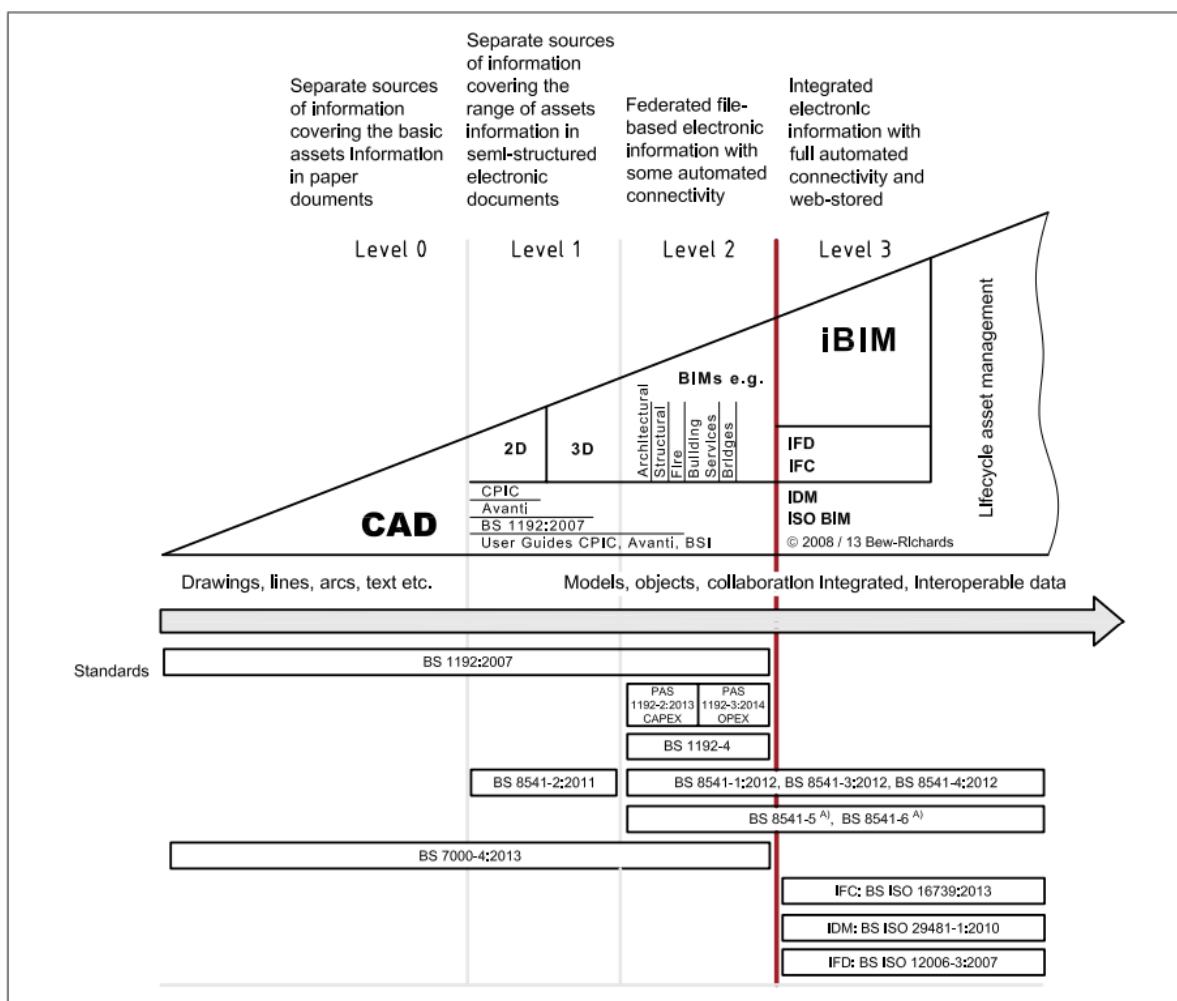
Ten opzichte van het traditionele model, zou de uitvoering meer voordeel en gemakken kunnen halen door op de BIM methode te gaan werken.

2. Volwassenheidsniveaus in BIM

In dit hoofdstuk wordt er beschreven hoe men BIM kan verdelen in niveaus. Dit is belangrijk om de praktijk te kunnen spiegelen aan de theorie. Er zullen verschillende modellen worden geanalyseerd. Dit hoofdstuk zal de eerste deelvraag beantwoorden: *"Hoe kan het BIM niveau getoetst worden?"*

2.1. Wat houden de volwassenheidsniveaus in BIM?

Het eerste model geeft weer welke BIM niveaus er zijn en welke kenmerken hierbij horen. Pas vanaf BIM niveau 2 kan men spreken van een 'echte' BIM. Op dit niveau worden er dimensies als kostencomputaties en tijdmanagement toegevoegd. Hierbij is er sprake van een volledige samenwerking en een gedeeltelijke interoperabiliteit door het gebruik van losse modellen. (Itannex, Z.D.)



Figuur 3: BIM niveaus volgens BSI

Het tweede model geeft weer hoe het BIM level 2 bereikt kan worden. Hiervoor zijn er een aantal documenten/pijlers die als uitgangspunt gebruikt worden. Onderstaand figuur geeft weer welke documenten als fundering gelden voor het behalen van BIM level 2 in het Verenigd Koninkrijk. (Eynon, 2016)



Figuur 4: De 8 pijlers voor BIM level 2

Zoals te zien is fungeert het BS (British Standard) 1192 als fundatie van het BIM level 2. Dit document zal moeten worden nagestreefd wil men op BIM level 2 komen. Deze wordt verder beschouwd en uitgewerkt.

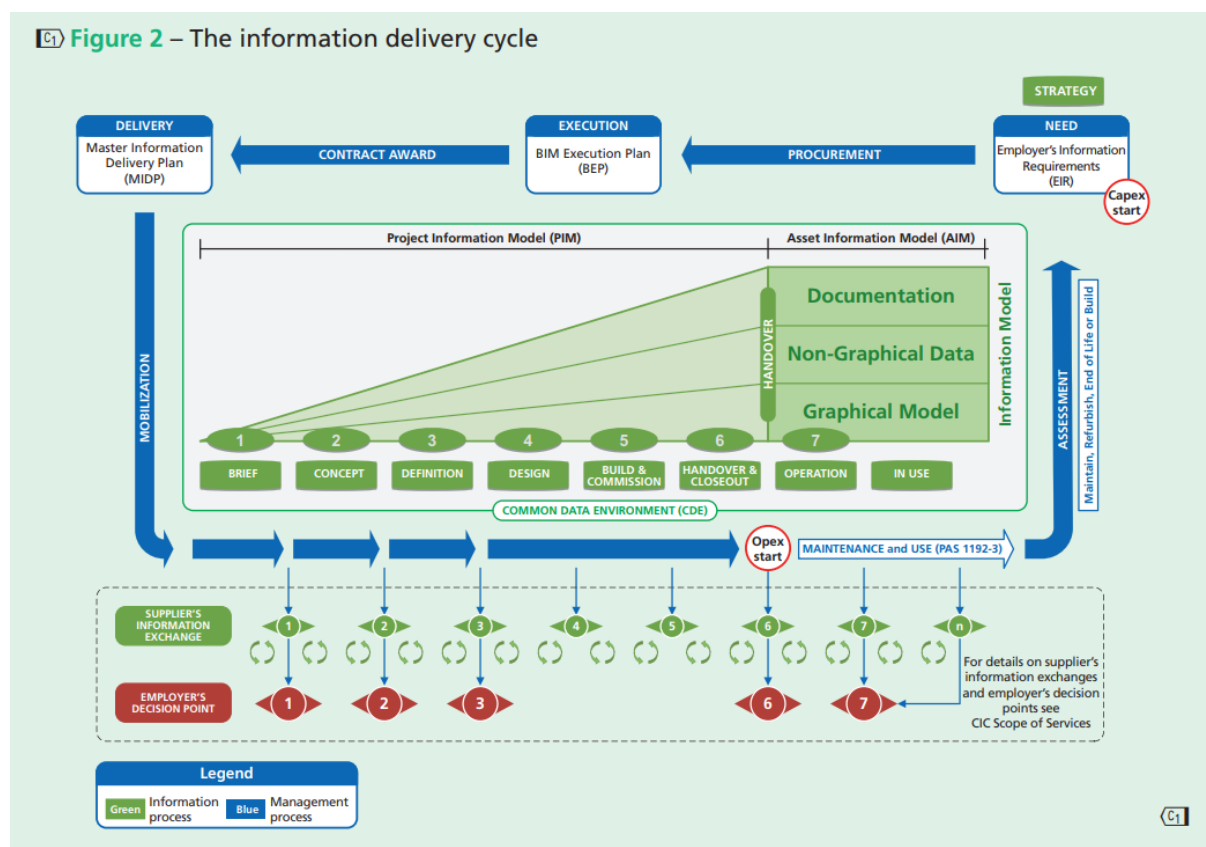
De British Standard 1192 stelt gemeenschappelijke methodieken vast voor de uitwisseling van data en informatie tijdens het inrichten en opzetten van projecten. Dit document is van toepassing voor iedereen die betrokken is bij de voorbereiding en het gebruik van bouw informatie. Dit kan gelden voor zowel het ontwerp als de bouw en het beheer. Hierbij gaat het om projecten voor zowel gebouwen als infrastructuur. (The British Standards Institution , 2016)

British Standard 1192 bestaat uit verschillende onderdelen, oftewel de PAS (Publicly Available Specification). In iedere PAS wordt een ander onderdeel behandeld omtrent de informatie van het BIM model. Deze verschillende PAS worden hieronder uitgewerkt.

PAS 1192/2

PAS 1192/2 schrijft voor hoe de informatiebehoefte om wordt gezet in een plan voor de aanlevering van de desbetreffende informatie. Hierin zullen behoeftes van de uitvoering en de klant meegenomen worden. Onderstaand figuur maakt daarin een verschil tussen het model dat gebruikt wordt door de bouwver (PIM) en het model dat gebruikt wordt door de klant (AIM). Daarnaast is te zien in welke bouwfasen, welke soort vastlegging hanteert (documentatie, niet grafische data en grafisch model). Dit alles gebeurt in een CDE (Common Data Environment), oftewel een gemeenschappelijk informatie platform. Hierbij kan men gebruik maken bijvoorbeeld Docstream.

(The British Standards Institution, 2013)



Figuur 5: Informatiecyclus PAS 1192/2

PAS 1192/3

PAS 1192/3 is een specificatie voor het beheer van informatie tijdens de operationele fase van het bouwproject. Dit gebeurt met behulp van het BIM model. In feiten is dit de fase die na de besproken fase uit PAS 1192/2 volgt. Daar waar PAS 1192/2 zich focust op de oplevering van het project model (PIM), focust PAS 1192/3 zich op het beheerend model (AIM). Hierin wordt ingegaan op het creëren en het gebruiken van dit model. Het doel hiervan is het gebouw te kunnen beheersen vanaf het moment van oplevering tot het moment van slopen. (The British Standards Institution, 2014)

PAS 1192/4

PAS 1192/4 beschrijft hoe binnen het BIM model informatie moet worden uitgewisseld. Het omschrijft een aantal standaardmethoden (zoals de naamgeving, versiebeheer, classificaties, codering enz.) die toegepast moeten worden voor de informatie die wordt verzameld tijdens de looptijd van een project. PAS 1192/4 omschrijft hoe informatie, over de onderdelen waar veel onderhoud bij nodig is (ketels, ramen, enz.) op een gestructureerde manier moet worden overgedragen. Deze informatie kan tijdens de levenscyclus van een onderdeel op verschillende momenten worden overgedragen. In het onderstaande figuur is te zien welke informatie ten allen tijden moet worden ingevuld. Dit zorgt voor een overzichtelijke samenwerking waarbij iedere wijziging duidelijk zichtbaar is.

A.5 Floor (region)

A.5.1 Building Floor example

Table A.5 shows another example of COBie building Floor information.

Table A.5 COBie building Floor example

Floor	Example	Notes
Name	Level 0	expected
CreatedBy	name@email.com	reference
CreatedOn	2012-12-12T13:29:49	expected
Category	Floor	pick
ExtSystem	Authoring Application	application
ExtObject	IfcBuildingStorey	application
ExtIdentifier	ONG5d_R6T8leptpGyG4uky	application
Description	Entrance level	requirable
Elevation	0.0	requirable
Height	4000.0	requirable

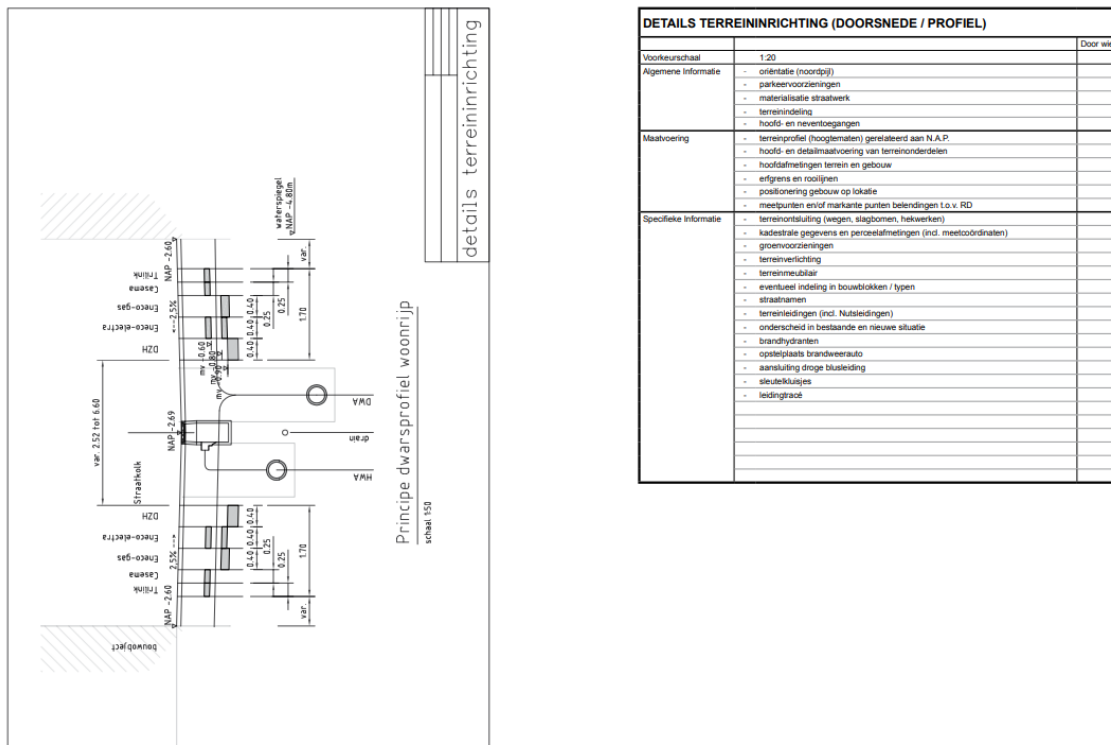
Figuur 6: Invulling vloeren BS 1192/4

PAS 1192/5

PAS 1192/5 is een specificatie voor het beveiligen van de opgeslagen data en gegevens binnen de CDE (Common Data Environment). Daarnaast wordt er binnen deze digitale omgeving een slim beheer in data en gegevens opgesteld.

Het derde model volgt uit rapport van Bouwend Nederland. In 2007 hebben zij in samenwerking met diverse ingenieurs en hoogleraren een rapport opgesteld met als doel het verbeteren van de kwaliteit van het tekenwerk in de bouw. Dit gaat om de bouwkundige tekeningen van een gebouw. De installaties worden hierin niet meegenomen. In dit rapport zijn de verschillende tekeningen opgesteld met de daarbij behorende informatie die op de tekening moet staan. Onderstaand geeft een voorbeeld van een detail tekening. (Tieleman, et al., 2007)

Het derde model volgt uit rapport van Bouwend Nederland. In 2007 hebben zij in samenwerking met diverse ingenieurs en hoogleraren een rapport opgesteld met als doel het verbeteren van de kwaliteit van het tekenwerk in de bouw. Dit gaat om de bouwkundige tekeningen van een gebouw. De installaties worden hierin niet meegenomen. In dit rapport zijn de verschillende tekeningen opgesteld met de daarbij behorende informatie die op de tekening moet staan. Onderstaand geeft een voorbeeld van een detail tekening. (Tieleman, et al., 2007)



Figuur 7: Voorbeeld tekening detail

2.2. Welke overige factoren spelen een rol tijdens het inrichten en gebruiken van het BIM model?

Het laatste model komt van IPV training & advies, zij zijn gespecialiseerd in de ontwikkeling van persoonlijk vaardigheden voor mensen in de technische branche. Het volgende model is opgesteld met het gezamenlijke doel als uitgangspunt. Daarin zou BAM Bouw en Techniek – Projecten het BIM model kunnen invullen. Dit model weerspiegelt het BIM proces met daarin de overige factoren die invloed hebben op dat proces.



Figuur 8: IPV Gezaamenlijk doel

In dit model komen verschillende factoren aan bod, namelijk: verantwoordelijkheid, open communicatie, taken & rollen, motivatie & erkenning en werkafspraken. Deze spelen allen een rol in het wel of niet behalen van het gezamenlijke doel.

2.3. Hoe ver staat de gehele BAM op het gebied van volwassenheidsniveau?

BAM breed genomen streeft naar een BIM niveau 2. In de voorgaande paragraaf is er omschreven waaraan dit niveau volgens de theorie moet voldoen. Dit niveau werd al eerder gerealiseerd bij BAM Infra. BAM werd als eerste bouwbedrijf ter wereld gecertificeerd voor BIM level 2.

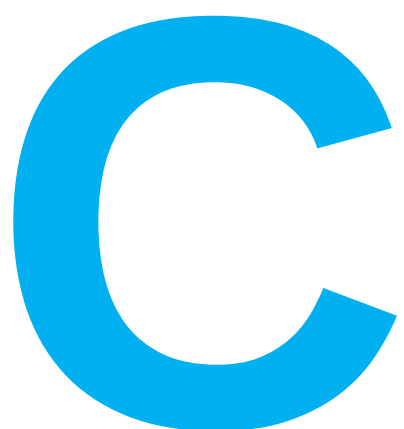
“BIM Level 2 betekent digitaal open samen werken als een team en verantwoordelijkheid nemen, voorspelbaar zijn en al samen lerend voorwaarts gaan in de gehele keten. Die keten bestaat, naast onszelf, uit de partijen waarmee wij samenwerken, zoals leveranciers, onderaannemers en klanten.” (BAM, 2017)

De basis voor het nemen van beslissingen tijdens de levenscyclus van een bouwwerk ligt bij het BIM model. Wanneer deze manier van werken goed wordt uitgevoerd heeft men er veel voordeel van, zoals: voorkomen van miscommunicaties binnen de team(s), minder vertragingen, beter inzicht in de risico's van het project en een duidelijker inzicht in de cashflow. Anne-Roos van der Elst, Manager BIM Level 2 en Manager Operationeel Werkkapitaal bij BAM Infra, vertelt:

“We willen leidend zijn op gebied van digitaal bouwen en BIM is een belangrijk onderdeel daarvan. BIM niveau 2 betekent voor BAM Infra verbindend leiderschap door digitaal samen te werken als een team, verantwoordelijkheid nemen, voorspelbaar te zijn en samen voorwaarts gaan in de gehele keten. Niet alleen binnen BAM maar ook met partijen waarmee wij samenwerken zoals leveranciers, onderaannemers en klanten. Zo creëren wij toegevoegde waarde voor onze opdrachtgevers, eindgebruikers en de maatschappij.” (BAM, 2017)

Daarnaast behaalde BAM Bouw en Vastgoed in 2018 hetzelfde certificaat voor het behalen van een BIM niveau 2. Dit gebeurde met de projecten van BAM Bouw en Techniek als referentie. Zij zetten daarmee een belangrijke stap in het verder digitaliseren van het bouwproces. Jeroen Harink, BIM-manager BAM Advies & Engineering: *“Essentieel voor BIM is het meekrijgen van andere partners in het proces. Het aanleveren van 3D-modellen en het communiceren in de BIM-omgeving vereist een tijdsinvestering. Je moet je partners overtuigen en hier samen in proberen op te trekken, alleen dan worden de voordelen van eenduidige afspraken binnen de hele keten ten volle benut. Intern hebben we in ieder geval ervoor gezorgd dat we elk project in een driedimensionaal informatiemodel kunnen maken en we zoeken nu actief verdere samenwerking met de hele keten op.”* (BAM, 2018)

Bijlage C | Praktijkonderzoek



Inleiding

Deze bijlage omvat het praktijkonderzoek. Dit bestaat uit een omschrijving van de samenstelling van het realisatieteam en het modelleringsteam. Daarnaast worden de processen omtrent het inrichten en beheren van het BIM model omschreven. Tot slot zullen de verschillende oplossingen, die aangedragen worden na aanleiding van de problemen, getoetst en gewogen worden.

Inhoudsopgave

Inleiding	2
1. Structuur binnen BAM Bouw en Techniek.....	4
1.1. Wat is een uitvoeringsteam, welke werkzaamheden hebben zij?	4
1.2. Wat is een modelleerteam, welke werkzaamheden hebben zij?	9
1.3. Hoe wordt tussen de disciplines de modellering, werkvoorbereiding en uitvoering gecommuniceerd over het BIM?	11
2. Huidig BIM proces	12
3. Resultaten uit de praktijk.....	14

1. Structuur binnen BAM Bouw en Techniek

Nu zal de structuur binnen BAM Bouw en Techniek – Projecten worden onderzocht. Dit zorgt ervoor dat we een duidelijk beeld creëren over hoe de structuur in elkaar steekt binnen een bouwproject. Hiermee zal er antwoord worden gegeven op de deelvraag:

“Hoe is de structuur omtrent projectteams binnen BAM Bouw en Techniek – Projecten?”

Allereerst is de definitie van een project omschreven, deze luidt als volgt:

“Een eenmalige activiteit, welke begrenst wordt door tijd en middelen. Het is een samenwerking tussen verschillende partijen, welke samen aan hetzelfde (eenmalige) eindresultaat werken.”

1.1. Wat is een uitvoeringsteam, welke werkzaamheden hebben zij?

Het uitvoerende team bestaat uit de volgende functies:

- Projectleider(s) (bouwkundig, E-installatie, W-installatie);
- Werkvoorbereider(s) (bouwkundig, E-installatie, W-installatie);
- Uitvoerder(s) (bouwkundig, E-installatie, W-installatie).

In de bovenstaande paragraaf staan de taken en verantwoordelijkheden van deze functies. Daarnaast lopen op de bouwplaats nog diverse werklieden van de onderaannemers.

In de huidige situatie is te zien dat de werkvoorbereiding al goed overweg kan met het BIM model en daardoor al vele voordelen uit het model haalt. Daarentegen is te zien dat de uitvoering wat minder goed over weg kan en daardoor het BIM model nog niet maximaal benut.

1.1.1. Taken en verantwoordelijkheden per functie

Projectdirecteur

De projectdirecteur is de eindverantwoordelijke van het bouwproject. De projectdirecteur voert de uiteindelijke besluitvorming over het bouwproject uit. Daarnaast is de projectdirecteur de contactpersoon van de stakeholders.

Takenpakket

- Verzamelen van fondsen;
- Voortgang van de projecten bewaken;
- Goedkeuren van rekeningen;
- Aannemen van personeel.

Verantwoordelijkheden

- Contactpersoon en direct aanspreekpunt voor de stakeholders;
- Leiding geven aan projectmanagers en projectleiders.w

Projectleider

De projectleider is degene die alle touwtjes in handen heeft. Deze persoon geeft leiding aan de leden van het projectteam en houdt daarnaast het contact met de externe partijen die betrokken zijn bij het bouwproject, zoals de architect, constructeur, opdrachtgever en gemeente.

Takenpakket

- Inplannen van mijlpalen;
- Afspraken maken over het ontwerp met betrekking tot de kosten;
- Diverse bouwfases opleveren;
- Voortgang beheersen;
- Overleggen met externe betrokken partijen (opdrachtgever, constructeur en architect);
- Contact met de uitvoering en werkvoorbereiding.

Verantwoordelijkheden

- Kostenbewaking van het bouwproject;
- Beheersen van de voortgang van het project.

Werkvoorbereider

De werkvoorbereider regelt in het begin van de realisatie een hoop zaken. Zo kunnen de plannen daadwerkelijk worden omgezet in de bouw van een project. Deze persoon heeft contact met onderaannemers, uitvoerder en projectleider. Daarnaast stelt deze persoon planningen op en regelt deze persoon het materiaal, materieel en personeel dat nodig is op de bouwplaats.

Takenpakket

- Werktekeningen van onderaannemers en leveranciers controleren en toetsen.
- Effectieve en efficiënte werkmethode bepalen;
- Aanvragen offertes;
- Vergelijken offertes;
- Materialen inkopen;
- Projectplanning opstellen en bewaken;
- Voortgang en kosten op de bouwplaats bewaken;

Verantwoordelijkheden

- Registreren en controleren tekeningen;
- Op tijd indienen van termijnen;
- Werkplannen opstellen;
- Op tijd signaleren van meer- of minderwerk;
- Opstellen van meer- of minderwerk;
- Opstellen van de financiële prognose (FOP);
- Bijhouden van de financiële stromen;
- Offertes vergelijken;
- Inkoop van de onderdelen.

Inkoper

De inkoper zorgt voor de inkoop van materieel, materiaal en diensten. Door middel van het vastleggen van jaarcontracten worden er afspraken gemaakt over een bepaald onderdeel van het bouwproject. De aannemer kan bij het externe bedrijf een jaar lang materieel, materiaal of diensten inkopen voor het gelijke bedrag dat eerder in het contract is vastgesteld.

Takenpakket

- Bepalen van inkoopbeleid;
- Zoeken naar producten, leveranciers en diensten;
- Offertes van onderaannemers of leveranciers beoordelen;
- Begeleiden van het inkoopproces;
- Bijhouden van administratie omtrent inkoopactiviteiten.

Verantwoordelijkheden

- Inkopen van materieel, materiaal en diensten;
- Offertes spiegelen;
- Inkoopcontracten opstellen;
- Verzorgen van beoordelingen leveranciers;
- Specifieke offertes aanvragen.

Uitvoerder

De (hoofd-) uitvoerder heeft de leiding over het personeel dat op de bouwplaats rondloopt. Hij heeft een praktische instelling. De dagelijkse zaken die zich op de bouwplaats afspelen worden door de uitvoerder geregeld en gepland. Daarnaast heeft de uitvoerder een controlerende functie. Hij stuurt het personeel aan op de bouwplaats en controleert het geleverde werk.

Takenpakket

- Planning bewaken;
- Kosten bewaken;
- Vergaderingen organiseren;
- Waarborgen van veiligheid;
- Maatvoering gebouw uitzetten;
- Materiaal en materieel uitrekenen en bestellen;
- Controles op veiligheid en kwaliteit uitvoeren;
- Detailplanningen opstellen (6 wekenschema bijvoorbeeld);
- Te bestede manuren bewaken;
- Personeel op de bouwplaats aansturen (zowel eigen personeel als onderaannemers).

Verantwoordelijkheden

- Inzet van personeel;
- Materiaal afroepen;
- Waarborgen van de veiligheid op de bouwplaats;
- Werkzaamheden op de bouwplaats organiseren;
- Verantwoordelijk voor alles wat gebeurt op de bouwplaats.

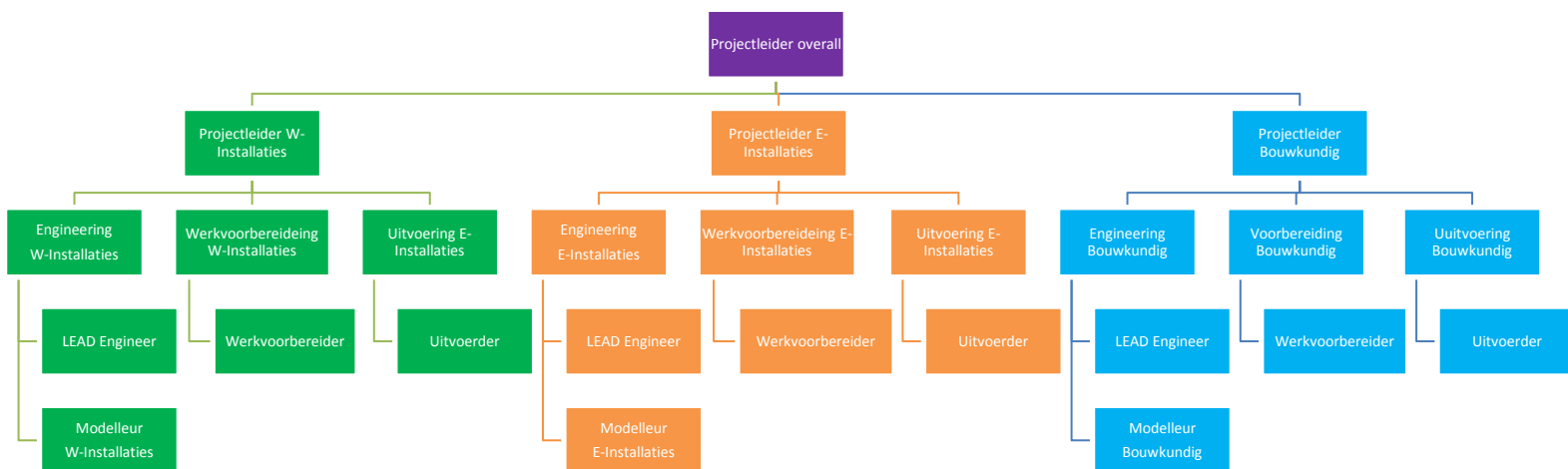
Voorman / timmerman

De voorman wordt gezien als de assistent van de uitvoerder tijdens een bouwproject. Hij kan als timmerman aan het werk gaan maar kan ook taken van de uitvoerder overnemen. Wanneer de uitvoerder niet aanwezig is op de bouwplaats zal de voorman altijd het eerste aanspreekpunt zijn.

Administrator

De afdeling administratie zorgt ervoor dat de facturen naar de opdrachtgever gaan, dit gebeurt volgens het termijnschema. Daarnaast betalen zij de facturen van de leveranciers en onderaannemers.

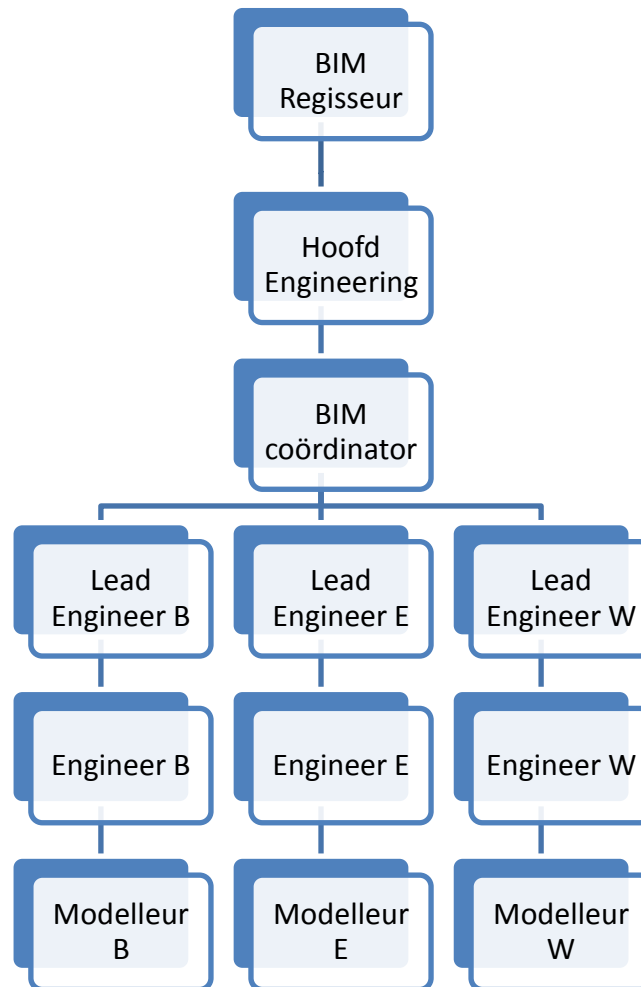
In het onderstaande figuur is de structuur binnen het projectteam weergegeven. Zo is te zien dat de disciplines Werktuigbouwkundig (W) – Installaties, Elektrotechnisch (E) – Installaties en Bouwkundig worden gesplitst. Hierin wordt de gehele engineering uitbesteed aan Bouw Bouw en Techniek – Advies en Engineer (A&E). De werkvoorbereiding en uitvoering neemt BAM Bouw en Techniek – Projecten zelf voor de rekening.



Figuur 1: Projectteam structuur BAM

1.2. Wat is een modelleerteam, welke werkzaamheden hebben zij?

In het onderstaande figuur is de structuur binnen de modellering weergegeven.



BIM Regisseur

De BIM regisseur kan gezien worden als de procesmanager van het BIM traject. Deze heeft de regie in handen omtrent het proces van het BIM model. De BIM regisseur is degene die alle samenwerkende partijen bij elkaar brengt. Vervolgens zal hij het proces zodanig inrichten dat de samenwerking soepel zal verlopen.

Takenpakket

- Voorbereiden van de BIM aspecten in het contract;
- Werkafspraken opstellen.

Verantwoordelijkheden

- Opstellen van eisen, doelen en randvoorwaarden;
- Aansturen BIM proces;
- Bewaken voortgang BIM proces.

BIM Coördinator

De BIM coördinator is diegene die de verschillende modellen koppelt en samenvoegt. De modellen worden over elkaar gelegd zodat de coördinatie binnen het gehele model klopt. De BIM coördinator zorgt ervoor dat de modellen van de modelleurs met elkaar overeen komen omtrent de coördinatie.

Takenpakket

- Overzicht houden in het proces;
- Overzicht houden binnen het modelleringssteam;
- Consistent de diverse modellen bewaken.

Verantwoordelijkheden

- Systeemtechnische coördinatie van het BIM model;
- Zorgvuldige afstemming met de andere modellerende partijen (architect, constructeur, installateur)
- Tot stand laten komen van het integrale BIM model.

(Lead) Engineer

De (Lead) engineer is gespecialiseerd in de ontwikkeling van de technische aspecten binnen het gebouw. Dit kan gelden voor zowel bouwkundig als voor installatietechnisch. Zij maken plannings en berekeningen van cruciale delen van het gebouw.

Takenpakket

- Ontwerpen en ontwikkelen van technische (deel)systemen, machines en constructies;
- Controleren op kwaliteit, vanuit wet- en regelgeving, PVE, bestek en dergelijke, binnen het BIM model.

Verantwoordelijkheden

- Aansturen van modelleur(s);
- Verantwoordelijk voor bepaalde (deel)onderdelen binnen het gebouw;
- Berekeningen en plannings maken omtrent deze (deel)onderdelen.

Modelleur

De rol van modelleur wordt vaak ingevuld door een ontwerper of een (3D- CAD-)tekenaar. De modelleur kan zowel van een externe als een interne partij zijn, welke deel is van de keten. De modelleur opereert in de ontwerpfase, daarnaast werkt hij volgens de voorgeschreven protocollen.

Takenpakket

- Maken van 3D visualisaties;
- Bouwdelen toevoegen aan de bibliotheek;
- Koppelen van informatie aan de objecten;
- Zorgvuldige afstemming met de externe modelleers (architect, constructeur, installateur)

Verantwoordelijkheden

- Informatie omtrent de onderdelen ordenen en koppelen;
- Gebruik van de juiste data, welke overeenstemt met het bouwonderdeel;

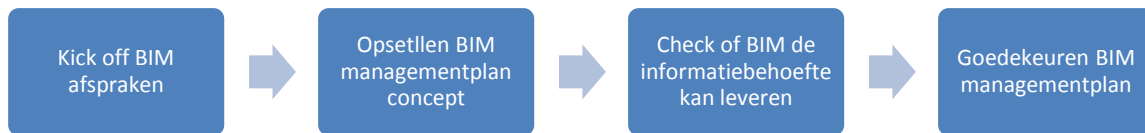
1.3. Hoe wordt tussen de disciplines de modellering, werkvoorbereiding en uitvoering gecommuniceerd over het BIM?

Het modelleringsteam werkt in de meeste gevallen aan verschillende projecten. Het realisatieteam daarentegen werkt aan één project, van het begin tot aan het einde. Hierin loopt men elkaar mis. Doordat de modellering in vele gevallen zich telkens opnieuw moet verdiepen in de knelpunten van het project, loopt men het risico om fouten te maken.

2. Huidig BIM proces

In dit hoofdstuk zal het huidige BIM proces van BAM Bouw en Techniek – Projecten worden onderzocht. Onderstaand laat zien welke fases men doorloopt.

In het voortraject verloopt deze als volgt:

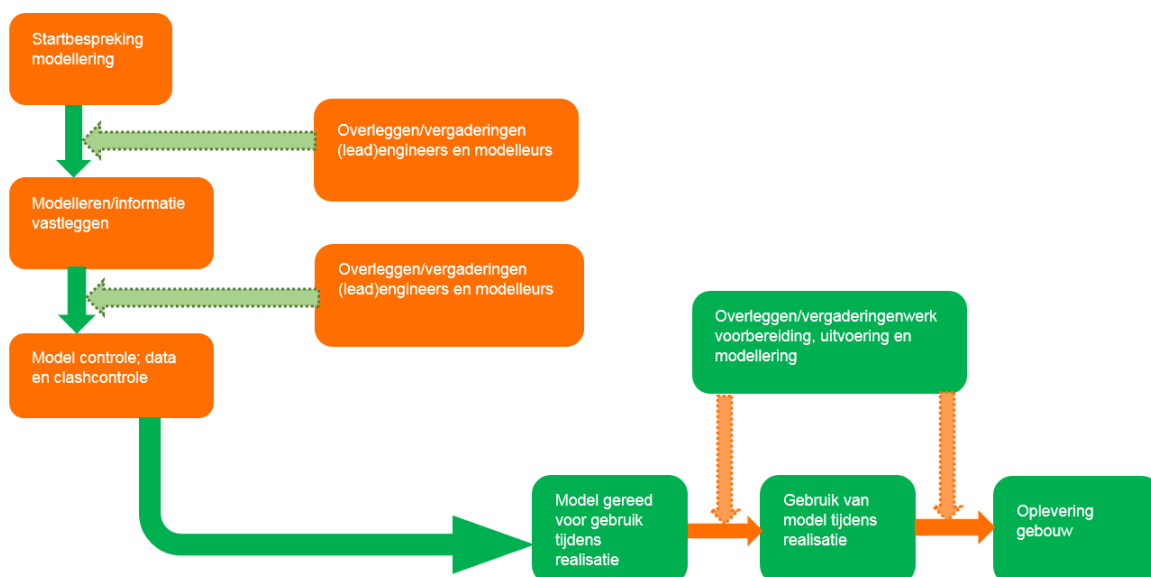


Tijdens de kick off worden afspraken omtrent het BIM gemaakt. Deze worden vastgelegd in een kick off verslag. In dit verslag wordt beschreven hoe het project eruit ziet, welke contractuele kaders er zijn, hoe de werkmethode procesmatig worden ingericht en het gebruik van BIM wordt vastgelegd.

Hiervoor is de informatiemanager verantwoordelijk. Daarna wordt er een BIM Managementplan opgesteld. Hierin wordt besproken hoe er met het model wordt omgegaan, hierbij kan gedacht worden aan de codering, benaming, sparingen, welke type bestanden als output fungeren enzovoorts.

Hiervoor is de BIM regisseur verantwoordelijk. Daarnaast staan er in het BIM managementplan een tweetal afspraken omtrent wanneer de modellen worden uitgewisseld en wanneer er clashcontroles plaats vinden. Deze zijn al reeds vastgesteld.

Wanneer de informatiebehoefte van het project voldaan wordt, wordt het BIM managementplan definitief gemaakt. Hiervoor is de projectleider verantwoordelijk. Daarna volgen de volgende stappen in het BIM traject:



Tijdens de startbespreking van het modelleren worden de spelregels uitgelegd. Daarbij wordt de inhoud en uitleg omtrent het ontwerp door de leadengineers. Deze startbespreking wordt vastgelegd door de BIM regisseur. Vervolgens kan het modelleren beginnen. Diverse modelleurs zullen dan volgens de engineeringsplanning starten met het modelleren van het BIM model. Hierin worden de inhoudelijke uitgangspunten en aangeleverd ontwerp informatie door de lead engineer meegenomen. Iedere modelleur is verantwoordelijk voor zijn of haar gedeelte van het model. Tot slot wordt het model gecontroleerd door de BIM coördinator.

Door dit hele proces heen lopen twee belangrijke zaken die een grote rol spelen bij het modelleren:

- Clashcontroles tussen verschillende modellen/disciplines;
- Up-to-date houden van de diverse modellen;
- Inhoudelijke controle van de kwaliteit van het model.

In de clashcontroles worden er onderscheidingen gemaakt tussen de virtuele en visuele clashes. De virtuele clashes zijn de clashes die op het scherm te zien zijn, bijvoorbeeld een leiding die door een betonnen balk moet. Bij de overige clashes kan gedacht worden aan clashes die niet door de software worden gedetecteerd, bijvoorbeeld een zwevende vloer boven een wand. Voor de visuele soort clashes wordt voorgeschreven dat deze in de praktijk opgelost moeten worden. Wanneer dit allemaal is goedgekeurd zal het model gebruikt kunnen worden in de uitvoering.

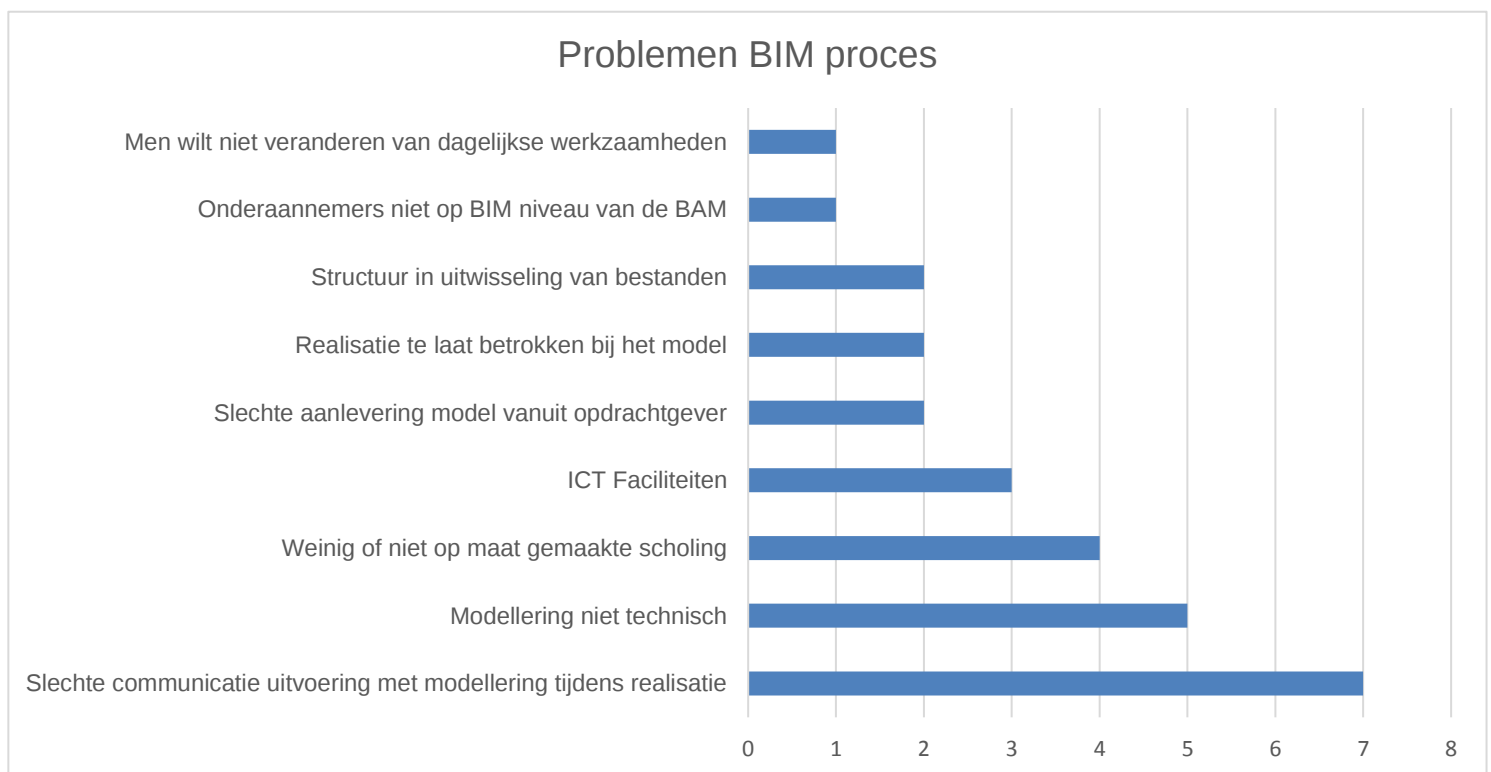
Daarnaast is men verantwoordelijk voor de inhoudelijke controle van de kwaliteit van het model. Hierin wordt gecontroleerd of het model voldoet aan het programma van eisen (PVE), wettelijke eisen, bestek etc. Deze controle wordt door iedere engineer uitgevoerd op het desbetreffende onderdeel waarvoor de engineer verantwoordelijk is. De lead engineer is verantwoordelijk voor de aansturing van zowel deze engineers als de bijbehorende modelleurs. Daarnaast is deze lead engineer verantwoordelijk voor de voortgang, de bewaking van de kosten en kwaliteit.

3. Resultaten uit de praktijk

De meeste data die in dit onderzoek gebruikt wordt, komt uit de afgenomen interviews. Een interview is een vorm van een gesprek waarbij de onderzoeker vragen stelt over de ervaringen en opvattingen van de respondent omtrent de probleemstelling. De interviews werden allen mondeling, face to face, individueel gehouden. Dit gebeurde in vele gevallen op bouwlocatie zelf. Werkvoorbereiders en uitvoerders zijn daar meer aanwezig dan op kantoor. Het doel hiervan was het behalen van een hoge respons. (Baarda, 2016)

De interviews in dit onderzoek zijn semigestructureerd. Er is een topiclijst met onderwerpen en vragen is opgesteld, deze is terug te vinden in bijlage D. De topiclijst vormt een structuur maar er is ruimte om hierop af te wijken. Zo kunnen er gerichtere vragen gesteld worden om dichterbij de werkelijkheid te komen. Daarnaast kunnen onverwachte onderwerpen besproken worden. In dit onderzoek is deze flexibiliteit gebruikt en is niet ieder interview hetzelfde geweest. Dit heeft ook te maken met de uiteenloop van diversiteit van functies. (Baarda, 2016)

Het doel van de interviews was het inzichtelijk maken van de actuele knelpunten en waar deze ontstaan. Onderstaand figuur geeft weer welke problemen het meeste zijn aangekaart:



Voor de drie problemen die het vaakst gemeld worden, wordt een oplossing ontworpen. Onderstaand geeft per probleem een MCA aan met daarin diverse varianten voor de oplossing van het probleem.

Slechte communicatie

Voor de slechte communicatie tijdens de realisatie doet men er verstandig aan om vaker bij elkaar te komen om zo te bespreken welke knelpunten, milestones en ontwikkeling binnen het BIM model momenteel ontstaan.

De eerste afweging die gemaakt is, is de afweging tussen virtueel en fysiek overleg. Er wordt getoets op kosten, praktisch haalbaar en de behoefte bij de uitvoerders. Hierin wordt gebruik gemaakt van 1 tot en met 4. Hierin is 1 heel erg slecht en 4 heel erg goed

	Kosten (tijd)	Praktisch haalbaar	Behoeft
Virtueel	4	1	1
Fysiek	3	4	4

Tabel 1: Multi Criteria Analyse fysiek of virtueel

Zoals te zien is het fysieke overleg hetgeen waarvoor gekozen wordt. De uitvoerders hebben hier meer behoefte aan en daarnaast is het praktischer om op een tafel een tekening van een A0 formaat uit te vouwen dan wanneer deze getoond moet worden voor de webcam. Het doel van deze overleggen is een informatie overdracht.

Dan is de volgende afweging ligt tussen de diverse overlegvormen die bestaan. In onderstaand tabel wordt de afweging gemaakt tussen: werkoverleg, afdelingsoverleg, bilateraal overleg en een brainstormsessie. Allereerst zal in het kort iedere vorm van overleg uitgelegd worden.

Tijdens het werkoverleg wordt er bepaald wat de werkverdeling en taakverdeling is voor de komende week. Hierbij kan men doorspreken wat de voortgang van de actiepunten zijn. Tijdens het afdelingsoverleg, informeren verschillende afdeling elkaar. Men informeert elkaar waar iedereen mee bezig is op zijn of haar afdeling. Het doel hiervan is het verbeteren van de onderlinge samenwerking. Tijdens het bilateraal overleg spreekt de leidinggevende met de medewerker over specifieke zaken die in de privé sfeer afspeelen. Het doel hiervan is het inzien van hoe het echt gaat met de medewerker. Tijdens een brainstormsessie wordt een onbeantwoord vraagstuk, welke al langer speelt binnen de organisatie, behandeld.

In deze tabel worden de varianten getoetst op: de juiste personen betrokken worden, of het juiste doel wordt behaald met deze vorm van overleg en kosten. Hierin wordt gebruik gemaakt van 1 tot en met 4. Hierin is 1 heel erg slecht en 4 heel erg goed

	Personen	Doel	Kosten
Werkoverleg	4	4	3
Afdelingsoverleg	2	3	1
Bilateraal overleg	1	2	4
Brainstormsessie	3	1	2

Tabel 2: Multi Criteria Analyse overlegvormen

Modellering niet technisch

Om de modelleurs meer technische kennis bij te brengen zullen zij vaker de praktijk onder ogen moeten komen. Hierin zijn verschillende varianten bedacht. Ook hier wordt iedere variant op verschillende onderdelen getoetst: kosten, effectiviteit van het opdoen van technische kennis en welke variant het meeste haalbaar is binnen het bedrijf. Hierin wordt gebruik gemaakt van 1 tot en met 4. Hierin is 1 heel erg slecht en 4 heel erg goed

	Kosten	Effectiviteit	Haalbaarheid
1x per maand	4	1	1
1x per week	3	2	2
Stage voor 3 maanden	2	3	4
Stage voor 6 maanden	1	4	3

Tabel 3: Multi Criteria Analyse technische kennis

Bovenstaande tabel geeft aan dat er een groter draagvlak is vanuit het bedrijf voor de 'stage' van 3 maanden. Het zou ideaal zijn wanneer de modelleur eigen tekeningen kan gebruiken om daarmee het werk te maken wat van hem verwacht wordt. Echter zal dit niet altijd het geval zijn en zal hij of zij gebruik maken van tekenwerk van zijn of haar collega. Nadat er gebruik is gemaakt van het tekenwerk van de collega, zou de modelleur tijdens een feedback moment tegen deze collega de verbeterpunten kunnen aangeven. Zo leren er meerdere personen tijdens deze situatie.

De haalbaarheid binnen het bedrijf is getoetst aan diverse meningen van verschillende personen binnen het bedrijf. Op die manier is er gezocht naar een expertise van ervaren personen.

Weinig of niet op maat gemaakte scholing

De uitvoering laat weten dat zij het prettig vinden om in een 3D model de complexe knelpunten kunnen bekijken. Echter vinden zij het lastig om de diverse programma's, die de werkmethode BIM gebruikt, te beheersen. Voor deze scholing zijn diverse varianten bedacht om zo de uitvoerders meer wegwijs te maken met de software die de werkmethode BIM meebrengt. De varianten hierin zijn: eens in de week of een in de maand samen met een directe collega (werkvoorbereider of modelleur)

In deze tabel worden de varianten getoetst op: de kosten, of het juiste effect wordt geleverd en tijdsduur. Hierin wordt gebruik gemaakt van 1 tot en met 4. Hierin is 1 heel erg slecht en 4 heel erg goed

	Kosten	Effectiviteit	Tijd
Verfrissing voor het project	4	3	1
Dagdeel cursus	2	1	2
1x per week	1	4	4
1x per maand	3	2	3

Tabel 4: Multi Criteria Analyse scholing

De tabel laat zien dat een verfrissing voor het project het meest haalbare is. Dit kost relatief weinig tijd en daarbij zal men het juiste effect halen.

Bijlage D | Interviews

D

Inleiding

Deze bijlage omvat de interviews die afgenomen zijn voor dit afstudeeronderzoek. Vanuit de verschillende disciplines zijn er interviews en gesprekken gevoerd. Zowel met de uitvoering, werkvoorbereiding, management en modellering zijn er verschillende gesprekken gevoerd.

Inhoudsopgave

Inleiding	2
1. Interviews	4
Interview Dhr. M. Bouman (BAM Advies & Engineering)	4
Interview Dhr. T. Lievendag (BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten)	7
Interview Dhr. J. Hagen (BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten)	9
Interview Dhr. J. Prins (BAM Advies & Engineering)	11
Interview Dhr. R. ten Brink (BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten)	13
Interview Dhr. B. van Dalen (BAM Bouw en Techniek – Projecten)	15
Interview Dhr. P. de Kleuver (BAM Bouw en Techniek – Projecten)	17
Interview Dhr. M. van der Geest (BAM Bouw en Techniek – Projecten)	19
2. Resultaten interviews	21
Dankwoord interviews	22

1. Interviews

Interview Dhr. M. Bouman (BAM Advies & Engineering)

Onderwerp: Interview BIM binnen A&E

Aanwezig: Mark Bouman, Lorenzo Langelaar

Datum en tijd: 26 februari 2019 – 9:00 uur

Plaats: BAM Bouw en Techniek – Projecten, Gebouw G 1.06, Bunnik

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben manager Engineering bij BAM Bouw en Techniek – Advies & Engineering (A&E). Ik geef dagelijks de leiding aan het team van engineers.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Ik denk dat het BIM een hoop voordelen met zich mee brengt. In de huidige situatie zie je dat de werkvoorbereiding al vele voordelen uit het model haalt. Ze halen uit het model veel informatie, uittreksels, technische aspecten. Daarnaast is het mogelijk om planning technisch informatie uit het model te halen. Toch denk ik dat de uitvoering nog die slag moet maken. Nu gebruikt men nog steeds tekeningen op de bouwplaats. Wanneer ook dit gedigitaliseerd gaat worden, zal men sneller bepaalde zaken inzichtelijk maken.”

3. Omschrijf het BIM proces binnen BAM Bouw en Techniek.

“Dit is lastig te zeggen, aangezien er verschillende mogelijkheden zijn van instappen. Door middel van een tekening zal ik het duidelijk proberen te maken. (Onderstaande tekening geeft de verschillende fases van een bouwproces weer):



Figuur 1: Bouwfases bouwproject

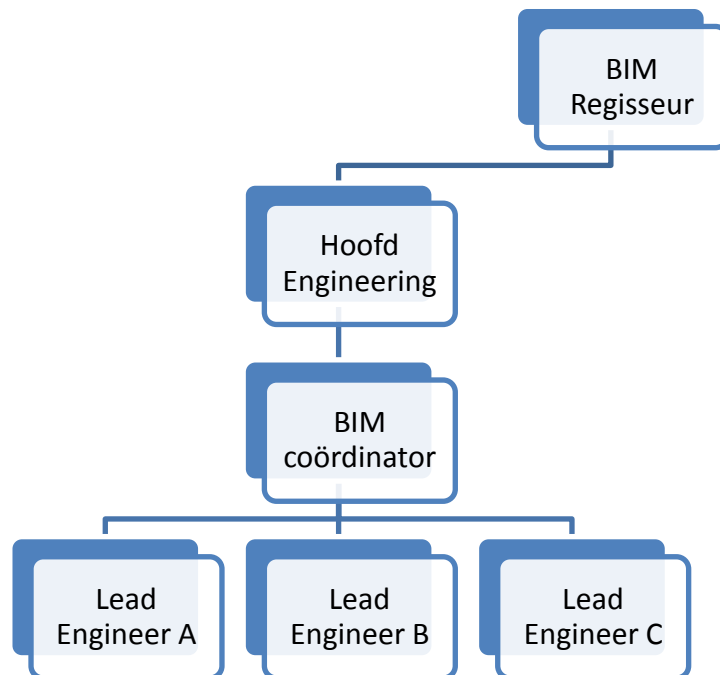
Wij kunnen op verschillende momenten betrokken raken met het project. Dit kan zijn in:

- Tijdens het voorlopig ontwerp (VO), hierbij spreken we van een contractvorm UAVGC.
- Tussen definitief ontwerp (DO) en technisch ontwerp (TO), hierbij spreken we van de contractvorm bouwteam.
- Tussen technisch ontwerp (TO) en uitvoeringsontwerp (UO), hierbij spreken we van de contractvorm UAV.

Hoe later wij in dit proces instromen, hoe moeilijker het voor ons wordt. Wij krijgen dan van de opdrachtgever een BIM model. Deze voldoet vaak niet aan de eisen en wensen die wij hebben. Vervolgens bespreken wij intern hoe wij het BIM model gaan vormgeven. Zo kan het zijn dat de opdrachtgever een model al geeft. Wij maken dan de afweging tussen het opnieuw opbouwen of het verbouwen van dit model. Toch merken wij dat hier altijd een tijdsdruk achter zit omdat er vaak al een startdatum is opgegeven.”

4. Welke controles worden uitgevoerd t.b.v. benaming/kloppende informatie etc.?

“Het modelleerteam ziet er als volgt uit:



De lead engineers zijn verantwoordelijk voor hun deelmodel, deze vormen samen het gezamenlijke model. De BIM coördinator toets dit gezamenlijke model aan de afspraken die van te voren gemaakt worden.”

5. Wat is de taak van de BIM afdeling tijdens de bouw?

“Wij dragen het model over aan de werkvoorbereiding en doen in feite daarna niks meer met het ontwerp. In sommige gevallen blijven we wat langer actief maar dat is zeer afhankelijk van het project.”

6. Wat zijn de grootste problemen die u ondervindt omtrent BIM?

Advies en Engineering is in een eerder stadium betrokken bij het project dan de werkvoorbereiding en de uitvoering. In dat stadium weet de werkvoorbereiding en uitvoering simpelweg gewoon nog niet wat ze uiteindelijk willen hebben. Het is voor hen niet tot nauwelijks in te schatten welke eindproducten ze willen hebben. Bij de grote projecten hebben we een overlap in modellering en uitvoering. Wij modelleren, bij wijze van spreken, de afbouw terwijl zij al starten met het bouwen van de ruwbouw. Je merkt dat door die overlap de samenwerking prettiger wordt ervaren. De eindproducten kunnen dan beter worden afgestemd op de wensen van de uitvoering.”

7. Hoe kunnen deze worden opgelost volgens u?

“Ik weet dat er momenteel een soort template voor het BIM wordt gebouwd. Zo weet de modellering altijd zeker dat de basis input die in het model wordt opgenomen, voldoende is voor de output.”

Interview Dhr. T. Lievendag (BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten)

Onderwerp: Interview BIM binnen BAM

Aanwezig: Timothy Lievendag, Lorenzo Langelaar

Datum en tijd: 04 maart 2019 – 10:30 uur

Plaats: BAM Bouw en Techniek – Projecten, Gebouw G 1.02, Bunnik

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben BIM manager bij BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten. Ik werk hier sinds 2016, inmiddels dus 3 jaar. Daarvoor werkte ik 5 a 6 jaar bij een bouwkundige bureau die al veel samenwerkte met BAM Advies en Engineering (A&E). Momenteel geef dagelijks advies aan verschillende uitvoeringsteams, met betrekking tot het slim gebruiken van BIM. Daarnaast organiseer ik sessies met betrokken partijen, dat zou een opdrachtgever kunnen zijn maar ook onze werkvoorbereiders. Ik ben altijd op zoek naar het zo optimaal gebruik maken van applicaties en tools. Dit geldt voor BIM maar ook voor office programma's ”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Je ziet dat in de afgelopen jaren er een versnelling gaande is omtrent innovaties in de bouw. Er zijn ontwikkelingen die sneller verlopen dan voorheen. Men wilt wel graag veranderen, maar zover zijn we nog lang niet. Toch moeten we wel realistisch blijven. De bouw anno 2019 is helemaal om? Bullshit! Dat is echt onzin, we moeten nog steeds mensen overtuigen en

3. Hoe is BAM bezig het BIM model zo bruikbaar te maken voor de uitvoering?

“Het bruikbaar maken van het BIM model voor de uitvoering vereist veel investeringen. Zo zullen de mensen zelf moeten willen. Je moet hen als het ware enthousiast maken. Dat is het allerbelangrijkste! We moeten hen als het ware meenemen in het traject. Daarnaast moet iedereen op de bouw aanwezig zijn dus ook de mensen in pak. Zij zijn immers onderdeel van het team! Daar staat tegenover, wanneer het goed gaat wilt men meer. Als de software aanslaat en men kan ermee over weg, wilt men meer opties die op persoonlijke voorkeuren gespecificeerd zijn! Dus we moeten op verschillende vlakken een slag slaan. Zowel uitvoering zelf maar ook iedereen die op kantoor ermee bezig is. We moeten samen een bouwwerk opleveren!”

4. Welke praktische voorbeelden horen daarbij?

“We zijn bezig om mensen stapsgewijs mee te nemen in veranderingen, test fases noemen we dit. Zo zijn er verschillende projecten waar we nu innovaties aan het testen zijn. Bijvoorbeeld bij Boijmans; we zijn aan het testen of de uitvoering inzichtelijk krijgt welke onderaannemer op welk gebied van de bouwplaats werkt. Ze kunnen ook zien of dat werk uitloopt en of dat in relatie staat met de volgende werkzaamheden. Hierop kunnen ze dan weer inspelen.”

5. De opdrachtgevers leveren zelf informatie en of het BIM model aan, hoe verloopt dat binnen BAM?

“In eerste instantie verschijnt er natuurlijk een project op de markt. Wij controleren de stukken op compleetheid van de informatie. Vervolgens na de gunning zitten we samen met de opdrachtgever om te sparren over onze visie op het model. In de meeste gevallen is dat model niet goed genoeg en voldoet het niet aan de toetsing die wij hebben. In die gevallen moet het model worden opgebouwd of we moeten weer van nul af aan beginnen. De ervaring leert dat we beter vanaf nul kunnen beginnen. Nou als dat achter de rug is, plannen we een mockup sessie is. Dit houdt in dat wij met de betrokken uitvoerders, bouwplaatsmanager rond de tafel zitten en navragen hoe zij de tekeningen willen hebben. Welke maatvoering daarop moet komen, welk niveau van detaillering etc. Deze afspraken worden vastgelegd.”

6. In het begin van het proces stelt men een BIM plan van aanpak op, stel er gaan mensen weg o.i.d. hoe verloopt dat verder?

“Over het algemeen worden de afspraken niet gewijzigd. Wanneer er een wisseling van de wacht is, zullen deze nieuwe mensen worden ingelicht over de gemaakte afspraken van het project. Toch zullen er altijd nieuwe wensen ontstaan, dat is logisch. Wanneer er een goed onderbouwde aanpassing wordt geopperd, zal deze in overleg met de Engineeringsmanager worden goedgekeurd. Daarna spreken we wederom met het uitvoeringsteam om hen op de hoogte te stellen.”

7. Welke knelpunten ziet u met betrekking tot de voorbereidingstijd?

“Iedere opdrachtgever wilt zo snel mogelijk klaar zijn, dat is duidelijk. Het probleem ligt er echter dat we direct na de gunning aan de slag willen. Terwijl we dan nog niet eens een mockup sessie hebben gehad bijvoorbeeld. We zouden tijd moeten reserveren voor dat soort zaken. Of we zouden eerder moeten instappen in het proces, zodat we eerder controle hebben over het model.”

Interview Dhr. J. Hagen (BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten)

Onderwerp: Interview BIM tijdens de werkvoorbereiding

Aanwezig: Joshua Hagen, Lorenzo Langelaar

Datum en tijd: 8 maart 2019 – 13:00 uur

Plaats: Bouwplaats Zalmhaven, te Rotterdam

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben Joshua, werkvoorbereider bij BAM Bouw en Techniek – Grote projecten. Ik heb gestudeerd in Arnhem op de HAN, opleiding Bouwkunde in de richting bouwtechniek, daarvoor heb ik het MBO gevolgd. Momenteel ben ik woonachtig in Nijmegen. Naast dat ik hier een aantal dagen op de bouw ben, ben ik ook een aantal dagen in de week op het kantoor in Den Haag aanwezig. Dit komt doordat de ontwerpverantwoordelijkheid is overgenomen en het team de engineering daar heeft opgepakt. Aangezien het ontwerp nog op voorlopig ontwerp (VO) niveau was, moesten er nog veel zaken uitgewerkt worden.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Ik denk dat we BIM moeten zien als een hulpmiddel. Het moet ervoor zorgen dat we efficiënter te werk gaan en we de faalkosten verminderen. Als dit niet het geval is gebruik je het alleen maar voor de ‘fun’. Daarnaast denk ik dat wij, als jongere werknemers, samen met de ervaren werknemers het model moeten opbouwen. Zij hebben de ervaring en kennis van het echt bouwen. De jongere werknemers kunnen daarentegen weer makkelijker uit de voeten met het modelleren en omgaan met de software.”

3. Waarvoor wordt BIM gebruikt in dit project?

“Momenteel wordt hier Dalux getest. Daarmee wordt het model ingeladen in een programma die via de iPad laat zien welke punten gecontroleerd moeten worden in de uitvoering. Het wordt dus gebruikt voor de kwaliteitscontrole. We hebben hier zomenteen te maken met 480 klanten, waarvan het grootste deel particulier. Het model zal daarom heel goed up-to-date moeten blijven willen we die controle goed kunnen uitvoeren. Dit geldt voornamelijk voor de afbouwfaseringen.”

4. Wat zou er extra gedaan kunnen worden m.b.t. BIM?

“Ik zou het heel interessant vinden om bijvoorbeeld gedetailleerd de 4D planning te koppelen aan onze bouwmethodiek. Ik denk dat je hiermee een slag kunt slaan in het virtueel en visueel overbrengen van gegevens. Ook hier zal je met zowel de ervaren als de jongere werknemers samen moeten gaan zitten om dit goed vorm te kunnen geven.”

5. Wat zijn de grootste problemen die momenteel ondervonden worden met BIM?

“Ik vind dat nu nog lastig te bepalen omdat we net begonnen zijn met de start van de bouw. Ik denk dat het werken in de uitvoering vanuit een BIM model uitdagend wordt in de afbouwfase. Dit komt wederom door de grote hoeveelheid aan (particuliere) klanten die we hebben.

Daarnaast is het up-to-date houden van het gezamenlijk model een hele uitdaging. We werken namelijk met heel erg veel verschillende onderaannemers en leveranciers die bijna dagelijks een nieuw of geüpdatet model onze kant op slingeren.”

6. Op welke manier wordt dit probleem opgelost?

“We proberen alle onderaannemers en leveranciers te stimuleren om uniform (op de dezelfde manier) een model op te bouwen. We kunnen dit binnen het project De Zalmhaven niet verplichten. Hierdoor ontstaat dus echter wel dat de ene leverancier een andere codering gebruikt dan de ander. Of dat de eerste leverancier een DWG bestand aanlevert en de ander een IFC. De wekvoorbereiding is nu bezig om al deze bestanden aan elkaar te koppelen zodat er een gecoördineerd model ontstaat dat kan worden ingeladen in het (werkbaar) model.”

7. Waarin kan er nog een slag geslagen worden met betrekking tot de overdracht?

“Ik denk dat we beter om moeten gaan met onze informatiestroom. In de tenderfase krijg je natuurlijk heel veel (contract)stukken binnen. Het is belangrijk dat we de informatie die we uit deze stukken halen en/of toevoegen goed borgen en structureren. We zijn als BAM BIM level 2 gecertificeerd. Dan moeten we dat ook uitdragen naar onze klant(en) en partners/co-makers.”



Interview Dhr. J. Prins (BAM Advies & Engineering)

Onderwerp: Interview BIM binnen BAM

Aanwezig: Jaco Prins, Lorenzo Langelaar

Datum en tijd: 11 maart 2019 – 10:00 uur

Plaats: BAM Bouw en Techniek – Projecten, Gebouw G 1.02, Bunnik

BIM Center & Advies en Engineering

Advies en Engineering bestaat uit een BIM center, waar het modelleren van projecten plaats vindt, en een aantal specialisten die de werkvoorbereiding ondersteunen in het leveren van input van informatie. Daarnaast ontwikkelt men ook nog verschillende software.

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben in 2011 afgestudeerd aan de Technische Universiteit Eindhoven in de richting bouwkunde. Daarna ben ik direct begonnen bij de BAM Advies en Engineering (A&E). Destijds deed de BAM nog niet veel projecten met BIM. Mijn voorkeur ligt juist wel bij de BIM en daarom ben ik begonnen als BIM adviseur binnen A&E. Zo kon ik ieder model in BIM doen. Ik heb toen veelal overheidsprojecten mogen doen. Sinds vorig jaar mag ik de vakgroep aansturen, deze bestaat uit een aantal BIM specialisten.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Ik denk dat hierin de toekomst ligt, zeker als je nu al ziet wat er gedaan kan worden. Wanneer er integraal gewerkt wordt aan het model denk ik dat er heel veel mogelijkheden liggen. We zijn als A&E steeds opnieuw aan het zoeken naar vernieuwing voor het BIM proces.”

3. Welke vernieuwingen worden momenteel toegepast?

“We hebben bij verschillende projecten het model door weten te sturen naar de gevelleverancier. Zo konden zij precies op maat de gevelelementen maken en die elementen werden dus prefab gemaakt. In de fabriek kreeg ieder element een identiek nummer, waardoor men op de bouw direct wist waar het desbetreffende element moest komen te hangen.

4. Hoe is BAM bezig het BIM model zo bruikbaar te maken voor de uitvoering?

“Ik denk dat we inmiddels hele projecten in BIM kunnen uitvoeren. We zijn met bepaalde projecten zo ver, dat we het model naar leveranciers en onderaannemers sturen. Toch merk je wel dat nog niet iedereen zo ver is als dat wij zijn. Wij proberen wel steeds meer onderaannemers en leveranciers mee te nemen.”

5. Wat zijn de grootste problemen die u ondervindt omtrent BIM?

“Ik merk dat niet iedereen zit te wachten op verandering van dagelijkse werkzaamheden. Het klinkt misschien heel gek maar niet iedereen zit te wachten op verandering omdat daarmee ook de uitdaging in het werk verandert.”

6. Hoe kunnen deze worden opgelost volgens u?

“Dat klinkt misschien heel cliché maar het is toch echt zo, blijven herhalen! Net als in het onderwijs, is de kracht van nieuwe stof implementeren in het bedrijf. Daarnaast moet de communicatie echt een stuk beter. Dit geldt onderling met de uitvoerders en werkvoorbereiders maar ook met onze externe partijen.”

Interview Dhr. R. ten Brink (BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten)

Onderwerp: Interview BIM binnen BAM

Datum en tijd: 11-03-2019, 13:00

Locatie: Museumpark 24, Rotterdam

Aanwezigen: Lorenzo Langelaar, Robert ten Brink (Werkvoorbereider)

Het Boijmans van Beuningen is een uniek project. Het loopt in twee richtingen bol. Dat vergt van de uitvoering een aantal vaardigheden. Daarnaast staat dit unieke project in de binnenstad van Rotterdam.

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben hier werkvoorbereider bij BAM Bouw en Techniek – Grote Projecten. Op dit project ben ik verantwoordelijk voor meerde onderdelen. Voor de ruwbouw zijn dat de ruwe binnenwanden en dakplaten, voor de afbouw zijn dat verschillende onderdelen.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Ik ben een groot voorstander van BIM, voornamelijk wanneer je deze werkmethode weet te koppelen aan de bedrijfsprocessen. Wanneer het enkel dient voor leuke plaatjes of wanneer het helemaal niet werkt vind ik het minder. We moeten ervoor zorgen dat we de juiste data vergaren, die moet dan weer gekoppeld worden aan de gegevens die nodig zijn. Wanneer de data gestructureerd bijgehouden wordt, merk je snel waar de ‘echte’ behoefte ligt. Op die manier blijf je jezelf verbeteren en zal de output mee veranderen. De output wordt dan geoptimaliseerd. Ik denk dat als we daar naartoe gaan dat we een hele goede ontwikkeling doormaken.”

3. Waar gebruikt u het BIM model voor?

“Voor de maatvoering gebruik ik voornamelijk Revit. Voor de detaillering gebruik ik Navisworks Specifieke zaken voor het Revit model. We proberen de lijnen tussen de interne modelleurs van A&E en de werkvoorbereiding kort te houden zodat we optimaal samenwerken. De werkvoorbereiding gebruikt het BIM model om de werkzaamheden voor de uitvoering te verduidelijken. A&E gebruikt eht model om de non-virtuele clashes te detecteren en op te lossen. Daarnaast leveren de onderaannemers een eigen IFC. Deze worden uitgewerkt in het gezamenlijke model door A&E. Uiteindelijk moet hier namelijk een model opgeleverd worden op LOD niveau 350.”

4. Welke informatie haalt u uit het BIM model?

“Momenteel zoeken we nodige informatie voor de werkvoorbereiding uit. Momenteel gaat dat voornamelijk om de maatvoering en detaillering maar zomenteen in de afbouw ligt de focus weer ergens anders op.”

5. Hoe zou u meer voordelen uit het BIM kunnen halen?

“Aan de achterkant beginnen en met die gegevens terug redeneren naar de voorkant. Oftewel eerst de behoefte op de bouwplaats onderzoeken en met die uitkomsten vervolgens de voorkant optimaliseren. Vervolgens bekijken hoe deze optimalisatie in het bedrijfsproces past.”

6. Wat zijn de grootste problemen die u ondervindt omtrent BIM?

“Allereerst denk ik dat we ons moeten afvragen wie er moet gaan modelleren. Is dat de werkvoorbereiding of de modellering? Beide hebben hun plus- en minpunten. De modelleur zijn beter met de software maar minder technisch ingesteld. Bij de werkvoorbereiding is dit juist andersom. Je zou voor dit probleem jezelf kunnen afvragen of de BIM manager geen onderdeel moet uitmaken van het projectteam. Bij dit project wordt worden de clashes twee keer gecontroleerd. Door de modelleurs omtrent het model zelf en door de werkvoorbereiding voor de uitvoerbaarheid. Dat is eigenlijk dubbelop...

Daarnaast missen we discipline in de kleine dingen. Zoals de codering, de namen op de symbolenstaat etc. Men noteert niet alle wijzigingen. Dit is natuurlijk heel erg belangrijk want op den duur klopt er niks meer van het model.

Ik denk dat het proces om het BIM model heen belangrijker is dan het BIM model zelf.”

7. Hoe kunnen deze worden opgelost volgens u?

“We moeten ervoor zorgen dat we het proces rondom het 3D model goed gemanaged hebben. Er moet een manier gezocht worden, welke het meest effectief werkt. Zoals jezelf al aangaf is A&E bezig met een standaard template. Dit zou natuurlijk enorm erbij helpen.”

Interview Dhr. B. van Dalen (BAM Bouw en Techniek – Projecten)

Onderwerp: Interview BIM in uitvoering

Datum en tijd: 12-03-2019, 9:00

Locatie: DMO Soesterberg

Aanwezigen: Lorenzo Langelaar, Brett van Dalen (uitvoerder bouwkundig)

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben uitvoerder bouwkundig. Dagelijks stuur ik onze eigen mensen aan en ook de mensen van de onderaannemers. Ik ben tijdens dit project verantwoordelijk geweest voor de gevels en voor het dak. Zoals je ziet is dat nu bijna helemaal gereed.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Het is voor ons heel inzichtelijk. We kunnen gemakkelijk alle onderdelen bekijken. We kunnen direct zien waar we buiten mee bezig zijn. Ik vind het alleen heel onhandig dat ik zo vaak moet klikken. Het zou ons een hoop tijd besparen als het voor ons gewoon in één keer inzichtelijk is. Doordat het te vaak zo lang duurt vragen we de werkvoorbereiding voor zulke zaken.”

3. Waar gebruikt u het BIM model voor?

“Momenteel gebruiken we Navisworks om snel inzicht te krijgen in moeilijke aansluitpunten en details. Voor de rest kijk ik af en toe mee met de werkvoorbereider hoe hij alle aanzichten in het model zelf maakt. Wat ik al eerder zei, dat duurt voor de uitvoering gewoon te lang.”

4. Wat zijn de grootste problemen die u ondervindt omtrent BIM?

“Ik merk dat de kleine dingen niet worden meegenomen. Dat gaat bijvoorbeeld om de juiste benaming, nummering van elementen, codering. Dit zorgt voor veel verwarring. Daarnaast zijn de ICT faciliteiten hier niet optimaal. We hebben volgens mij te lichte laptops die de software niet tot nauwelijks kunnen draaien. Daarnaast missen het model de wijzigingen die op het tekenwerk wel staan.”

5. Hoe kunnen deze worden opgelost volgens u?

“Ik denk dat er structuur moet worden aangebracht met betrekking tot alle afdelingen. Duidelijk afspreken hoe er gemodelleerd wordt, duidelijk overleggen met de uitvoering wat nodig is in zo'n model. Het model moet worden afgestemd op het project.”

6. In hoever krijgt de uitvoering omtrent BIM cursussen en opleidingen?

“Niet tot nauwelijks, we krijgen heel af en toe een kleine cursus. Terwijl ik toch merk dat ik zelf wel behoefte heb aan een cursus of scholing omtrent het BIM gebruik. We kunnen deze op eigen initiatief wel volgen maar de vraag is dan hoe vaak ga ik het daadwerkelijk gebruiken. Na zo’n cursus verwatert de stof heel vaak.”

Interview Dhr. P. de Kleuver (BAM Bouw en Techniek – Projecten)

Onderwerp: Interview BIM, uitvoering w-installatie

Datum en tijd: 14-03-2019, 9:00

Locatie: DMO Soesterberg

Aanwezigen: Lorenzo Langelaar, Peter de Kleuver (Uitvoeringsmanager W)

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben Peter de Kleuver, inmiddels 30 jaar werkzaam bij de BAM. Dit was voorheen van Harn. Daar ben ik in 1989 begonnen. Ik ben begonnen als leerling monteur. Daarvoor heb ik de LTS gevolgd in de richting van de installatiekant. Daarin ben ik verder gegroeid en heb ik nog een opleiding gevolgd van de SBBO in Arnhem. Ik ging dan 1 dag naar school en de rest van de week werkte ik. Die opleiding duurde 2 a 3 jaar geloof ik. Naast het werk ben ik getrouwd, heb ik 2 kinderen en 3 stiefkinderen.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“In mijn ogen is BIM een prachtige uitkomst. Het helpt ons om de knelpunten in het 3D model te bekijken. Toch denk ik dat de monteurs, timmerlieden e.d. er vrij weinig aan hebben buiten. Daarnaast moet het hele model kloppen wil je er echt 100% rendement uit halen. Anders dient het alleen voor leuke plaatjes. Installatietechnisch is het ideaal om dat in 3D te bekijken, wij kunnen nu de hele installatie bekijken.”

3. Waar gebruikt u het BIM model voor?

“Wij controleren het model op eventuele clashes. Bijvoorbeeld leidingwerk dat een kabelgoot kruist. Daarnaast vergelijken we de tekeningen en modellen met elkaar. Vaak zien we dat die niet altijd overeenkomen. Verder duurt het ons te lang om andere overige informatie uit het model te halen. We zetten dit uit naar onze werkvoorbereider(s). Wij zijn al druk zat, we hebben simpelweg geen tijd om het model helemaal uit te pluizen totdat we de juiste informatie hebben. Dat duurt ons gewoon te lang. Daarnaast laten de faciliteiten dit ook niet toe. Ik sta nu bijvoorbeeld 15 minuten te wachten totdat het model geopend is.”

4. Wat zijn de grootste problemen die u ondervindt omtrent BIM?

“Dat zijn een aantal punten:

- 1. Het model is komt vaak niet overeen met het model. Veel informatie ontbreekt in het model. Dat komt doordat de onderaannemers hun input te laat verstrekken. Ook vanuit onze kant is er soms te laat info voorhanden.*
- 2. We merken ook dat de kleine wijzigingen niet direct worden doorgevoerd. Men moet daar gewoon consequent in zijn.*
- 3. De modelleurs moeten onderling beter communiceren omtrent de uitvoering. Zeker wanneer er personen wisseling op een project, moet daar duidelijk worden besproken hoe en wat. Het beste zou natuurlijk zijn dat de modelleurs op 1 project blijven. Misschien moet BAM daarin iets veranderen.*
- 4. We missen structuur in het uitwisselen van bestanden. Het ene kan ik wel openen en het andere weer niet. Dit zorgt voor verwarring.*

Ik denk dat we naar een gezamenlijke manier van werken moeten gaan. Waarin duidelijk staat hoe er gewerkt wordt.”

5. In hoever krijgt de uitvoering omtrent BIM cursussen en opleidingen?

“Deze kunnen wij natuurlijk altijd zelf aanvragen bij de BAM. Het nadeel is alleen dat je gauw 1 tot 3 dagen weg bent. Tijdens een project is dat niet fijn. We hebben wel vorig jaar een verkorte cursus gehad met een software die vervolgens tijdens dit project niet gebruikt wordt. Dat verwatert al gauw. Het beste zou zijn dat de uitvoering 1 software kan gebruiken.”

Interview Dhr. M. van der Geest (BAM Bouw en Techniek –Projecten)

Onderwerp: Interview BIM, werkvoorbereiding

Datum en tijd: 26-03-2019, 14:00

Locatie: Bunnik, Gebouw G

Aanwezigen: Lorenzo Langelaar, Mark van der Geest

Omschrijving project

1. Wat is uw functie binnen het bedrijf?

“Ik ben Mark van der Geest en ik kom uit Beverwijk. Inmiddels ben ik 6 a 7 jaar geleden afgestudeerd aan de Hogeschool van Amsterdam. Dat was destijds ook in de richting van BIM. BIM stond toen nog heel erg in de kinderschoenen. Daarvoor heb ik de MTS afgerond. In eerste instantie werkte ik de regio noord maar doordat er geschoven werd met mensen tijdens reorganisaties ben ik hier terecht gekomen. Ik werk als werkvoorbereider bij BAM Bouw en Techniek – Projecten. Ik combineer mijn werk door veelal het model te gebruiken.”

2. Hoe kijkt u tegen BIM aan?

“Ik vind het fantastisch! Je kan er zo ongelooflijk veel informatie uit halen. Vroeger waren we uren bezig met het controleren van tekeningen. Nu druk je op de knop en rollen alles clashes er uit! De effectiviteit en efficiëntie van het werken groeit enorm. Ik gebruik inmiddels Bluebeam, Revit, Navisworks en Solibri. Deze heb ik mijzelf eigen gemaakt door in de avonden een beetje te spelen met deze programma's. Daarnaast heb ik door de jaren met die programma's leren werken. Ik leer ook van mijn naaste collega's.

3. Waar gebruikt u het BIM model voor?

“Ik gebruik het model voor clashcontroles, uitrekstaten maken zodat ik hoeveelheden kan achterhalen, demarcaties maken enzovoorts. Het is daarnaast fijn om te zien dat onze onderaannemers tegenwoordig ook meer doen met BIM. Zo kunnen wij als werkvoorbereiding onze onderaannemers selecteren op hun BIM gebruik. Door het gebruik maken van verschillende IFC modellen kunnen we heel snel een overzichtelijk gezamenlijk model maken.”

4. Wat zijn de grootste problemen die u ondervindt omtrent BIM?

“Dat zijn verschillende punten, ik denk dat het vooral misgaat op het moment wanneer de wijzigingen niet worden doorgegeven. Zeker als je met veel partijen samenwerkt, welke allemaal een ander model hebben wordt het echt een chaos als die wijzigingen niet goed worden door gecommuniceerd, soms worden ze niet eens gemodelleerd. Daarnaast lopen wij vaak tegen het probleem aan dat de architect niet goed zijn model opzet. Dan worden wanden bijvoorbeeld gewoon in één keer doorgetrokken waar ze op de vloer rusten.

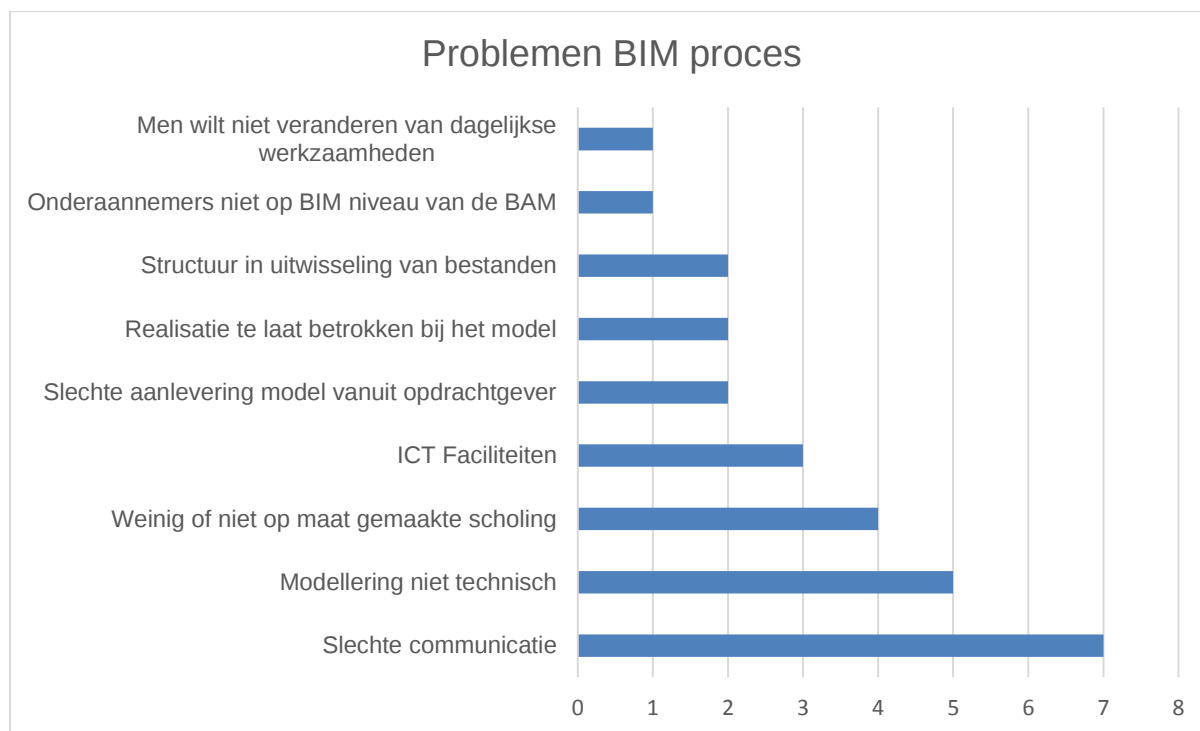
Als werkvoorbereider kun je dus niet uitgaan van de uitrekstaat van de architect. Dit is helemaal een probleem als onze onderaannemer niet in 3D tekent. Dan krijg je uiteindelijk dus dubbelwerk wat niet nodig was, denk ik. Daarnaast merk ik dat de jongens op de werkvloer behoefte hebben aan eenvoudige tools en faciliteiten. De uitvoerders hebben nu een laptop die niet krachtig genoeg is om zo’n model te openen. Dat duurt voor hen veel en veel te lang. Zij missen denk ik ook de scholing omtrent die programma’s. Wat je ziet is dat zij een dagdeel een cursus krijgen, nou na een paar uur ben je helemaal afgeleid en je concentratie is vervolgens weg.”

5. Hoe kunnen deze worden opgelost volgens u?

“We zijn een heel groot bedrijf. We hebben de kennis in huis maar we moeten ervoor zorgen dat we de juiste kennis op de juiste manier gebruiken. Voor die uitvoerders zouden we gewoon naast elkaar kunnen zitten om zo de programma’s te leren. Ik denk dat die manier veel effectiever is. Ze leren direct hetgeen wat ze nodig hebben in een korte tijd.”

2. Resultaten interviews

Wanneer de verschillende problemen van het proces worden geteld, is te zien welke factoren de grootste rol spelen binnen het proces. De grootste drie factoren zullen in dit onderzoek meegenomen worden.



Dankwoord interviews

Lorenzo wil graag de personen bedanken die hij tijdens het onderzoek heeft mogen interviewen. Via deze weg wil hij ze bedanken voor de input, feedback en bijdragen. Door middel van de scriptie worden zij op de hoogte gebracht van de uitkomsten en bevindingen van dit onderzoek.