

# Virtueel bouwen in Nederland

Jos van Leeuwen en Bauke de Vries

## Inleiding

De term Virtueel Bouwen duidt op simulatie van het bouwproces. Door het bouwen te simuleren met digitale middelen, die visuele of andere feedback geven over het te verwachten proces en eindresultaat, kan ondersteuning worden gegeven aan het proces van ontwerpen en bouwen. Bouwen is een complexe en dure aangelegenheid. Het is daarom belangrijk om tijdens het ontwerpen en het bouwen zo goed mogelijk geïnformeerd te worden over de mogelijkheden en kwaliteiten, maar ook over de problemen en de risico's, van het bouwobject en het bouwproces. Uitgangspunt is: beter vooraf goed simuleren dan achteraf dure fouten constateren.

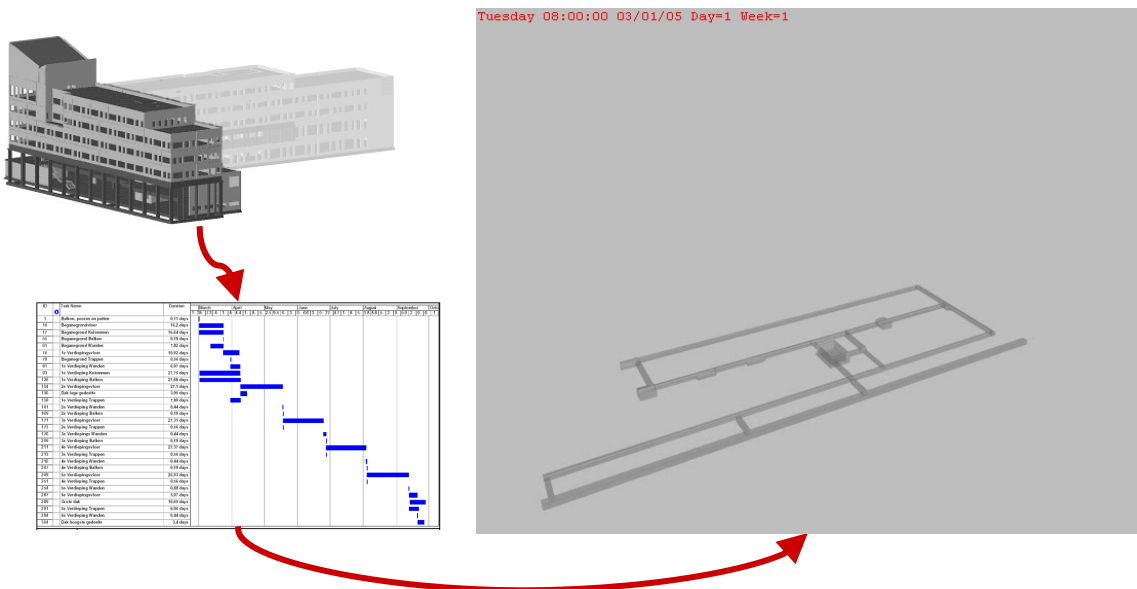
## Wat is Virtueel Bouwen?

Onder de term Virtueel Bouwen vinden we een breed scala aan simulaties die zich richten op de vele disciplines die we in de bouw aantreffen. Uitgangspunt voor deze simulaties is een digitaal model van het bouwwerk, dat veelal speciaal daarvoor moet worden gemaakt. Zo kan met een bouwfysisch model bijvoorbeeld het klimaat in het interieur worden gesimuleerd (koellast, warmteverlies, bezonning, ventilatie, etc.), op basis van geometrische, geografische en klimatologische informatie en met de materiaolgegevens van het gebouw. Een simulatie van het gebruik van een gebouw kan worden gemaakt wanneer er naast de geometrische informatie ook informatie over de eindgebruiker beschikbaar is. Aan de Technische Universiteit Eindhoven wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor een gebruikssimulatie. In dit onderzoeksproject wordt informatie op zowel macroniveau

(de organisatie die het gebouw gaat gebruiken) als microniveau (de individuele medewerker van de organisatie) vergaard en ingezet om het gebruikspatroon van bijvoorbeeld werkplekken, vergaderkamers, kantoorfaciliteiten, etc., te simuleren. Op deze manier kan worden geëvalueerd of de organisatie 'past' in het geplande gebouw.

Andere soorten simulaties hebben betrekking op de kostenbepaling van de levenscyclus van een gebouw, op Computational Fluid Dynamics, energiesimulatie, comfortsimulatie (ventilatie, airconditioning, ...), verlichtingssimulatie, etc.

Terwijl de voornoemde voorbeelden zich richten op de ontwerpfase, is voor de uitvoerende bouw de simulatie van het bouwproces wellicht het meest interessant. Met de titel 4D CAD is onder andere aan Stanford University, California, een methode ontwikkeld om de 3D gebouwmodellen te koppelen aan een planning, waarna het uitvoeringsproces letterlijk in beeld



Figuur 1 Het genereren van een concept planning uit een 3D model, en de visualisatie van het bouwproces vanuit de planning.

© TU Eindhoven [4].

gebracht kan worden [1, 2]. Met een dergelijke simulatie kan worden gecontroleerd of er zich conflicten voordoen, bijvoorbeeld in het ruimtegebruik op de bouwplaats of bij de planning van materieel. Voor dit soort simulatie is het noodzakelijk dat naast de geometrische informatie ook informatie over het uitvoeringsproces gemodelleerd is, zoals de volgorde van bouwen, de benodigde tijd voor de verschillende bouwdelen, en de benodigde middelen. Wanneer we deze ontwikkeling nog een stap verder brengen, kan op basis van het geometrische gebouwmodel een concept planning worden gegenereerd. De werkvoorbereider kan deze eerste planning gebruiken voor de simulatie, waarna correcties en verfijningen kunnen worden aangebracht om te komen tot een optimale planning [3].

Voor de diverse doeleinden worden heel verschillende modellen gebruikt, met uiteenlopende soorten informatie. Maar ze beschrijven allemaal hetzelfde gebouw en hebben dus theoretisch ook veel gemeen. In de praktijk echter, worden dergelijke modellen vaak telkens opnieuw gemaakt en wordt er op geen enkele manier informatie gedeeld; hooguit wordt er gepoogd informatie uit te wisselen, zodat een nieuw model op basis van een ander model gemaakt kan worden, maar vaak is die uitwisseling niet of nauwelijks succesvol. De reden hiervoor moet niet zozeer gezocht worden in onwil om tot een gemeenschappelijk model te komen; het is vaak al moeilijk genoeg om voor een enkele discipline een correct en betrouwbaar model te maken, zonder reken te houden met harmonisatie tussen de verschillende disciplines. Toch is er het beeld van een heilige graal die gezocht moet worden in een allesomvattend Bouw Informatie Model (BIM) dat alle informatie kan bevatten die benodigd is gedurende het ontwerp en de uitvoering, zowel om het ontwerpen en bouwen te faciliteren als om het gebouw te simuleren: ultiem Virtueel Bouwen dus.

### **Ontwikkeling van bouw informatie modellen**

De kern van het probleem is harmonisatie van informatie. Er zijn de afgelopen jaren al veel informatiemodellen ontwikkeld door zowel wetenschappers als softwareleveranciers, al dan niet in een poging om tot een generiek BIM te komen. De modellen uit de wetenschap zijn theoretisch goed en generiek, maar blijven vaak achter in compleetheid, detailniveau en

toepassing. De modellen van de softwareleveranciers zijn meestal gedetailleerder, doch incompleet en juist zeer op de toepassing gericht en daardoor onvoldoende generiek. Beide soorten modellen zijn daarom onvoldoende geschikt gebleken voor acceptatie als internationale standaard. Beste kanshebber op dit moment om een internationale standaard te worden, is het model dat is ontwikkeld door de *International Alliance for Interoperability* [5, 6] onder de naam *Industry Foundation Classes* (IFC). Dit model kan worden beschouwd als een culminatie van 20 jaar onderzoek en ontwikkeling in de internationale wetenschap en software-industrie. Het is een omvangrijk model dat op een redelijk detailniveau een groot deel van de bouwindustrie afdekt, in de verschillende disciplines. Het model is ook praktisch toepasbaar omdat er gereedschappen beschikbaar zijn voor de ontwikkeling van toepassingen, waardoor steeds meer toepassingen de markt bereiken.

IFC is op dit moment een ISO/PAS, dat wil zeggen dat het door de ISO (*International Organisation for Standardization*) is geaccepteerd en goedgekeurd als *Publicly Available Specification* (ISO/PAS 16739). Daarmee is het dus een internationaal geaccepteerd model, maar nog geen internationale standaard. De belangrijkste belemmering voor IFC om een succesvolle internationale standaard te worden is acceptatie. Acceptatie niet zozeer door de ISO, maar vooral door de bouwsector zelf. Die acceptatie moet zich enerzijds uiten in een signaal vanuit de sector richting softwareleveranciers dat toepassingen die aan de standaard voldoen nodig zijn en op voldoende afzet kunnen rekenen. Anderzijds moet acceptatie van de standaard ook vorm krijgen door actieve participatie van de sector in de verdere ontwikkelingen van onderdelen van de standaard en van toepassingen. Niet alleen het initiatief voor de ontwikkeling van modellen heeft tot nu toe gelegen bij wetenschap en software-industrie, ook bij de daadwerkelijke ontwikkeling van de modellen en hun toepassingen speelt de 'klant' een te kleine rol. De vraag of die klant niet welkom was, of een gebrek aan interesse had, is niet zo interessant; belangrijker is dat de bouwindustrie zich realiseert dat haar input in het standaardisatieproces cruciaal is.

In Nederland speelt daarbij, net als in andere landen overigens, de vraag of een internationale standaard wel geschikt is voor de nationale bouwwijzen en -producten. Hoewel dit een vraag is die door de sector zelf

moet worden beantwoord, wat wederom een reden is voor actieve participatie, is het antwoord waarschijnlijk 'ja, mits er voldoende inhoud en functionaliteit is die aan de nationale behoefte voldoet.' Die inhoud moet vanuit de bouwindustrie en de aanleverende industrieën worden aangeleverd.

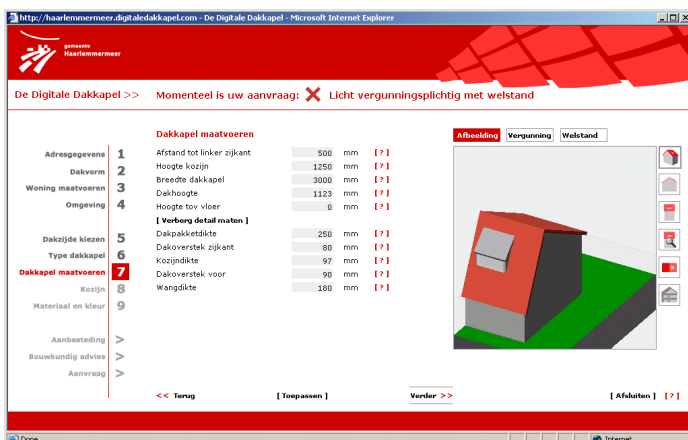
### Lopende nationale initiatieven

In Nederland zijn er diverse projecten die zich richten op of bijdragen aan de ontwikkeling van een BIM. In het *Platform Afstemming Informatietechnische Structuur* (PAIS) [7] zijn een aantal van dergelijke projecten verzameld, met als doel om de onderlinge samenwerking tussen de projecten en de afstemming tussen de modellen te coördineren. Onder de vlag van PAIS zijn er momenteel zes projecten die een nationale standaard beogen te definiëren voor een deel van de sector:

- VISI (digitale ondersteuning van het projectmanagement en het transactieverkeer in GWW-projecten);
- IFD Library for buildingSMART (objectenbibliotheek voor de B&U-sector);
- ETIM (objectenbibliotheek en standaard voor e-commerce in de sector van de elektrotechnische, werktuigkundige en sanitaire installaties);
- GSI Nederland (standaard voor e-commerce in de bouw en infra, voorheen EC Standaard Bouw en EAN Nederland);
- CROW-OB (objectenbibliotheek voor de GWW-sector);
- COINS (objectenmodel en afsprakenstelsel voor projectbeheersing, interdisciplinaire communicatie en continuïteit van informatie in grote(re) bouwprojecten).

Hoewel de meeste PAIS projecten, vooral wat betreft de inhoud van de informatiemodellen, gericht zijn op de Nederlandse bouw, wordt ook gekeken naar afstemming met soortgelijke ontwikkelingen elders in Europa en internationaal. Zo is het IFD project [8] gericht op een meertalige bibliotheek van termen en objectdefinities die, op termijn, wordt geïntegreerd in het IFC model, zodat informatie over bouwkundige objecten in een IFC model in meerdere talen beschikbaar is. Dit is niet alleen een technische uitdaging, het vraagt ook om een enorme hoeveelheid data in elke taal. Een taak die onmogelijk door een enkele organisatie op korte termijn kan worden uitgevoerd en waarvoor de input dan wel financiële middelen uit de sector echt nodig zijn.

Een andere Nederlandse ontwikkeling is die van *Het Digitale Huis* [9]. Dit is een initiatief van een groep Nederlandse CAD ontwikkelaars die gezamenlijk een BIM ontwikkelen dat als basis zal dienen voor hun nieuwe generatie CAD gereedschappen. Het HDH model is een zeer rijk model, waarin een grote hoeveelheid bouwkennis is verzameld over bijvoorbeeld ontwerpdetails en bouwproducten. Ook is er veel kennis in het model opgenomen over de Nederlandse normen en over andere bouwkundige toetsen die het ontwerpen helpen verbeteren. Op deze manier kan de software die rondom het model wordt gebouwd controleren of er bijvoorbeeld voldoende ventilatiecapaciteit is en of de geluidsisolatie afdoende is. Een voorbeeld van de toepassing van HDH technologie is de Digitale Dakkapel. In deze internetapplicatie kan een bewoner zelf een dakkapel configureren op zijn woning, waarbij gelijktijdig wordt getoetst of aan de bouwregelgeving wordt voldaan. In de volgende fase kunnen aannemers een offerte uitbrengen voor het plaatsen van de dakkapel. Dit project is een typisch voorbeeld van nieuwe klantgerichte communicatie.



**Figuur 2 Online webapplicatie voor het ontwerpen en toetsen van een dakkapel en het aanvragen van de bouwvergunning. © Stichting JANUS [10].**

Het Digitale Huis is in eerste instantie een intern data-model voor de aangesloten software ontwikkelaars. Het beoogt niet een (internationale) standaard te worden, maar biedt wel alle mogelijkheden om daar in de toekomst op aan te sluiten. Daar moet dan, op signaal uit de markt, wel aanleiding toe zijn.

### **Wie is aan zet?**

Virtueel bouwen kan behalve als doel op zich ook worden gebruikt nieuwe bouwprocessen en bouwmethoden te onderzoeken zonder daarvoor kostbare investeringen te doen. De virtuele bouwplaats is de ideale omgeving om bijvoorbeeld de consequenties van toepassing van RFID (Radio Frequency Identification) te onderzoeken op het logistieke proces of om nieuwe bouwproducten te ontwikkelen afgestemd op het gebruik van robots op de bouwplaats.

Voor alle betrokkenen van bouwland Nederland ligt er een enorme uitdaging om zich actief in te zetten om Virtueel Bouwen tot een succes te maken. De tijd is er rijp voor gezien de internationale ontwikkelingen, waarbij Nederland niet achter kan blijven.

### **Referenties**

- [1] McKinney, K. and Fischer, M. (1998) "Generating, evaluating and visualizing construction schedules with CAD tools," *Automation in Construction* 7(1998): 433-447.
- [2] Dawood, N., Sriprasert, E., Mallasi, Z., and Hobbs, B. (2002) "Development of an integrated information resource base for 4D/VR Construction processes simulation," *Automation in Construction* 12(2002): 123-131.
- [3] De Vries, B. and Harink, J. (2007) "Generation of a construction planning from a 3D CAD model," *Automation in Construction* 16(2007): 13-18.
- [4] [www.ds.arch.tue.nl](http://www.ds.arch.tue.nl)
- [5] [www.iai-international.org](http://www.iai-international.org)
- [6] [www.buildingsmart.info](http://www.buildingsmart.info)
- [7] [www.paisbouw.nl](http://www.paisbouw.nl)
- [8] [www.ifd-library.com](http://www.ifd-library.com)
- [9] [www.hetdigitalehuis.nl](http://www.hetdigitalehuis.nl)
- [10] [www.urban-synergy.org](http://www.urban-synergy.org)

### **Over de auteurs**

Dr.ir. Jos van Leeuwen was tot voor kort universitair hoofddocent aan de faculteit Bouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven. Sinds november 2006 is hij werkzaam aan de Universiteit van Madeira, Portugal, op het gebied van Digital Design.

[www.uma.pt/josvl](http://www.uma.pt/josvl)

Prof.dr.ir. Bauke de Vries is hoogleraar aan de faculteit Bouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven, op het vakgebied van architectonische ontwerpsystemen. Hij is voorzitter van de groep Ontwerpsystemen die actief is in onderzoek op het gebied van de bouwinformatica.

[www.ds.arch.tue.nl/bauke](http://www.ds.arch.tue.nl/bauke)