

Auteur Arnoud van der Heijden, BIM Projectleider

## Digitaal bouwen naar de bouwlocatie

*Tijdens de voorbereidings- en uitvoeringsfase gebruiken we het digitale gebouw al volop. Maar hoe ga je nu een stap verder door dit digitale gebouw ook écht buiten op de bouwplaats te krijgen?*

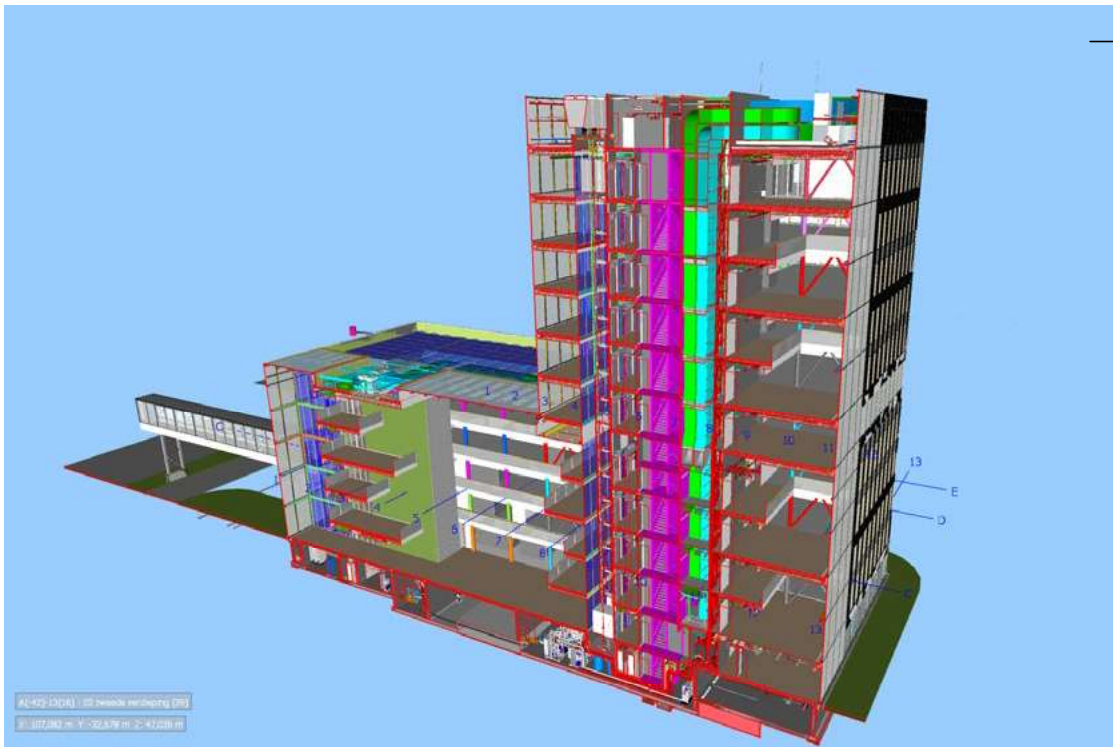
Digitaal bouwen is inmiddels steeds vaker de standaard. Van ontwerp tot beheer en onderhoud, digitaal bouwen is de manier van werken. De technologie gaat hard, er is steeds meer mogelijk en er is steeds meer vraag vanuit het werkveld om digitaal bouwen toe te passen.

Dit gebeurt al tijdens onze engineeringfase, wanneer we integraal met alle disciplines aan het ontwerpen zijn. Dit resulteert in één goed afgestemd integraal model, waarbij de visie is dat we op de bouwplaats straks alleen nog hoeven te monteren.

Dit wordt verder doorgetrokken in de voorbereidingsfase, waarbij we leveranciers en co-makers gaan inkopen. Van tevoren wordt tot in detail afgestemd wat we precies aan geometrie en data nodig hebben, zodat wij dit kunnen gebruiken. We gebruiken de geometrie om tot op de millimeter nauwkeurig te coördineren en de data wordt gebruikt om bijvoorbeeld hoeveelheden uit de modellen te halen. Deze integrale modellen worden niet alleen gebruikt door onze modelleurs, BIM-coördinatoren en engineers, maar ook door de werkvoorbereiders, projectleiders en uitvoerders.

Figuur 1: Bouwplaats Accelerator.





**Figuur 2:** Integraal afgestemd model.

### Digitaal maatvoeren

Maar wat kan je nog meer met de informatie vanuit de modellen waar ze in de uitvoering direct profijt van hebben? Je ziet vaak dat de modellen weer worden platgeslagen om vervolgens buiten gebruikt te worden. Integrale modellen geven heel veel inzicht in het gebouw, maar uiteindelijk moet het naar de bouwplaats zodat het echt gebouwd kan worden.

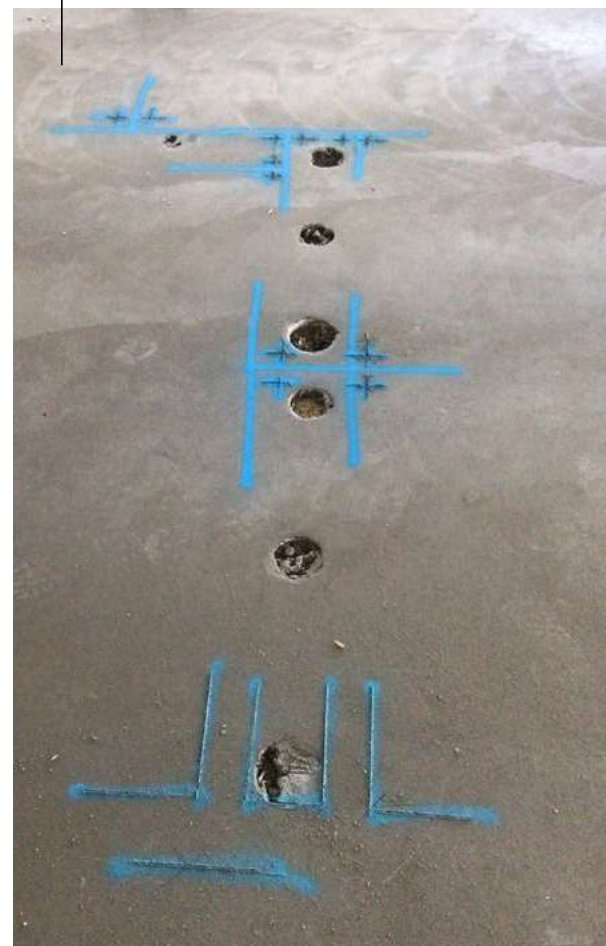
Samen met onze collega's die de maatvoering uitzetten, zijn we hier een stap verder in gegaan. Normaal gesproken worden de stramienen en peilmaten buiten uitgezet, zodat hier feitelijk vanaf gemeten kon worden. Deze stramienplannen kunnen ze uit de modellen halen, dus waarom daar stoppen? Voor ons project hebben we niet alleen de stramienen hiervoor gebruikt, maar ook alle bouwkundige binnenwanden (metal-stud en glazen wanden).

### Hoe gaat dit dan in zijn werk?

Als eerste stemmen wij met de uitvoering en werkvoorbereiding af welke wanden moeten worden uitgezet en welke punten ze hiervoor nodig hebben. Dit zijn vaak de hoekpunten van de wanden. Vervolgens worden in onze modellen deze punten 'geprikt' en uitgelezen. Elk punt heeft zijn eigen project en/of RD-coördinaat in X, Y en Z-richting. Al deze punten worden vervolgens naar onze maatvoerder gestuurd, die deze punten daarna kan uitzetten door middel van een total station.



**Figuur 3:** Digitaal maatvoeren.





Figuur 4: AR kabelgoot.



Figuur 5: AR sparing door betonwand.



Het resultaat? Op alle verdiepingen zijn deze punten te vinden en wordt dit gebruikt door onze onderaannemers om de wanden te plaatsen. Dit is niet alleen handig voor de wandenbouwers, maar ook de installateurs kunnen exact zien waar de wanden komen en dus ook hun inbouwvoorzieningen in deze wanden.

#### Augmented Reality

Op elke bouwplaats gebruikt tegenwoordig het gehele uitvoeringsteam het BIM-model, maar de grens ligt vaak tot de

deur van de bouwkeet. Hoe ga je nu een stap verder en kan je gebruikmaken van het BIM-model buiten in de bouwput en daadwerkelijk echt op de bouwplaats? Dit vraagstuk werd gesteld door het uitvoeringsteam van het project Accelerator in Utrecht en naast het digitaal maatvoeren is er nog een antwoord: **Augmented Reality (AR)**.

Zo'n 3 jaar geleden kwam de bouwwereld voor het eerst in aanraking met AR door middel van de Hololens. Dit is destijds uitgebreid getest en zijn er diverse werkinstructies op geprogrammeerd. Denk hierbij aan een werkinstructie om onderhoud te plegen aan een sprinklerinstallatie. Echter was de Hololens niet veilig te gebruiken op de bouwplaats, omdat hij op dat moment niet te integreren was met een gecertificeerde bouwhelm. De nauwkeurigheid met de technologie van toen was niet goed genoeg om maten uit te zetten op bouw.

Nu 3 jaar later komt AR weer om de hoek kijken. Niet als vraag wat het kan, maar als antwoord op de vraag; "hoe zie ik nu buiten wat er gebouwd moet worden?" Hiervoor maken wij gebruik van Gamma AR in combinatie met BIM360. Onze modellen staan op BIM360 en worden gepushed naar de AR omgeving van Gamma AR.

#### Hoe wordt AR gebruikt op de bouwplaats?

De uitvoerders of monteurs gaan naar buiten met hun iPad; het device dat wordt gebruikt is de nieuwe iPad Pro 2020, omdat deze een Lidar sensor heeft. Daarmee werkt AR nog beter. Eenmaal buiten zetten ze de app aan, selecteren hun model om mee uit lijnen en lijnen uit met een wand vanuit het model. Vervolgens kunnen zij per verdieping verschillende aspectmodellen aanzetten, denk hierbij aan elektrotechnische of werktuigbouwkundige modellen. Nu worden de digitale modellen gecombineerd met het werkelijke beeld uit je camera. Het virtuele beeld kun je transparant maken en over het werkelijke beeld heen leggen. Hierdoor wordt de virtuele en de werkelijke wereld gecombineerd.

**Toegevoegde waarde**

Alleen al het projecteren van het model levert veel toegevoegde waarde, doordat bijvoorbeeld een monteur of uitvoerder kan zien hoe bepaalde knooppunten bedacht zijn. Daarnaast wordt het bij Accelerator ook gebruikt om bijvoorbeeld te controleren wat er door een sparing moet komen en of deze op de juiste plek zit. Ook wordt het gebruikt om te kijken of er objecten op de juiste positie zitten.

De technologie is nu ver genoeg om daadwerkelijk toe te passen in het dagelijkse werk. Er zijn nog wel inhoudelijke verbeterpunten; zo kan het uitlijnen nauwkeuriger door uit te lijnen met verklikpunten vanaf het RD-stelsel in plaats van de wanden. Maar de grootste uitdaging ligt niet op het technische vlak, maar op het menselijke vlak. Mensen zijn niet gewend om met een (opgeladen) iPad de bouw op te lopen om object en sparingscontrole te doen. Ook moeten de gebruikers goed getraind en ondersteund worden om te zorgen dat dit succesvol wordt geïmplementeerd. Het is een succes wanneer de gebruikers dit zien als een procesverbetering, niet als een nieuwe tool. De sleutel tot succes hierin is training & ondersteuning.

**Toekomst**

De technologie gaat zo hard, dat het bijna niet voor te stellen is wat er in de toekomst mogelijk is. Als je 20 jaar geleden aan iemand zou vertellen dat we tegenwoordig bruggen printen, virtueel door onze gebouwen kunnen lopen met een VR-bril, 3D-modellen kunnen projecteren met een iPad middels AR, werd je raar aangekeken. Dit jaar zijn we zelfs al bij een bedrijf op bezoek geweest die hologrammen kan projecteren op wanden en ook op een speciale holografische tafel á la de film Avatar.

Waar zullen we dan staan over 5, of 10 jaar? Ik denk dat we steeds meer gebruik zullen gaan maken van robotisering. Een van de eerste robots die daadwerkelijk toegepast kan worden, is naar verwachting een robot die plattegronden kan printen op de vloer. Hiermee heb je dus niet alleen de hoekpunten van de wanden zoals wij hebben gedaan, maar je volledige plattegrond 1:1 geprint op je vloer.

Door de technologische ontwikkeling zijn er niet minder banen bij gekomen, maar juist meer. Het biedt heel veel kansen voor mensen, zoals nieuwe functies. Over het tempo van ontwikkelingen maak ik me geen zorgen, maar kunnen wij dit als mensen wel bijbenen? Ik ben van mening dat, zolang het een toegevoegde waarde heeft en het iemand zijn leven en werk makkelijker kan maken, er geen grenzen zijn.



Figuur 6: Holotable uit Avatar.