

BIM Bots-technologie bij automatisch toetsen aan Bbl



BIM opent volgens TNO mogelijkheden om een virtueel bouwwerk vooraf en een gerealiseerd bouwwerk achteraf automatisch te toetsen aan eisen van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Hiermee zijn in de toekomst zowel aannemers als private kwaliteitsborgers in staat om op verantwoorde wijze een bouwwerk bij oplevering te beoordelen op verschillende aspecten van het Bouwbesluit. In dit artikel gaan de auteurs in op de ontwikkeling van een systeem voor het automatisch toetsen van een BIM(-model) aan de eisen van het Bbl, zoals dat door het ministerie BZK is geïnitieerd en ontwikkeld door TNO. Het toekomstig toetsen vindt volgens hen plaats op basis van digitale robotisering; beter gezegd door een ecosysteem van autonoom opererende BIM-applicaties in de cloud, BIM Bots genaamd.

Tekst dr. ir. Ijsbrand van Straalen, Rob Roef en drs. ing. Wim van der Poel

Met de invoering van de Wet kwaliteitsborging voor het bouwen (Wkb) krijgt de aannemer meer verantwoordelijkheid in het bouwproces. Doel daarbij is dat de kwaliteit van het opgeleverde bouwwerk toeneemt. Om hier invulling aan te kunnen geven zal een aannemer zelf moeten nagaan of het ontwerp dat door adviseurs wordt ontwikkeld, ook voldoet aan de eisen uit het Bbl. Ook zal de aannemer zich ervan moeten overtuigen dat bij realisatie en wijziging van het ontwerp in verschillende fases van de bouw het opgeleverde gebouw blijft voldoen aan de eisen van het Bbl. De aannemer is dan ook genoodzaakt om zelf deze toetsen uit te voeren op een onafhankelijke wijze.

Daarnaast is met de Wkb de nieuwe rol van onafhankelijke kwaliteitsborger ontstaan. Daarvoor zijn verschillende kwaliteitsborgingsinstrumenten ontwikkeld die experts inzetten voor het toetsen van het bouwwerk aan de eisen van het Bbl. Het toetsen is handwerk en vraagt om de nodige vakinhoudelijke kennis, veel ervaring, doorlooptijd en een bijbehorend kostenplaatje.

Zowel de aannemers als de private kwaliteitsborgers zitten met de uitdaging dat er een te-

kort is aan ervaren toetsers. Het zou dan ook een welkome oplossing zijn als een groot deel van het feitelijke toetsen ondersteund wordt door tools die dit geautomatiseerd doen. Dan kan een toetsers zich veel meer toeleggen op het beoordelen van het bouwwerk in zijn samenhang en op specifieke vraagstukken die spelen in de praktijk.

De droom van het automatisch toetsen is nog nooit zo dichtbij gekomen als nu. Digitalisering is een speerpunt in de bouw en het toenevend inzetten van BIM bij concrete bouwprojecten opent mogelijkheden voor automatisch toetsen.

BIM Bots-ecosysteem

Een BIM(-model) van een bouwwerk is een optelsom van de ontwerpen die gemaakt worden door onder meer architect, constructeur, adviseur en toeleveranciers. Veelal maakt de hoofdaannemer in samenspraak met onderaannemers ook nog een uitvoeringsmodel. Elk van deze partijen ontwikkelt een zogenoemd aspect(deel)model en gebruikt hiervoor specifieke applicaties. Communicatie tussen informatiedragers (aspectmodellen) is mogelijk door inzet van de open, internationaal geaccepteerde BIM-standaarden van buildingS-

MART, waaronder IFC¹, de standaard die de basis vormt voor het automatisch toetsen. Door gebruik te maken van de door TNO ontwikkelde BIM Bots-technologie (zie kaderstuk) is het mogelijk om voor een eis van het Bbl één of meerdere BIM Bot(s) beschikbaar te hebben. Denk hierbij bijvoorbeeld aan BIM Bots voor het toetsen van afscheidingen van vloeren, van de brandwerendheid van compartimenten, van vluchtroutes, van de geluidwering van ruimten, van de toegankelijkheid van het gebouw of de milieuprestatie van een bouwwerk.

Nu blijkt in de praktijk dat lang niet alle benodigde informatie voor een toets beschikbaar is in een IFC, onder meer omdat de BIM-modeleur niet alle data hoeft in te voeren vanuit het (ontwerp)perspectief. Een check van het BIM-model op basis van een informatieleveringspecificatie (ILS) zal wel tot een verbetering kunnen leiden, omdat in dat geval de BIM-modeleur bepaalde data wel móet aanleveren. De keerzijde hiervan is dat betrokken partijen zich onder druk gezet kunnen voelen om een 'perfect BIM-model' op te leveren. Hier levert de BIM Bots-omgeving een praktische oplossing. Door gebruik te maken van specifieke BIM Bots is het mogelijk om IFC te interpreteren en externe producteigenschappen te koppelen. Zo bestaan er slimme routines die afmetingen van wanden, vloeren, deuren, hoogteverschillen en ruimten kunnen vaststellen en is technologie in ontwikkeling die op basis van interpretatie IFC-properties koppelt met product databases van toeleveranciers of generieke materiaal databases. Dit wordt op basis van machine learning ontwikkeld. Het door TNO ontwikkelde BIM Bots-ecosysteem biedt ruimte om een community op te bouwen van softwareaanbieders en -gebruikers. Een softwareaanbieder kan focus leggen

BIM Bots-technologie toegelicht

TNO heeft in de afgelopen jaren de principes van de zogenoemde BIM Bots-technologie uitgewerkt. Daarbij kunnen 'robots' (de BIM Bots) op autonome wijze data uit een BIM-model lezen, een analyse uitvoeren en het resultaat terugkoppelen naar de gebruiker en/of de data van het BIM-model verkrijgen. Belangrijk uitgangspunt daarbij is dat de BIM Bots-technologie gebaseerd is

op open BIM-standaarden. Daardoor kunnen meerdere partijen straks BIM Bots ontwikkelen en beschikbaar stellen. Daarnaast zijn gebruikers van Bots in staat om zelf een set van Bots te gebruiken en zijn ze niet afhankelijk van een bepaalde softwareleverancier. TNO heeft in verschillende EU-projecten reeds aangetoond hoe de BIM Bots-technologie wordt ingezet.

op een specifieke discipline (bijvoorbeeld constructieve veiligheid of energiezuinigheid) zoals nu ook al het geval is. En een gebruiker kan zelf een keuze maken van applicaties die nuttig zijn voor dagelijks gebruik. Hiermee wordt een vendor lock-in (gedwongen winkelnering bij een specifieke leverancier) voorkomen en is een basis gelegd voor verdere innovatie die stimuleert dat meerdere (soms concurrerende) partijen mee kunnen doen.

Uitdaging automatiseringsproces toetsen

Bij het schrijven van het Bouwbesluit, begin jaren negentig, hebben de oorspronkelijke samenstellers zich terdege ingezet om een hoge mate van logica na te streven. Per functionele eis is zo veel mogelijk een uitwerking gegeven in een aantal operationele prestatie-eisen met bijbehorende bepalingmethoden. Deze juridisch-technische uitwerking vraagt bij het toepassen in de praktijk nog altijd een zekere mate van interpretatie. Voor eenvoudige eisen, zoals die bijvoorbeeld zijn gesteld aan de vloeroppervlakte van een toiletruimte (0,9 m x 1,2 m), is de toets op het eerste gezicht eenvoudig. Lastiger wordt het als de toiletruimte niet rechthoekig is; waar kan dan van worden uitgegaan?

Mini-interview: Eric Houtman, Vereniging KwaliteitsBorgers Nederland (VKBN)

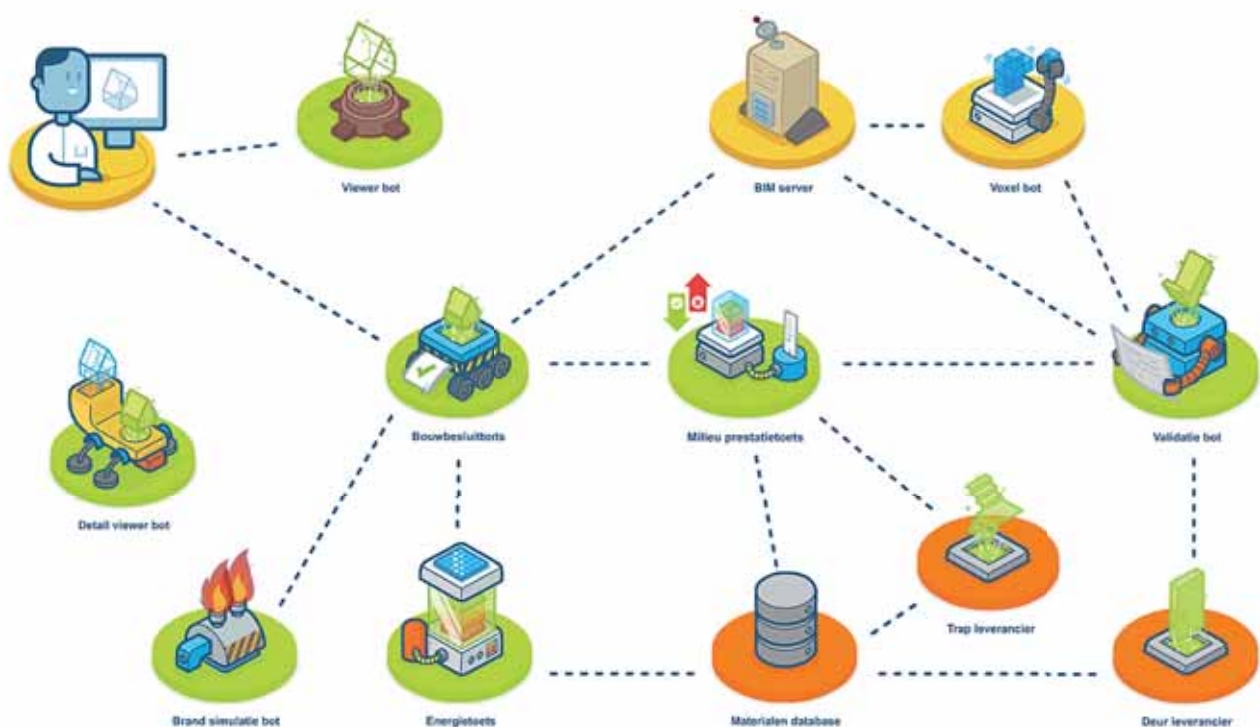
“Voor de kwaliteitsborgers is digitalisering van de bouw essentieel. Het automatisch toetsen van een gebouw aan de eisen van het Bbl scheelt veel tijd en de onderbouwing van de kwaliteit van het gebouw is beter geregeld. BIM Bots zal daar een belangrijke bijdrage aan leveren. We verwachten dat het toetsen en toezicht houden van bouwplan door de digitalisering anders gaat verlopen dan volgens de traditionele werkwijze van Bouw- en Woningtoezicht. Al tijdens het ontwerp zal het

mogelijk worden om met BIM Bots afwegingsmodellen in te zetten om tot onderbouwde keuzes te komen. Als de bouwende partijen meer gebruik gaan maken van deze digitale technieken, zijn zij in staat om de kwaliteitsborger beter te voorzien van de nodige informatie. Dit komt de beoordeling van het as-built-bouwwerk ten goede. Kwaliteitsborgers willen deze tools snel hebben. Anders organiseren zij zich weer op de traditionele wijze en wordt de gewenste kwaliteitsslag niet gemaakt.”

Voor meer complexe eisen ligt dit nog ingewikkelder. Bijvoorbeeld bij de beoordeling van de constructieve veiligheid maakt de constructeur keuzes bij het schematiseren van de constructie, het aanbrengen van de belastingcombinaties en het selecteren van een bruikbare rekenmethode om de weerstand van elementen te bepalen. Om tot automatisering over te kunnen gaan moeten de keuzes die in de praktijk worden gemaakt, expliciet gemaakt worden in nieuwe aanvullende logica. Daarbij

is het van belang om ook de verschillende uitzonderingen die in de praktijk voorkomen mee te nemen.

Anderzijds is er ook nog een vraagstuk omtrent het interpreteren van de data van een IFC. Een eenvoudige zaak als de dikte van een samengestelde wand kan al een probleem zijn als deze niet is meegenomen in het BIM-model. Hoe is in dat geval de exacte vloeroppervlakte van een toiletruimte te toetsen?





Automatische toets MPG

Bij het ontwikkelen van de automatische toets aan de eisen van het Bbl heeft TNO een BIM Bot ontwikkeld voor het toetsen van een gebouw aan de eis gesteld aan de milieuprestatie van het gebouw. Weliswaar zijn er momenteel specialistische softwareapplicaties beschikbaar om de eis van Milieu Prestatie Gebouwen (MPG) te beoordelen. De adviseur is daarbij veelal genooddakt om handmatig de, in het gebouw aanwezige, elementen vast te stellen, te koppelen aan een productkaart uit de Nationale Milieu Database (NMD)² en de totale hoeveelheden te berekenen. De softwareapplicaties voeren vervolgens de berekening van de milieuprestatie uit. Om dit resultaat te kunnen toetsen zal een toetsers nog altijd (steekproefsgewijs) de tekeningen en

stuklijsten moeten raadplegen om tot een oordeel te komen. De handelingen van zowel de adviseur als de toetsers zijn ondanks de beschikbare software arbeidsintensief en foutgevoelig. Het automatiseren van het toetsingsproces betekent dat er minder handelingen noodzakelijk zijn en dat de toets eenduidig en transparant wordt uitgevoerd.

In het door TNO ontwikkelde BIM Bots-systeem kunnen de BIM-modellen van de verschillende partijen in de cloud worden benaderd. Het 3D-model van het bouwwerk wordt zichtbaar op een dashboard en na selecteren van de betreffende eis wordt automatisch de berekende waarde van de milieuprestatie zichtbaar. Het dashboard heeft de MPG BIM Bot aangestuurd, die op basis van IFC vaststelt welke materialen en producten toegepast zijn

en in welke hoeveelheden. Deze stap vereist wel een aantal tussenstappen, met name om de hoeveelheden af te leiden uit de beschikbare data. Dit gebeurt eveneens geheel automatisch.

De volgende stap is het linken van de onderscheiden materialen en producten aan de productkaarten van de Nationale Milieu Database (NMD 3.0). Hiervoor is een BIM Bot ontwikkeld die op basis van selectiecriteria de juiste link legt tussen materiaal en object. Vervolgens wordt op basis van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen de waarde van de milieuprestatie vastgesteld. Deze wordt vergeleken met de eis die het Bbl stelt. Het dashboard biedt nog een aantal aanvullende functionaliteiten voor de gebruiker. Zo wordt aangegeven welke materialen en producten niet automatisch gelinkt konden worden aan de NMD 3.0 en biedt het de mogelijkheid aan de gebruiker om dit alsnog interactief te doen. Deze interactie dient als input voor de machine learning procedure. Daarnaast is in dit dashboard een 3D-representatie van het gebouw te zien met een overzicht welke materialen en producten een grote bijdrage hebben aan de waarde van de milieuprestatie en welke slechts een kleine bijdrage.

Vervolgstappen

TNO heeft een eerste stap gezet in het automatisch toetsen van een bouwwerk aan de eisen van het Bbl. De ontwikkeling van een BIM Bots-ecosysteem is van doorslaggevend belang om een community van softwareontwikkelaars en -gebruikers te laten ontstaan. TNO wil in de komende tijd de nodige vervolgstappen zetten. Daarbij moeten zowel de technische basis als de organisatie van het open ecosysteem verder worden ontwikkeld. Dit zal gebeuren aan de hand van voorbeelden van veel voorkomende toetsen aan eisen van het Bbl. Commerciële softwareontwikkelaars worden vervolgens uitgenodigd om zo veel mogelijk hun reeds ontwikkelde tooling geschikt te maken om op te nemen in het BIM Bots-systeem. Dit betekent een grote efficiënte stap voorwaarts voor onder meer de aannemers en kwaliteitsborgers.

Mini-interview: René de Groot, DigiBase (VolkerWessels Bouw & Vastgoedontwikkeling bv)

“Voor een aannemer is het van groot belang dat een vergunningstraject soepel verloopt. Vertragingen en onzekerheden in vergunnings- en besluitvormingsprocessen moeten tot een minimum beperkt worden in het belang van alle stakeholders. Zeker gezien de enorme bouwopgave die er is. Het (meer) automatisch kunnen toetsen van ontwerpen op basis van BIM-data (modellen) biedt enorm veel kansen. DigiBase treft op dit moment ook de nodige voorbereidingen voor de aankomende Wet kwaliteitsborging voor het bouwen. Hoe kunnen wij met behulp van moderne technologieën en slim (her)gebruik van data voldoen aan deze wet, zonder dat woningen duurder worden? Om de extra administratieve zaken (bijvoorbeeld het opleveren van een digitaal

dossier) die deze nieuwe wet met zich meebrengt voor een aannemer, efficiënt te kunnen doen is digitaliseren van het bouwproces van essentieel belang. DigiBase is daarom ook zeer geïnteresseerd in de mogelijkheden die de BIM Bots-technologie biedt op het gebied van automatisch toetsen aan het Bbl, maar wil ook andere toepassingsgebieden van deze technologie gaan verkennen. Het is een interessant gegeven om op basis van BIM-data automatische toetsen te kunnen doen om er zeker van te zijn dat een bouwwerk bij oplevering aan de bouwregelgeving voldoet (as-built-situatie). Dit is ook de enige manier om van ieder bouwwerk een eenduidig en gestructureerd materialenpaspoort te kunnen genereren.”

1. IFC staat voor Industry Foundation Classes. Dit is een gestandaardiseerd formaat voor het uitwisselen en delen van specifieke BIM-informatie tussen softwareapplicaties.
2. In de NMD zijn conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken de producteigenschappen middels productkaarten uniform vastgesteld en beschikbaar.

Informatie over de auteurs
IJsbrand van Straalen is Senior Scientist, Rob Roef is Cluster manager Digitalisation en Wim van der Poel is Senior Project manager, allen bij TNO.