



# BIM in BBE

‘Nooit meer bouwen zonder BIM,  
HBO-studenten gaan het verschil maken!’



Hoger Onderwijs Groep  
*Bouw & Ruimte*



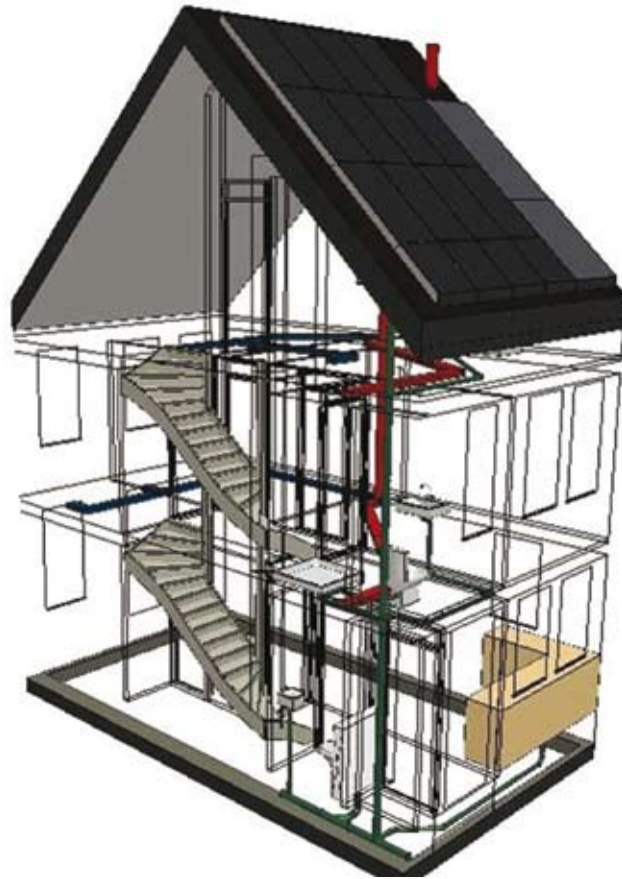
Hogeschool van Amsterdam

WINDESHEIM



INHOLLAND





*'i livin' @ Jan van Cuyckstraat (Hendriks Bouw en Ontwikkeling)*

# Voorwoord

Het virtuele bouwen met geavanceerde ICT-technologie is in het huidige bouwproces niet meer weg te denken. Publieke opdrachtgevers gaan BIM zelfs hanteren als selectie criterium. Een groot aantal architecten, constructeurs, bouw- en installatiebedrijven is de weg ingeslagen om hun bedrijfsprocessen hierop in te richten. Deze ontwikkelingen zijn voor ieder bedrijf van groot belang, ongeacht de omvang.

## **BIM-kwalificaties**

De hogescholen springen in op de snelle ontwikkelingen binnen BIM vanwege de groeiende behoefte aan afgestudeerde bachelors met kennis van zaken. Een aantal hogescholen, de Hoger Onderwijs Groep Bouw en Ruimte en vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven zijn in opdracht van de Bouw Informatie Raad (BIR) begin 2011 gestart met de vraag hoe de curricula van de hogescholen kunnen worden verrijkt met de benodigde kwalificaties op het gebied van BIM.

De partners hebben de BIM-rollen en -competenties voor hbo studenten geformuleerd en uitgewerkt in een onderwijsprogramma. De BIM-rollen en competenties zijn inmiddels gepresenteerd en kunnen worden opgenomen in het boek Bachelor Built Environment (BBE), dat dient als uitgangspunt voor het beroepsprofiel van hbo-bachelors.

## **BIM in de levenscyclus**

Rode draad in de ontwikkelingen is de strategie en koers die bedrijven met BIM gaan varen. Hans Nijssen van de BIR: 'Door te werken binnen een BIM is het bouwproces beter beheersbaar. Bedrijven formuleren hun eigen visie hierover maar daarnaast is voor de verdere ontwikkeling de samenwerking van het bedrijfsleven met wetenschap en onderwijs van cruciaal belang'.

Het belang van BIM uit zich in alle fasen van het bouwproces. De wens van de opdrachtgever wordt vertaald in een

(centraal) model waar alle partijen hun data uit putten. BIM biedt kansen aan zowel bouw- en installatiebedrijven, als aan architecten en aan beheerorganisaties. Aart van der Vlist, VDVZ Architecten: 'BIM is zeker niet alleen bedoeld voor de grote jongens. Ook het MKB moet deel gaan uitmaken van de ontwikkelingen binnen BIM'. Daarnaast is een BIM niet alleen gericht op het nieuw te bouwen object maar ook op het levenscyclusdenken, het gebouw van initiatief tot en met herbestemming of sloop. 'De gebouwinformatie is nog het meest van belang voor de exploitatieperiode', aldus Roger Mol, directeur bedrijfsvoering van de Dienst Infrastructuur Rijkswaterstaat.

## **Hbo verbinden met beroepspraktijk**

Om BIM te laten slagen is het van belang dat de toekomstige bouwers voorbereid worden op BIM. De stap van onderwijs naar beroepspraktijk moet dan ook een logische zijn. BIM is al op een aantal hogescholen geïmplementeerd in de curricula. Dit is mede het gevolg van het hogeschoolbreed overleg met de beroepspraktijk over het werken met BIM.

Tijdens de opleiding zal de verbinding worden gelegd met de beroepspraktijk in de vorm van casussen, stages en afstudeerplaatsen. De gedachte achter BIM –samenwerken in de keten van ontwerp tot na oplevering– wordt hiermee gestimuleerd.

Beroepspraktijk en onderwijs zijn nog lang niet tot een einddoel gekomen. Het begin is er, nu doorpakken en doorontwikkelen. De bachelors Built Environment maken, met de kennis die zij hebben opgedaan tijdens hun studie, het verschil door de bedrijven te ondersteunen met hun knowhow over BIM.

## Inhoudsopgave

De gebouwde omgeving wordt complexer .....	5
Wat is BIM? .....	9
Een nieuw curriculum noodzakelijk .....	15
Building Information Modelling in de Bachelor Built Environment .....	19

# De gebouwde omgeving wordt complexer

In de gebouwde omgeving is het de laatste jaren van groot belang het hoofd te bieden aan verminderde kwaliteit door tijdsdruk en hoge faalkosten. Er liggen tal van uitdagingen voor organisaties om het bouwproces, procesbeheersing en communicatie met de klant op een efficiënte manier te beheersen. Bouwbedrijven spelen ook steeds meer in op nieuwe marktverzoeken zoals renovatie en onderhoud, de levering van concepten en totaaldienstverlening (niet alleen bouwen, maar ook ontwerpen en/of exploiteren). Er wordt steeds meer gebouwd in een bestaande bebouwde omgeving, waarbij gebouwen of infrastructuur in gebruik blijven. De wens om faalkosten te verminderen en om in te spelen op de nieuwe opgave stelt hoge eisen aan de samenwerking, de organisatie van het bouwproces en de beheersing van de informatiestromen. Om op deze veranderingen in te spelen wordt BIM of Virtueel Bouwen in de organisatie van bedrijven (architecten, constructeurs, bouwers, etcetera), met name in de burgerlijke en utiliteitsbouw, steeds belangrijker.

Daarnaast is bouw ook uitgegroeid tot een kennisintensieve sector waarbij steeds meer de nadruk wordt gelegd op samenwerking tussen de partijen die bij de complexe bouwprojecten zijn betrokken.

Het hedendaagse bouwen gaat gepaard met grote informatiestromen tussen de samenwerkende partijen. Om deze stromen in juiste banen te leiden, is er behoefte aan geavanceerde informatiesystemen waar mensen graag mee werken en die een probleemloze uitwisseling van informatie mogelijk maken binnen bedrijven en tussen bedrijven in de bouwketen. Deze mensen dienen in deze materie goed opgeleid te worden, waarbij het formuleren van rollen en competenties van groot belang is. Als de informatievoorziening namelijk niet adequaat is, dan leidt dat tot onbeheersbare processen, vermindering van de kwaliteit van het eindproduct, faalkosten en juridische conflicten. Het komt ook het werkplezier niet ten goede. Een adequate informatievoorziening schept bovendien mogelijkheden voor innovatie en strategische vernieuwing.

De informatiesystemen vormen, in combinatie met een betere samenwerking, een goed hulpmiddel om projecten integraal te ontwerpen, realiseren en exploiteren. Bij steeds meer aan de bouwgerelateerde bedrijven en adviesbureaus is BIM ingevoerd. Dit stelt hen in staat zich te ontwikkelen tot een intensiever dienstverlener en de interne processen zijn geoptimaliseerd.

# Bim me up, Scotty!

**Wie kent hem nog! Captain Kirk die het kloeke ruimteschip *Enterprise* vanuit zijn bureaustoel door het universum loodst, voor de gehele mensheid op zoek naar een leefbare planeet omdat de onze het begeven heeft. Kirk wordt bijgestaan door Doctor Spock, de Atlantiër met zijn puntoortjes die emoties maar menselijk vindt. En door stuurman Scott die over de computersystemen gaat. Verkennen ze ergens een steenklomp die vijandige bewoners herbergt, dan haalt Scott ze juist op tijd terug op een wijze die Einsteins wet van tijd en ruimte tart. 'Beam me up, Scotty!' klinkt het dan. En weg zijn ze, door een wormhole in het geheugen van de regisseur. Wat dit met BIM te maken heeft?**

Jan Straatman en Björn Schoeberichts zijn ook regisseurs met een verrassende verbeelding, zij het lichtjaren dichterbij, aan het Instituut Gebouwde Omgeving van de Hogeschool Utrecht, niet ver van de steenklomp van Hoog Catharijne. Bij hun hoor- en werkcolleges voeren zij BIM hoog in het vaandel met een enthousiasme dat hun studenten niet ontgaat. 'Met BIM roep je werelden op,' zegt Jan. 'Je modelleert niet in drie maar in vijf dimensies: de drie van ruimte, één van tijd en één van kosten. Het is een virtuele werkelijkheid waarin je per computermuis door bouwmodellen en ruimtelijke plannen wandelt. De bouwer sleept zijn dakkapel in 3D vanaf de internetsite van de leverancier naar zijn digitale verbouwingsplan, compleet met calculaties, materiaalkosten en benodigde constructietijd. Zijn klant ziet meteen welke waar hij krijgt voor zijn geld. Het is een wereld waarin informatie niet langer wordt gemonopoliseerd maar gedeeld. Waarin projectpartners de wenselijkheid, esthetiek en haalbaarheid van wat ze bouwen met elkaar blijven volgen tot er een resultaat is dat er mag zijn.'

'BIM is zeker geen duur stokpaardje of luxe speeltje - al is het daardoor niet minder gaaf,' vertelt Björn. BIM is ook iets wat zich tijdens het bouwproces al terugverdient. Op basis van ervaring weten we dat acht tot elf procent van

een projectbudget wordt opgegeten door wat we faalkosten noemen: iets is niet goed door de architect getekend en moet door de aannemer opnieuw worden gedaan. Niet alle risico's of omgevingsfactoren zijn goed in het ontwerp meegenomen dus een vergunningverlener stuurt je weer terug naar af. Ga maar eens na wat dit op een megabouwproject betekent. In bouwend Nederland wordt BIM dan ook breed gedragen. Niet door iedereen, maar toch...' 'Ja, zegt Jan, 'dat is toch logisch. Ik wil niets bagatelliseren, hoor, maar toen de personal computer zijn opwachting maakte, waren de chefs van de typekamers ook sceptisch. En hoefsmeden vind je ook niet meer in elk dorp. Nog even en we weten niet beter meer dan dat we kennis delen. Dat is niet minder dan een culturomslag. Een broodnodige, ook.'

## Stenen & sommetjes

In Nederland wordt vanouds stevig gebouwd waarbij de vaak slappe ondergrond om ingenieuze oplossingen vraagt. Woningbouw, utiliteitsbouw, infrastructuur. Niet zelden halen prestigieuze bouwprojecten de media met verhalen over conflicterende belangen en overschrijdingen. Wat Jan betreft behoort dit met het goed inzetten van BIM tot het verleden. 'Opdrachtgevers, adviseurs, aannemers, omgeving... ze vullen met elkaar dat bouwwerk informatiemodel, doen in gezamenlijke risicosessies

aan clash-control, zetten met elkaar het gebouw en niet het eigen projectbelang voorop.' 'Zodra de architect met een eerste ontwerp komt, kunnen de constructeur en de installateur hun kennis en kunde erop loslaten,' stelt Björn. 'Ze kunnen nu direct met de architect in beeld brengen wat de consequenties daarvan zijn, bijvoorbeeld voor de esthetiek van het ontwerp. Die samenwerking vergt wél een mate van discipline. Ieder moet zich bewust zijn van zijn rol en een ander zijn gezichtsveld gunnen. Het gaat tenslotte om meer dan stenen stapelen en sommetjes bijhouden. Bouwen is een ruimtelijke interventie met vaak vele betrokkenen, van de opdrachtgever tot de gebruikers en degenen die er tegenaan moeten kijken. Er moet ook één BIM-regisseur zijn die uiteindelijk knopen doorhakt. Per project moet je goed kijken wie dat is. Want BIM is en blijft een systematiek die instrumenten biedt, geen zelfdenkend iets. Jan: 'Met een boekhouder als regisseur zal BIM inperkend werken en zul je een sober en degelijk geheel krijgen. Met een vernieuwer als regisseur aan de knoppen is BIM verrijkend en zal de verbeelding aan de macht zijn. 'De rolverdeling die Björn noemt, is in bouwend Nederland sowieso aan het veranderen. Bouwconsortia roepen nu vaak hun eigen partijen bij elkaar. De tussenhandel valt er vaak tussenuit. Ik moet zeggen dat te veel fabrikanten die de materialen produceren daarop nog niet goed zijn ingesteld. Daar valt nog een slag te maken.'

### **Griffel & scherm**

'Al met al kunnen we zeggen dat Nederland, met de Scandinavische landen, in de voorhoede loopt,' weet Björn, 'en dat terwijl de bouwwereld vanouds nogal conservatief in elkaar steekt. De ontwikkeling gaat snel. De mens maakte zijn ontwerpen drieëneenhalfduizend jaar met griffel en pen, sinds vijftien jaar doet hij het met AutoCad en over driekwart jaar is iedereen aan het BIMmen!' Jan beaamt dit. 'Het vraagt wel het nodige van onze studenten. Andere basisvaardigheden, bedoel ik. Kort door de bocht? Technuten met goede communicatieve vaardigheden, die in teams kunnen werken, die vinden emplooi. In wat ik als lector Nieuwe cultuur in de Bouwketen op mijn studenten

wil overbrengen, hanteer ik vier speerpunten: cultuur, gedrag, samenwerking en sociale innovatie, en als laatste duurzaamheid en maatschappelijk ondernemerschap. Ze moeten in de keten kunnen denken. Wat ontwerp ik, waar adviseer ik in, hoe maak ik het, voor wie doe ik dat vanuit welke positie en bovenal: wie maak ik wijzer met mijn kennis en hoe word ik wijzer van andermans kunde?'

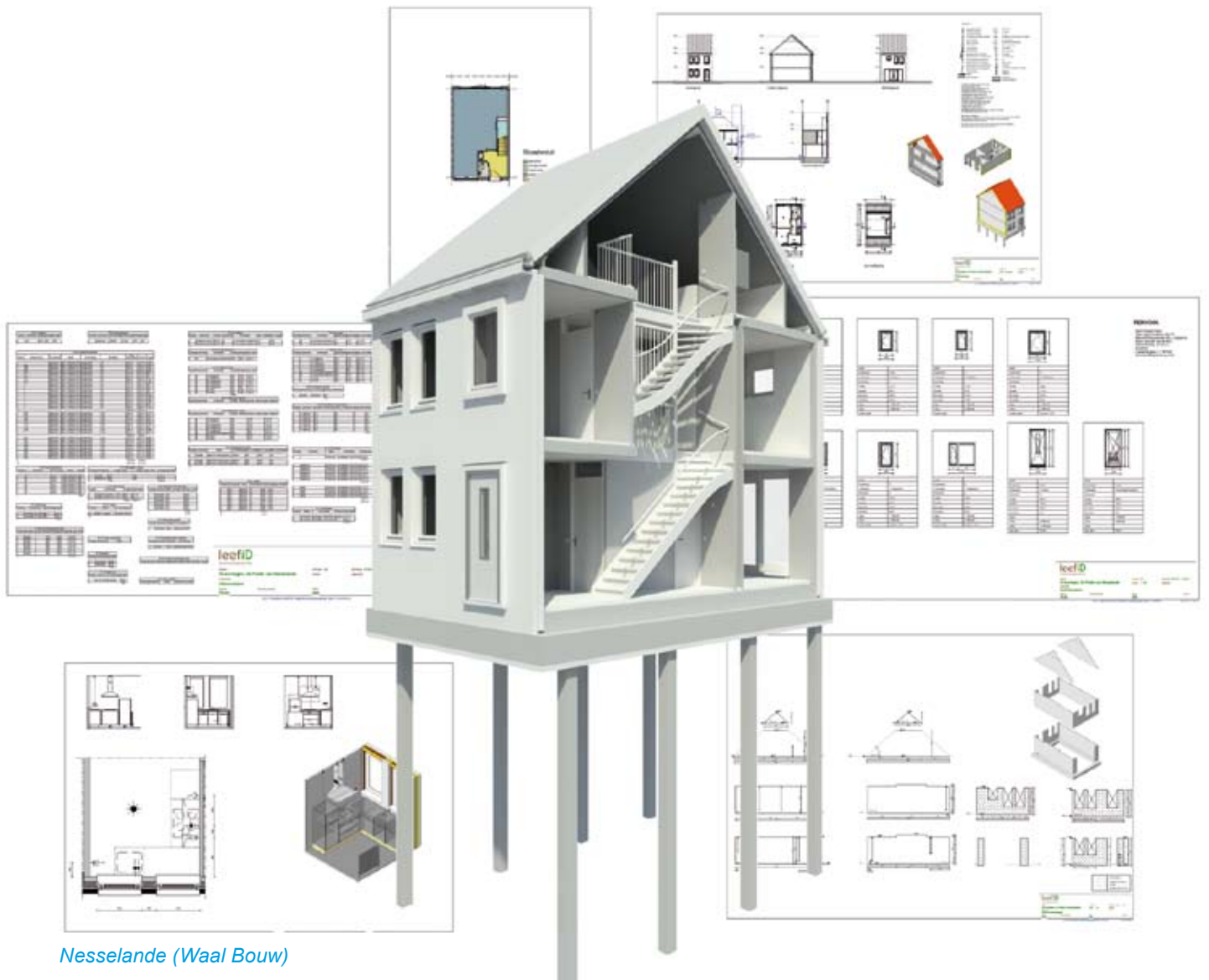
### **Handpalmen & protheses**

'De generatie van nu is daar ook klaar voor,' zegt Björn. 'Kijk alleen maar eens naar de supersnelle ontwikkeling van de sociale media. Fieke, mijn dochter, weet al hoe je iets op de i-Pad wegtikt. Die is net twee geworden!' Jan leunt achterover en vouwt zijn handen achter zijn hoofd. 'Mijn kinderen zijn al iets ouder maar het lijkt wel alsof ze handpalmen met een beeldscherm en druktoetsjes hebben. Ze zijn met die dingen vergroeid. Maar serieus: in alle sectoren van nu breekt het meerdimensionaal ontwerpen door. Er zijn nu al systemen waarmee je digitaal een ontwerp kunt bestellen dat je vervolgens uit je eigen 3D-printer laat rollen. Voorbeeld? Tandartsen die op die manier gebitsprotheses binnenhalen. Geen wachttijden meer. Patiënt opmeten, gegevens invoeren, printer aanzetten en klaar! Nu kan dat nog met dingen die uit één enkel materiaal bestaan, maar straks...'

Volgt een gesprek over wat allemaal mogelijk is of spoedig zal worden. Björn weet zelfs te vertellen dat er aan een robot wordt gewerkt die, op afstand bestuurd, een kasteel op de maan gaat bouwen. 'Waarom? Voorlopig om aan te tonen dat het mogelijk is. Dat is toch een van de kenmerken van een beschaving: ontdekken waar je toe in staat bent?'

Uw verslaggever neemt afscheid en vindt door de doolhof van planeet Hoog-Catharijne zijn weg naar het spoor.

*BIM me up, Scotty!*



Nesselande (Waal Bouw)



# Wat is BIM?

Bron; Publicatie "Aan de slag met BIM, gewoon doen!"  
Opgesteld door Balance & Result en deBimspecialist in opdracht van Bouwend Nederland.

BIM is het gereedschap geworden voor een ander bouwprojectmanagement met als einddoel faalkosten te vermijden, de kwaliteit te verhogen en het lifecycle denken te versterken.

Binnen een BIM ontwikkelen, ontwerpen, bouwen en exploiteren de betrokken partijen door gebruik te maken van een bouwwerkinformatiemodel. Hierin worden informatie en afspraken vastgelegd voor het ondersteunen van de samenwerkende partijen in het primaire bouwproces en gedurende de levenscyclus van bouwwerken.

Tijdens de ontwerpfasen leggen de betrokken partijen alle relevante informatie vast in het BIM-model. Tijdens de realisatiefase maken de uitvoerende partijen optimaal gebruik van de productinformatie uit de ontwerpfasen. In de realisatiefase wordt de proces- en productinformatie verder verrijkt, zodat alle informatie wordt vastgelegd die in de beheerfase nodig is voor het beheren en onderhouden van het bouwwerk.

In het BIM-model ligt alle relevante informatie gedurende de gehele levenscyclus van een bouwwerk vast:

- Alle betrokken partijen werken met dezelfde informatie. Deze informatie wordt in principe één keer ingevoerd in de database (het integrale 3D-BIM-model) en is consistent (eenduidig) en non redundant (geen dubbelures).
- De informatie is continu beschikbaar en altijd actueel.
- De informatie heeft betrekking op de vorm (geometrie) van het bouwwerk en op de eigenschappen van het object (bouwwerk).
- In de loop van het bouwproces groeit de hoeveelheid

informatie die in het BIM-model is opgenomen. Deze informatie bestaat niet alleen uit het 3D-model, maar ook uit alle bijbehorende gegevens

In de praktijk kiest men er meestal voor om te werken met verschillende aspectmodellen (disciplinemodellen).

Architecten, constructeurs en adviseurs maken bijvoorbeeld aspectmodellen met als doel om 'clashes' te detecteren, het ontwerp te documenteren of consistente contractstukken te genereren (tekeningen, staten, specificaties). Een bouwbedrijf maakt een 'assemblagemodel' voor een koppeling met de planning t.b.v. het simuleren van het uitvoeringsproces (4D) of voor het genereren van betrouwbare hoeveelheden voor een koppeling met de begroting (5D). In een geïntegreerd bouwproces worden de aspectmodellen in onderlinge wisselwerking door de betrokkenen ontwikkeld. De ontwerpmodellen leveren dan bijvoorbeeld 'input' voor het assemblagemodel, dat op haar beurt weer 'input' levert aan het ontwerpmodel.

Welke aspectmodellen gewenst zijn, hangt af van de complexiteit van het bouwwerk, de project specifieke BIM-doelen en de gewenste analyses op basis van het BIM-model. Per project moeten hierover afspraken worden gemaakt.

Ondernemers willen BIM om de volgende redenen:

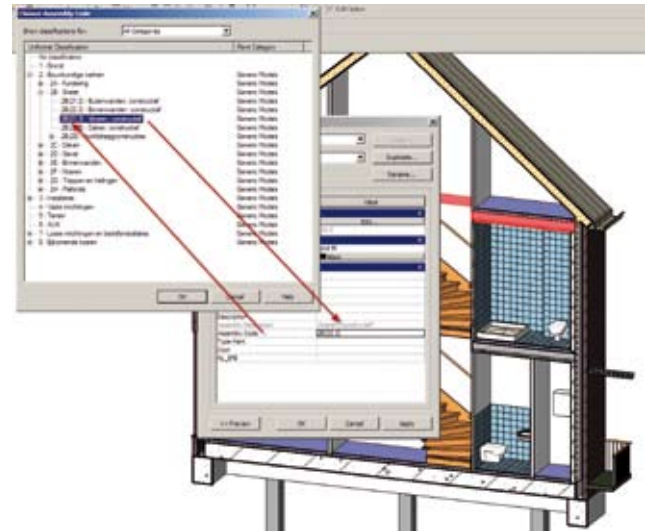
- BIM schept nieuwe mogelijkheden voor ondernemers om nieuwe producten of diensten te ontwikkelen of nieuwe markten te betreden.
- Het is vrijwel de enige manier om in technisch complexe projecten of ingewikkelde omgevingen de juiste informatie op het juiste moment bij de juiste personen te brengen. De huidige ontwikkelactiviteiten op het gebied van BIM richten zich nog hoofdzakelijk op de ontwerpfasen van het product c.q. bouwwerk. Bij BIM is op afzienbare termijn de gehele levenscyclus in beeld,

niet alleen het ontwikkel- en ontwerpproces, maar ook het uitvoerings-, beheer- en exploitatieproces.

- Er is een snellere uitwisseling van eenduidige gegevens mogelijk, met kortere ontwerp- en bouwzeiten, minder ontwerp- en bouwfouten en minder faalkosten, bijvoorbeeld door simulatiemogelijkheden.

BIM is gereedschap voor bouwprocesmanagement dat kan leiden tot een verhoging van de productiviteit en vermindering van faalkosten. Het is gereedschap voor integraal bouwen, het optimaliseren en integreren van het gebouw- en installatieconcept, het toetsen van het ontwerp aan bouwregelgeving, het sturen van samenwerkingsprocessen in de procesketen. Hierdoor is het mogelijk om de toegevoegde waarde voor de klant te optimaliseren en het onderscheidend vermogen voor het bedrijf te vergroten. De toepassing van de BIM-methodiek staat niet alleen. Het nodigt uit om de samenwerking te verbeteren en om de werkprocessen te optimaliseren. Het is een remedie tegen de nadelen van een sterk versnipperde bouwketen; de fouten die ontstaan door gebrekkige samenwerking, communicatie en informatie-uitwisseling. Er zijn andere samenwerkingsvormen mogelijk.

BIM bevindt zich in een ontwikkelingsfase, waarbij de benodigde systemen deels toepassing gereed zijn en deels nog volop in ontwikkeling. Het tempo waarin deze systemen beschikbaar komen is recent in een stroomversnelling geraakt. De software ontwikkelt zich razendsnel en er komt steeds meer geschikte hardware op de markt. De benodigde afsprakenstelsels komen beschikbaar. En door de snel groeiende toepassing, doen steeds meer functionarissen in de bouw ervaring op met BIM en leert de sector als geheel. De toepassing van BIM zal nog sneller groeien als opdrachtgevers zoals de Rijksgebouwendienst en Rijkswaterstaat BIM gaan eisen in hun aanbestedingen. Om het werken met BIM in de sector van de grond te krijgen is het dan ook van belang dat er wordt samengewerkt met kennisinstellingen zoals SBR, gericht op de B&U, CROW en CUR, gericht op infra en de opleidingsinstellingen.



*Impressie van de toewijzing van de codering door middel van 'assembly code' (REVIT-model)*

Een bedrijf dat overgaat op de invoering van BIM zal er voor moeten zorgen dat medewerkers zich de nieuwe werkwijze eigen kunnen maken. Dat kan door opleidingen, maar ook door leerprocessen op de werkvloer ('Learning by Doing').

De invoering van BIM is een leer- en veranderingsproces, zowel bij de bedrijven als bij de opleidingen binnen de BBE. De betrokken mensen bepalen het succes van de BIM-toepassing. Belangrijk is het leerproces dat mensen doormaken als zij met nieuwe werkwijzen worden geconfronteerd.

Bekwaamheid wordt niet alleen bepaald door wat iemand weet en begrijpt (door kennis), maar ook door wat hij kan (vaardigheden), durft en wil, en door wie hij is (houding). Leren is niet louter het vermeerderen van kennis, maar het veranderen van gedrag. Als het opnemen van kennis niet

leidt tot ander gedrag, dan heeft deze persoon niets geleerd. Wat iemand heeft geleerd ... blijkt uit wat hij met die kennis, inzichten, vaardigheden en houding doet. Om te bevorderen dat kennisvermeerdering daadwerkelijk leidt tot bekwaamheid is het belangrijk om leren en presteren te verbinden.

Op dit moment moeten nog veel medewerkers, met een bouwgerelateerde hbo-opleiding en werkzaam in het bouwvoorbereidingsproces, extern worden bijgeschoold. Daarnaast zullen zij hun kennis voor het grootste deel vergaren door 'Learning by Doing'. Het is daarom van groot belang en het is ook de taak van de hogescholen om het bedrijfsleven, dat steeds meer behoefte krijgt aan specialisten met kennis van zaken op het gebied van BIM, te faciliteren. Door vanaf het begin in de opleiding de studenten kennis te laten maken met de programmatuur op het gebied van 3D-modelleren en hen te leren denken in ketensamenwerking, lees BIM, legt het hbo in de BBE de basis voor de nieuwe rollen die zich nu aan het ontwikkelen zijn.

De kennis die wordt opgedaan op alle terreinen moet worden gedeeld en opgenomen in de onderwijsprogramma's. BIM wordt effectief als in de gehele keten wordt samengevoegd. Het is van belang dat de visie van de bedrijven wordt uitgedragen. Hier liggen de verwachtingen in de branche waarop de opleidingsinstituten moeten gaan inspelen.



*BIM-implematieaanpak met drie bouwstenen: Doelen bepalen, Inrichten en leren, en veranderen*

# Niet meer terug naar de tekentafel

Als iemand BIM doet bij de BAM, ligt een grap voor de hand. Patrick van der Vliet is *not amused*. Klokkenluiders, bouwfraude, vechtcontracten... allemaal zaken die wat hem betreft tot het verleden behoren. 'Waar ik dat op baseer? BIM is de nieuwe werkelijkheid geworden en zet in de woningbouw nu al de toon. Iedereen die kan rekenen, of het nu bouwondernemingen, corporaties of overheden zijn, omarmt die werkelijkheid. Laatst nog nam ik deel aan een snelkookpansessie in het oosten van het land. Tweeëntwintig deelnemers gaven daar namens veertien partijen het startsein voor de bouw van een parkeergarage in een stadscentrum. Veel stakeholders, risicofacoren en aanpalende projecten. We deden het op basis van BIM en iedereen was enthousiast. "Voor het eerst heb ik het idee dat hier het project centraal staat, en niet het belang van mijn organisatie," hoorde ik iemand zeggen. Dat klinkt als muziek in de oren. En let wel: geen toekomstmuziek.'

Patrick betoont zich een bevlogen man met eelt op zijn handen, ooit als MBO-er van onderaf begonnen en nu verantwoordelijk voor BIM bij een van 's lands grootste aannemingsmaatschappijen. 'Ik doe dit nu acht maanden en het is groot, booming, maar geen hype want het zal nooit meer weggaan. Ik praat trouwens liever niet over aannemerijen. Dat klinkt als: "Gooi het maar over de muur, wij maken er wel wat van en we bellen als het klaar is." Opdrachtgevers zijn opdrachtpartners geworden die je niet alleen spreekt als er vragen zijn. Zeker bij krimpende budgetten - en in zo'n tijd leven wij helaas - wil iedereen bij het proces betrokken blijven en is alles dat moet worden overgedaan dubbel slecht nieuws. Wij zijn een bouwbedrijf, we nemen met onze expertise deel aan een projectketen met stakeholders, en hoe meer informatie je deelt, echt vanaf het begin, hoe beter het is. De tijd dat een aannemer - nu gebruik ik dat woord even wél - het moest hebben van de gaten in een bestek die meerwerk opleverden - is voorbij. Gelukkig maar! Denk niet dat het

leuk is om continu in vechtsituaties te zitten. Er was teveel wantrouwen in de branche. Rob van Wingerden, één van de leden van onze Raad van Bestuur, zei het zó: "Wat we met elkaar moeten doen is niet de taart verdelen maar zorgen dat-ie groter wordt." Ofwel: hoe kunnen we in de hele keten de kostprijs verlagen en dus zorgen dat we allemaal ons brood kunnen verdienen! Ik durf te beweren dat dit een kwestie is van dertig procent procestechniek en zeventig procent cultuur.'

## Vertrouwen

Met die cultuur doelt Patrick op het strijdperk dat soms tot een stellingenoorlog verwordt waar de rechter aan te pas moet komen. 'Er is een opdrachtgever die iets voor ogen heeft en daar budget voor reserveert. Dan komt er een architect die een mooi ontwerp maakt en die esthetisch in control wil blijven. Dat ontwerp wordt doorgerekend door een constructeur en die stuurt het ontwerp terug naar de tekentafel omdat bepaalde dingen

volgens hem civieltechnisch niet kunnen. Die constructeur wenst wel voor de deugdelijkheid van het ontwerp te kunnen tekenen en volgt de zaak met argusogen. Naast de verschillende inzichten die dan ontstaan, komen nu de andere partijen kijken: installateurs, bouwomgeving, bewoners, nutsbedrijven, bevoegde gezagen, noem maar op. En steeds maar terug naar de tekentafel, dingen opnieuw onderbouwen, wijzigingen motiveren en doorvoeren, afstemmingsverlies dat op de loer ligt, uiteindelijk vertraging in het bouwproces. Alles bij elkaar is dat schade, in verhouding tot de omvang van een project vaak grote schade. BIM betekent in dit geval: alle projectpartners en stakeholders stoppen hun wensen, kennis en inzichten in één bouwwerkinformatiemodel, zoals bij de snelkookpansessie die ik noemde. Dat gaat dus veel verder dan een leuke driedimensionale simulatie waar je doorheen kunt lopen. Zeker, dat is één van de dingen die je daaruit te voorschijn kunt trekken. We praten hier over een database waarin alle projectkennis en andere zaken worden verwerkt en die te allen tijde voor alle relevante partners open ligt. Dat vergt vertrouwen aan het begin van het traject - die zeventig procent cultuur, zeg maar - en het schept vertrouwen naarmate iedereen merkt hoe goed dit werkt. Je krijgt pas vertrouwen als je eerst geeft.'

### **Hemd zonder mouwen**

Patrick begon dus van onderaf, als werkvoorbereider. 'Dat eelt op mijn handen is spreekwoordelijk. Ik ben altijd bij processen betrokken geweest, bij mensen. En mensen

zijn de bouwstenen waaruit organisaties bestaan, dat mag je nooit vergeten. Vanuit die optiek durf ik te beweren dat BIM optimaliseert wat mensen beweegt: in samenwerking tot een goed resultaat komen. Bouwend Nederland is er klaar voor. De techniek is er klaar voor. Oude vakbazen zullen er soms aan moeten wennen. Had je bijvoorbeeld vroeger verteld dat je bij een bouwproject ooit een uitvraag met meerdere partijen zou delen, dan hadden ze je laten afvoeren in een hemd zonder mouwen. Zij weten inmiddels ook wel beter. En er is een nieuwe generatie die dat vanzelfsprekend vindt. Wat ik op dit vlak verwacht van HBO-ers? Ik zou zeggen dat de tijd van techno-nerds voorbij is. Heus, de civieltechnische kant krijgen ze nog steeds voldoende mee. Ze zullen ook wel goed kunnen modelleren en IT-pakketjes aan elkaar kunnen koppelen. Maar ze moeten het vooral normaal vinden om hun kennis te delen, samen te werken en goed te communiceren. Dat zijn de talenten waarop we zitten te wachten.'



*Omzetten gietbouwdraaiboeken in 3D en pilot 3 woningen (Smit's Bouwbedrijf)*

# Een nieuw curriculum noodzakelijk

Het op de bouwsector gerichte hbo (vallend onder de BBE) levert jaarlijks ongeveer 2500 bouwbachelors af. Het gaat hierbij om opleidingen als: Bouwkunde, Civiele Techniek, Geodesie, Planologie en Bouwtechnische Bedrijfskunde. Het hbo is daarmee verreweg de belangrijkste leverancier van midden- en hoger kader voor de bouwsector in brede zin. In het hbo is nog geen curriculum dat is gericht op BIM. Nu is het moment aangebroken om het curriculum te herzien, omdat er in de komende periode gewerkt wordt aan dynamisering van de eisen zoals die staan beschreven in de BBE.

Het hbo wil dit in nauwe samenwerking met mensen uit de praktijk doen. Het doel is om onderwijs en beroepspraktijk elkaar te laten vinden in een toekomstbestendig curriculum; een BIM-beroepsprofiel 2020.

Overigens kan hierbij naast BIM tevens gekeken worden naar GIS (Geografische informatiesystemen) welke gebruikt worden in de ruimtelijke ordening, alsmede de koppeling tussen BIM en GIS.

Bij BIM speelt de beroepshouding van de medewerkers een belangrijke rol. Herziening van het curriculum binnen de hogescholen is dan ook noodzakelijk om tot een betere waardering door studenten en door de beroepspraktijk zelf van dat curriculum te komen. De voorlopers binnen de beroepspraktijk hebben het hbo ondersteund met hun kennis.

Jonge afstudeerders zijn bij uitstek in de gelegenheid om de toepassing van BIM te versnellen. Het hbo kan hier-

voor een solide basis leggen. Dat is de reden om bij de verschillende hogescholen het curriculum uit te breiden. Studenten worden ingewijd in de geheimen van BIM en kunnen na de studie direct aan de slag binnen de beroepspraktijk.

De implementatie in het bouwkunde onderwijs is de eerste stap. De volgende gaat verder op basis van integraal bouwen. Het hbo gaat professionals afleveren op het niveau waaraan de ondernemers behoefte hebben.

Na de basistrainingen 3D-modelleren gaan in de nabije toekomst de vakdisciplines steeds meer samenwerken binnen BIM. De curricula zullen worden ontworpen op vier te benoemen rollen binnen BIM, die overigens zullen meegroeien met de ontwikkeling van BIM in de praktijk. De modelleur (bouwt het model), de coördinator (technisch spin in het web), de aspectadviseur (ketenpartner) en de regisseur (projectmanager). De vorm van het projectonderwijs zal veranderen. Er ontstaat meer interactie tussen docenten, projectgroepen en beroepenveld.

Er gaat veel gebeuren. Er wordt gestart met modelleertrainingen, vervolgens in de vervolgstudies een verdieping naar BIM. De expertgroepen moeten gaan nadenken hoe hun vakgebied gekoppeld kan worden aan een BIM. Bouwbedrijven worden gezocht waar stages op het gebied van BIM kunnen worden gevolgd met focus op de voorbereidende kant. Hierbij is het samenwerken met de beroepspraktijk van zeer groot belang.

**Het HBO wil aan BIM een extra dimensie gaan toevoegen!**

BIM op zijn Rotterdams.

# BIM verbreedt kennis

**Vraag Joost Smit en Rachid Ramzani naar hun ervaringen met BIM en hun zitmeubel verkeert tot praatstoel. ‘Het is een systematiek die ons als ingenieursbureau in staat stelt om precies datgene te doen waar we namens de stad van zijn,’ betoogt Rachid. ‘Van stadstimmerdienst, zoals we vroeger werden genoemd, zijn we regisseurs geworden. Van engineering naar strategisch advies, zeg maar.’ ‘Het tekenen en rekenen, dat kunnen aannemers ook. De belangen van de stad afwegen en bewaken, da’s andere koek,’ weet Joost. Twee bevlogen heren – die je absoluut geen tekenaars mag noemen – aan het woord.**

Rachid werkt een kleine vijf jaar bij het gemeentelijke Ingenieursbureau van Rotterdam, dat vanouds veel werk verricht voor het ooit gemeentelijke havenbedrijf. Zijn voorland ligt in de waterbouw en een van de projecten waaraan hij samen met Joost werkt, is de verbreding van de Amazonehaven. Dat is een project met allerlei gevolgen voor de omgeving en dus ook veel direct betrokkenen. Joost heeft een werktuigbouwkundige achtergrond en houdt een scherp oog voor het werkproces. ‘BIM is een denkwijze, een goede manier om kennis te delen en als projectpartners gezamenlijk op te trekken. Ik kan niet genoeg benadrukken dat het veel verder gaat dan een gelikt model in drie of meer dimensies. Het gaat om het delen van kennis. Daar kom ik nog op terug.’

## Foepen & fietsen

De visuele presentatie die de mannen op de muur projecteren, maakt al gauw duidelijk wat Joost bedoelt. En hoe de door Rachid geschetste rol van de gemeente door het Ingenieursbureau wordt ingevuld. ‘We bekijken allereerst het te bouwen object en welke functies het moet vervullen’, zegt Joost. ‘Aan die functies koppel je

vervolgens de technische eisen waaraan ze moeten voldoen. En of dat voldoet, toets je door de prestaties van het object te meten. Het is een samenspel van validatie en verificatie, tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Functies, eisen, objecten en prestaties, kort gezegd: FOEPen. Bij de Amazonehaven gaat het natuurlijk om een supergroot project. Een simpeler voorbeeld? Wel, er moet een brug komen, het object dus. De functie is dat-ie voor alle soorten verkeer de ene oever met de andere verbindt. Op grond daarvan komen er eisen aan het ontwerp. Dan blijkt in de simulatie op het beeldscherm dat fietsers in de verdrinking komen. Dat heeft met de prestaties te maken. Wil je er dus een apart gedeelte voor fietsers aan hangen, dan wordt het een ander verhaal, met de nodige gevolgen voor het object, zijn functie, de eisen...’ ‘Je kunt, als we die brug nemen, echt aan van alles denken,’ vult Rachid aan. ‘Moet de brug open en dicht kunnen, bijvoorbeeld. Welk verkeersregelsysteem hang je daar dan aan vast. Welke gevolgen heeft het voor de infrastructuur en voor de omgeving. Hoe onderhoudsgevoelig wordt het...’ Joost: ‘En dan begint het BIMmen pas goed. Met projectpartners en stakeholders ga je nu het proces

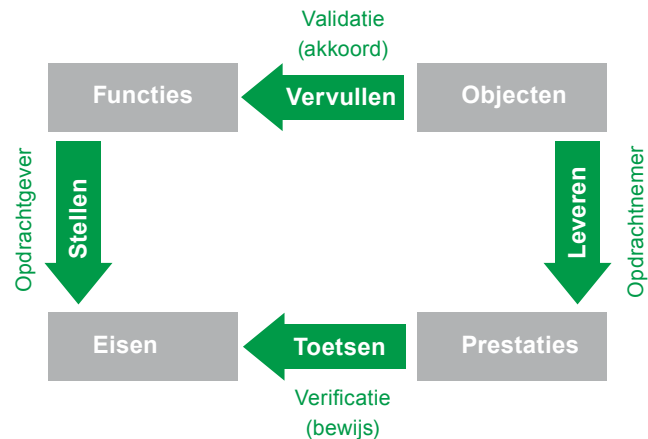


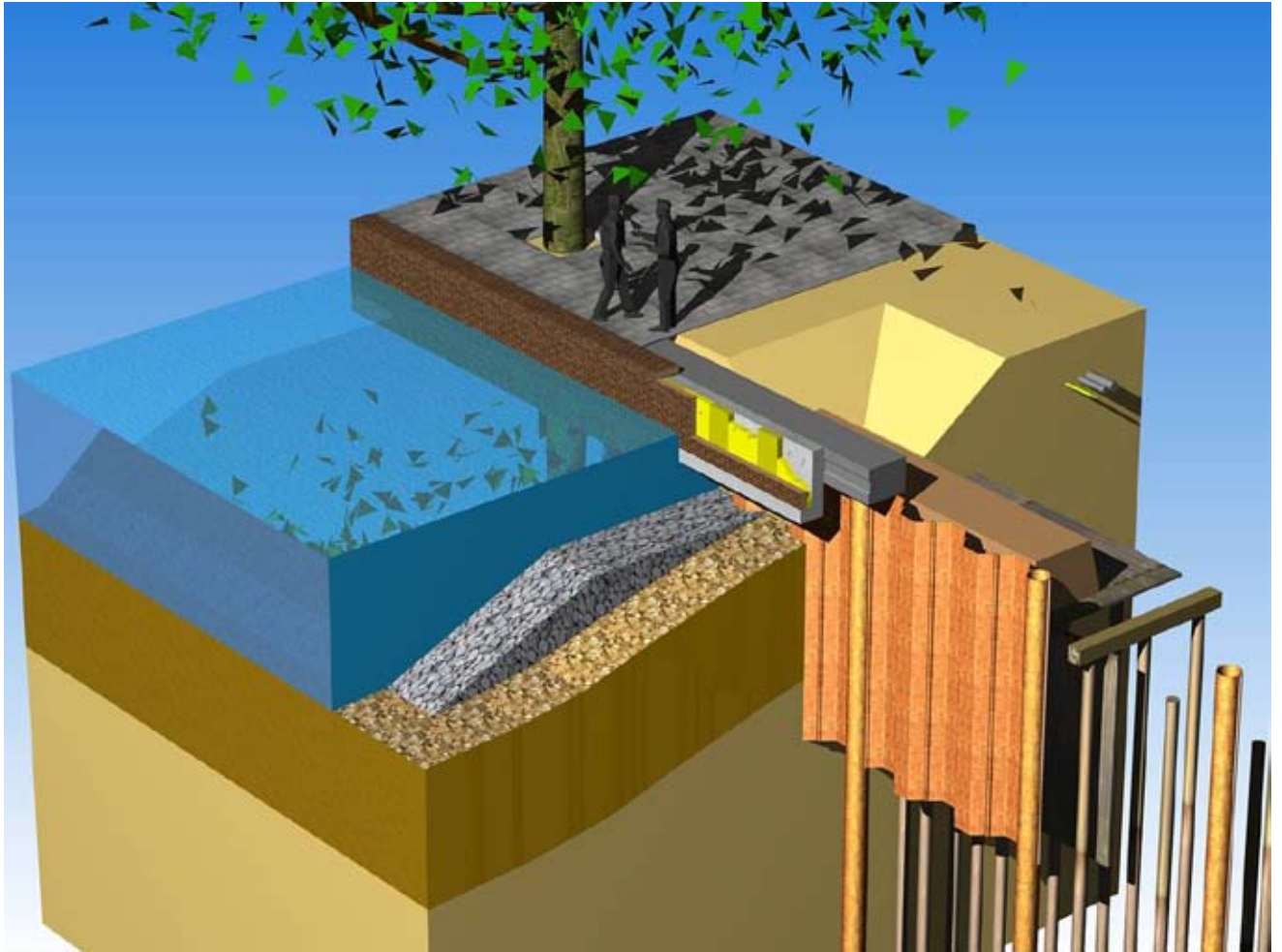
in van risicomanagement, raakvlakmanagement, configuratiemanagement... Met dat laatste bedoel ik het opknippen van het project in functies en het toewijzen van verantwoordelijkheden, taken en bevoegdheden. Omdat je met zijn allen in hetzelfde bouwwerkinformatiemodel werkt, doet ieder zijn voordeel met elkaars kennis, in een eenduidig systeem van informatie en communicatie. Er moet trouwens wel heel duidelijk een BIM-regisseur zijn die de het proces aanstuurt.'

### Transparantie & vertrouwen

'Natuurlijk hebben wij als organisatie gekozen voor een bepaalde programmatuur. De naam daarvan laat ik maar even achterwege want er zijn meerdere goede pakketten op de markt. Waar het mij werkelijk om gaat, is dat we met het hanteren van BIM echt vijftienvintig procent minder faalkosten maken, in afstemmingsverlies, werk wat over moet, tijdsoverschrijdingen. 'Je snapt eigenlijk niet hoe we het ooit zonder hebben kunnen doen,' vindt Rachid. 'En wat ik bij BIM van collega's verwacht? Nou, niet iedereen kan de stap maken van tekenaar naar de nieuwe werkelijkheid van BIM. Verder zou ik tegen de studenten die met BIM aan de slag gaan, willen zeggen dat je een goed ruimtelijk inzicht moet hebben en details in het perspectief van de grotere lijn moet kunnen zien. Vergeet vooral niet dat je ook qua proces buiten je eigen domein moet kunnen denken. Dat vraagt om ketenbewustheid: voor wie doe ik wat ik doe. En om de nodige sociale vaardigheden. Binnen de gemeente Rotterdam hebben wij de stap van pure engineering naar advisering gemaakt.'

Voor veel mensen was dat stevig wennen. Als je gewend bent om alles in eigen huis zelf op te knappen, vergt zo'n stap vertrouwen. En vertrouwen krijg je onder andere door transparantie: wat doen je projectpartners, hoe staat het er voor, weten we genoeg om onze rol goed in te kunnen vullen. BIM is daarbij van grote waarde. Het is tenslotte bovenal gericht op samenwerking in de keten.'





*Renovatie van de Rottekade (Gemeente Rotterdam)*

# Building Information Modelling in de Bachelor Built Environment

Virtueel bouwen met behulp van geavanceerde informatie- en communicatietechnologie wordt steeds belangrijker in het bouwproces. Het systematisch ordenen en integreren van projectinformatie van alle participanten gedurende de levenscyclus van een bouwwerk is het domein van Building Information Modelling ook wel BIM of Bouwwerk Informatie Model genoemd.

## BIM kent meerdere gezichten

Building Information Model	het virtuele projectresultaat
Building Information Modelling	het proces dat leidt tot het virtuele projectresultaat
Building Information Management	het regisseren van het proces dat leidt tot het virtuele projectresultaat

Om begripsverwarring te voorkomen worden in dit document de volgende afkortingen gebruikt:

BM	Building Model
BIM	Building Information Modelling
BIPM	Building Information Projectmanagement

## 1. Rollen

Bij toepassing van BIM in bouwprojecten is een aantal rollen te onderscheiden voor de beroepscompetenties van de Bachelor Built Environment. Hieronder zijn de onderscheiden rollen en bijbehorende taken zo zuiver mogelijk

uit elkaar getrokken. In de beroepspraktijk lopen deze taken en rollen echter door elkaar of worden gecombineerd, afhankelijk van het bouwproject en de ervaring van de betrokken medewerkers<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Deze BIM-rollen zijn mede gebaseerd op de resultaten van een workshop met circa 25 mensen uit de bouw- en installatiepraktijk. Deze workshop was een initiatief van het BIM Expertisecentrum, CUR Bouw en Infra en SBR.

## 1.1 BIM-regisseur, de leider

Regisseren (Van Dale)

De regie voeren.

Regie:

- inhoudelijke, artistieke leiding
- coördinatie, sturing, leiding

Regelen, behandelen, beklinken, bepalen, besturen, regisseren, vaststellen

De BIM-regisseur is de leider van het BIM-project. Hij stelt doelen en maakt afspraken met alle partijen die betrokken zijn bij het ontwikkelen en beheren van het gebouwmodel. Hij combineert de rol van BIM-regisseur soms met een rol als bouwprojectmanager, projectleider of een van de andere BIM-rollen. De BIM-regisseur is verantwoordelijk voor het voorbereiden van de BIM-aspecten in de contracten tussen bouwpartners, het vastleggen van taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden in het BIM-proces. Hij faciliteert de samenwerking van de verschillende disciplines in het bouwteam en maakt gebruik van tools voor het monitoren en sturen van het BIM-proces.

Een BIM-regisseur moet goed inzicht hebben in het totale bouwproces. Daar is meerjarige ervaring voor nodig op het gebied van bouwprojectmanagement en kennis en ervaring met BIM. Daarom is dit een beroepsrol op masterniveau.

Samengevat is de BIM-regisseur de leider die zorgt voor duidelijke afspraken met alle partijen over de randvoorwaarden van BIM in het bouwproject. Niet alleen binnen het eigen bedrijf, maar ook tussen de verschillende disciplines en samenwerkende partijen. Hij regelt niet alleen de onderlinge contacten maar ook de bijbehorende contracten.

## 1.2 BIM-modelleur - de tekenaar

De BIM-modelleur is te vergelijken met de CAD-tekenaar in het traditionele bouwproces (waarbij modelleren andere kennis vereist dan tekenen!). De BIM-modelleur is de specialist in het bouwen en toevoegen van data aan de ge-

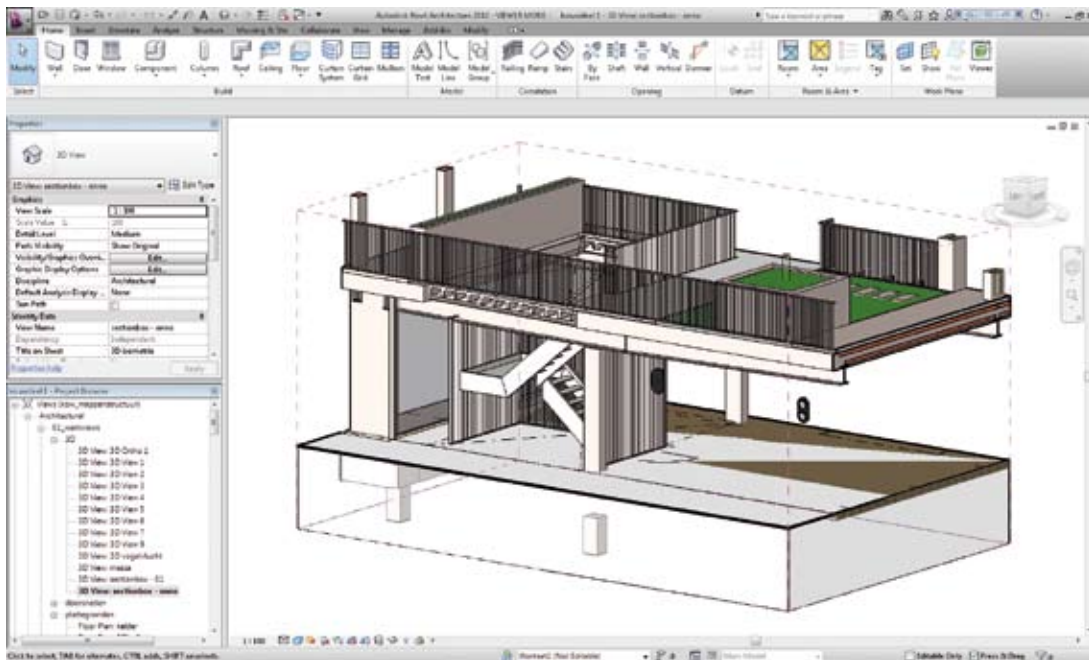
bouwmodellen. Hij is bekend met het ordenen van de objecten in het gebouwmodel en het daaraan koppelen van objectgegevens ter ondersteuning van het bouwproces. Zolang dat nog nodig is, verzorgt de BIM-modelleur het uit het gebouwmodel afgeleide 2D-tekenwerk. (Op termijn is dit een functie op MBO(+) niveau). De BIM-modelleur levert de elementaire basis voor alle andere BIM-gerichte beroepsrollen, met uitzondering van specialistische softwaretools.

Samengevat vult de BIM-modelleur het gebouwmodel met data en genereert output. Naast 3D-visualisaties maakt hij verdiepingen en (views) voor aanzichten en doorsneden, mede voor uitvoer naar 2D-tekenwerk. De BIM-modelleur maakt vooral gebruik van de mogelijkheden van de beschikbare softwareprogramma's en is zeer bekend met het werken met bouwdeelbibliotheken. Hij is in staat om indien nodig zelf bouwdelen toe te voegen aan de bibliotheek.

## 1.3 BIM-aspectadviseur - de vakspecialist

De term 'BIM-aspectadviseur' doelt op de verschillende inhoudelijke disciplines in het bouwproces, zoals de architect, de constructeur, de bouwfysisch adviseur, de calculator, de planner en de installatieadviseur. Elke discipline maakt gebruik van het gebouwmodel of een eigen aspectmodel waarmee hij analyses en berekeningen kan maken op het eigen vakgebied of discipline. Bijvoorbeeld bouwkundige tekeningen, constructieberekeningen of bouwfysische berekeningen. De data-input voor het aspectmodel komt uit het gebouwmodel. De BIM-aspectadviseur levert bouwdata die kan worden gekoppeld met of opgenomen in het gebouwmodel.

Samengevat is de BIM-aspectadviseur iemand met een bepaalde vakdiscipline, die gebruik maakt van het gebouwmodel of een aspectmodel om zijn tekeningen, analyses en berekeningen te maken. De input haalt hij uit het gebouwmodel. De output van zijn activiteiten worden geheel of gedeeltelijk opgenomen in het gebouwmodel.



Co-Green, Overtoomseveld, Amsterdam (Era Contour)

#### 1.4 BIM-coördinator - de verbinder en regelaar

Coördineren (Van Dale)  
zorgen dat zaken op elkaar afgestemd zijn, het productieproces coördineren

De BIM-coördinator is de technische spil in het BIM-team. Hij genereert output uit het gebouwmodel en de benodigde input voor aspectadviseurs. Hij voegt de aspectmodellen van de verschillende disciplines samen, toetst de modellen op consistentie, signaleert in samenwerking met de BIM-aspectadviseurs tegenstrijdigheden en onvolledigheden ('clashes') en formuleert bij 'clashes' acties voor de BIM-aspectadviseurs om aanpassingen te doen.

Desgewenst wordt het gebouwmodel wezenlijk anders ingericht vanwege de koppelingen met andere programma's of aspectmodellen en wordt de bouwdeelbibliotheek (of delen daarvan) grondig gewijzigd.

De BIM-coördinator toetst, al dan niet met behulp van tools, of gebouw- en aspectmodellen voldoen aan de vooraf vastgestelde randvoorwaarden en werkafspraken

en is verantwoordelijk voor de integriteit van het gebouwmodel.

Samengevat is de BIM-coördinator de verbinder en regelaar die zich concentreert op de koppeling van het 3D-gebouwmodel met andere programma's of aspectmodellen. De BIM-coördinator is in staat om het gebouwmodel zodanig in te richten dat de koppeling met de andere programma's of aspectmodellen optimaal verloopt.

#### **BIM-manager, een functie op organisatieniveau**

Deze term komt regelmatig voor bij organisaties met enige ervaring met BIM. Soms is de BIM-manager degene die zorgt voor de implementatie van BIM in het bedrijf. Het is dan geen functie op bouwprojectniveau, maar op organisatieniveau, over de verschillende bouwprojecten heen.

De functie van BIM-manager wordt bekleed door medewerkers met jaren ervaring. Daarom wordt deze hier niet verder uitgewerkt.

## 2. Competenties

De BIM-competenties zijn een nadere invulling van de domeincompetenties BBE en hebben betrekking op de procesmatige en informatietechnische aspecten van BIM in het bouwproces. Bij de verschillende BIM-rollen horen de volgende competenties:

1. BIM-eisen en –randvoorwaarden toevoegen aan het bouwprojectplan.
2. Structuur van een gebouwmodel opzetten.
3. Toevoegen of wijzigen van informatie in een gebouw- of aspectmodel.
4. Samenvoegen van gebouw- en aspectmodellen, ‘clashes’ signaleren en rapporteren.
5. Opzetten van aspectmodellen voor disciplines op basis van de eisen vanuit het gebouwmodel.
6. Grafische en (alfa)numerieke output genereren op basis van het gebouwmodel ten behoeve van productieproces.

### 2.1 Specificatie van de BIM-competenties

#### 1. BIM-eisen en randvoorwaarden benoemen, bewaken en aansturen.

Input: bouwprojectplan, projectgegevens en BIM-doelstellingen

Output: bouwprojectplan dat is aangevuld met BIM-aspecten, eisen en randvoorwaarden

Prestatie-indicatoren:

- (Niveau 1) Benoemen van de BIM-gerelateerde taken;
- (Niveau 2) Plannen van de BIM-gerelateerde taken;
- (Niveau 2) Benoemen van de BIM-kwaliteitseisen;
- (Niveau 2) Begroten van de BIM-gerelateerde kosten<sup>2</sup>;
- (Niveau 3) Coördineren, communiceren en beheersen van de BIM-aspecten in alle fasen van het bouwproces;
- (Niveau 3) Vastleggen van taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de organisaties/personen

die betrokken zijn bij BIM;

- (Niveau 4) Verwerken van de technische en organisatorische BIM-eisen, randvoorwaarden en werkafspraken in de contracten van betrokken bouwpartners.

#### 2. Structuur voor het gebouwmodel opzetten, voorafgaand aan het modelleerproces, op basis van projectgegevens, de BIM-doelstellingen en de wensen van verschillende disciplines.

Input: projectgegevens en BIM-doelstellingen

Output: structuur voor het gebouwmodel

Prestatie-indicatoren:

- (Niveau 1) Inventariseren van de BIM-doelstellingen voor het project;
- (Niveau 1) BIM-doelstellingen vertalen naar een objectstructuur en benodigd detailniveau alsmede de aan de objecten te relateren kenmerken;
- (Niveau 2) Analyseren van de projectgegevens, informatiebehoefte en raakvlakken van de betrokken disciplines;
- (Niveau 2) Maken van een planning voor de informatievoorziening gedurende het bouwproces;
- (Niveau 3) BIM-doelstellingen, objectenstructuur en objectkenmerken vertalen naar een werkinstructie met uitgangspunten en randvoorwaarden voor alle betrokkenen in het BIM-team.

#### 3. Informatie toevoegen en/of wijzigen in gebouw- of aspectmodellen op basis van de structuur van het gebouwmodel, projectgegevens en informatie van diverse disciplines.

Input: structuur voor het gebouwmodel

Output: met data verrijkt gebouwmodel

Prestatie-indicatoren:

- (Niveau 1) Selecteren van voorgedefinieerde objecten uit gangbare objectbibliotheken;

<sup>2</sup>Deze zijn alleen van toepassing voor beginnende BIMmers. Op een gegeven moment is BIM de standaard, zodat er eerder sprake is van besparingen dan van extra kosten.

- (Niveau 1) Definiëren van de benodigde views;
- (Niveau 2) Aanpassen van objecten aan de specifieke projectsituatie;
- (Niveau 3) Definiëren van de projectspecifieke objecten.

**4. Samenvoegen van gebouw- en aspectmodellen, ‘clashes’ signaleren en rapporteren met behulp van analysetools en op basis van visuele controle.**

Input: gebouwmodel, aspectmodellen

Output: foutrapportage met correctieve acties voor elke discipline

Prestatie-indicatoren:

- (Niveau 1) Samenvoegen van gebouw- en aspectmodellen;
- (Niveau 2) Toetsen van gebouw- of aspectmodellen of zij voldoen aan de structuur en randvoorwaarden van het gebouwmodel en op onderlinge consistentie met behulp van een analysetool;
- (Niveau 2) Opstellen van de technische kwaliteitseisen waaraan gebouw- en aspectmodellen moeten voldoen;
- (Niveau 2) ‘Clashes’ (tegenstrijdigheden en onvolledigheden) signaleren, prioriteren en visueel controleren;
- (Niveau 2) Opzetten van een foutrapportage;
- (Niveau 3) Benoemen van de benodigde correctieve acties;
- (Niveau 3) Kwaliteitseisen vertalen naar toetsregels in een analysetool.

**5. Opzetten en gebruiken van aspectmodellen voor bepaalde disciplines op basis van de eisen vanuit het gebouwmodel. De analyseresultaten terugkoppelen naar degene die het gebouwmodel beheert.**

Input: specifieke data uit het gebouwmodel

Output: resultaten van de analyses die ingevoerd kunnen worden in het gebouwmodel

Prestatie-indicatoren:

- (Niveau 1) Benoemen van de voor de analyse benodigde objecten en hun kenmerken;
- (Niveau 2) Analyseresultaten toetsen op de eisen vanuit het gebouwmodel en deze doorgeven aan de BIM-modelleur voor integratie in het gebouwmodel;
- (Niveau 3) Vertalen dan wel benoemen van de objecten in het gebouwmodel naar objecten die geschikt zijn voor analyses en berekeningen.

**6. Grafische en (alfa)numerieke rapportage op basis van het gebouwmodel ten behoeve van de productie.**

Input: data uit het gebouwmodel

Output: grafische en (alfa)numerieke rapportage

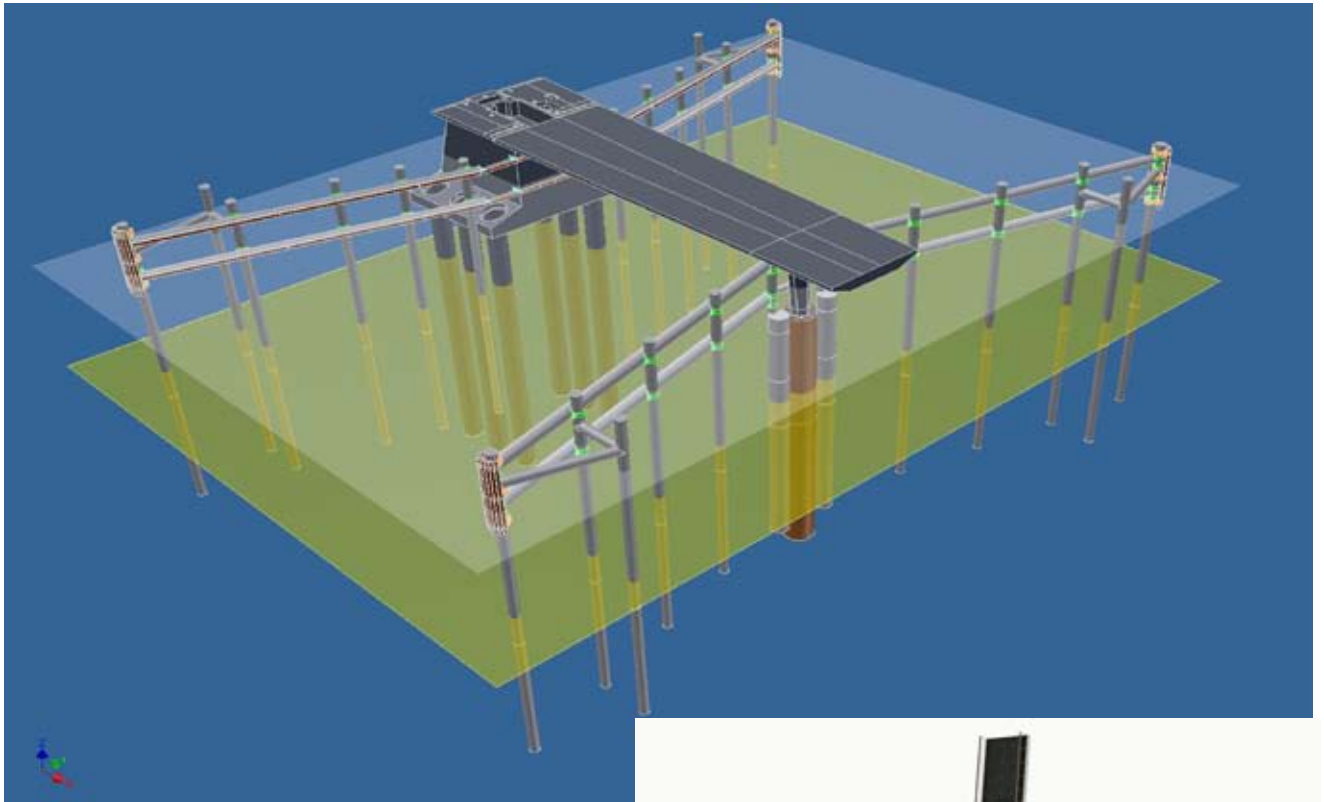
Prestatie-indicatoren:

- (Niveau 1) Aanmaken van de rapportages op basis van benoemde views;
- (Niveau 2) Benoemen van de benodigde rapportageviews;
- (Niveau 2) Bewerken van de rapportageviews zodat deze de voor een specifiek doel benodigde informatie bevatten;
- (Niveau 3) Ontwikkelen van views voor nieuwe toepassingen.

## BIM-rollen op bouwprojectniveau (kolommen) en bijbehorende competenties

Competentie	Regisseur (leider)	Modellieur	Aspect adviseur (vakspecialist)	BIM-(model)- coördinator
1. BIM-eisen en randvoorwaarden toevoegen aan het bouwprojectplan	■			
2. Structuur voor een gebouwmodel opzetten	■			■
3. Informatie toevoegen of wijzigen in een gebouwmodel		■		
4. Gebouw- en aspectmodellen samenvoegen en 'clashes' signaleren en rapporteren				■
5. Ontwikkelen en gebruiken van aspectmodellen ten behoeve van analyses en berekeningen door verschillende disciplines			■	
6. Grafische en (alfa)numerieke output genereren op basis van het gebouwmodel ten behoeve van de productie		■	■	■





*De Rijnhavenbrug (Gemeente Rotterdam)*

### **Begrippen- en afkortingenlijst**

<b>Begrip</b>	<b>Definitie</b>
<i>BBE</i>	Bachelor Built Environment.
<i>BIM</i>	Bouwwerkinformatiemodellering, het proces om alle informatie gedurende de levenscyclus van een bouwwerk digitaal vast te leggen in een model.
<i>Big BIM</i>	Gebruik van BIM in samenwerking met andere bouwpartners.
<i>Little BIM</i>	Gebruik van BIM binnen de eigen organisatie.
<i>BIR</i>	Bouwinformatieraad.
<i>B&amp;U</i>	Burgerlijke- en Utiliteitsbouw.
<i>Clash</i>	Een bouwkundige of installatietechnische tegenstrijdigheid binnen het gebouwmodel.
<i>CROW</i>	Nationaal kennisplatform voor infrastructuur, verkeer, vervoer en openbare ruimte.
<i>CUR</i>	Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving: Kennisplatform voor civiele techniek.
<i>Faalkosten</i>	Kosten die ontstaan doordat het bouwproces onnodig inefficiënt is verlopen, het eindproduct niet aan de afgesproken kwaliteitseisen voldeed, of doordat zaken die gebrekkig waren of tekortschoten moesten worden hersteld of vervangen.
<i>Gebouwmodel</i>	Digitaal gegevensmodel van een gebouw .
<i>Gww</i>	Grond-, weg- en waterbouw.
<i>Rapportageview</i>	Een alfanumerieke of grafische weergave volgens een bepaald format.
<i>SBR</i>	Kennisplatform voor de bouw.
<i>View</i>	Een projectie van het 3D-model op een gedefinieerd tweedimensionaal vlak.

### *Colofon*

**Tekst** Jan Sterkenburg, Hogeschool Utrecht  
met medewerking van :

Jan Straatman, lector Hogeschool Utrecht

Hans Bosma, Hogeschool van Amsterdam

Eric Gouma, Windesheim Zwolle

Marcel de Jong, Hogeschool Utrecht

Bram Rademaker, Hogeschool Rotterdam

Henny Stolwijk, gemeente Rotterdam

De tekst is deels ontleend aan: "Aan de slag met BIM, gewoon doen!, Bouwend Nederland, RRBouw-publicatie 144, 2012, J.T.H. Straatman, W. Pel (Balance & Result Organisatie Adviseurs), H. Hendriks (deBIMspecialist)

**Interviews** Rob van der Linden, gemeente Rotterdam

**Beeld** materiaal afkomstig van "Aan de slag met BIM, gewoon doen!, Bouwend Nederland, RRBouw-publicatie 144, 2012, J.T.H. Straatman, W. Pel (Balance & Result Organisatie Adviseurs), H. Hendriks (deBIMspecialist). behalve p.18 en 25

**Vormgeving** Patricia Duguet, gemeente Rotterdam

**Uitgave** Deze publicatie is tot stand gekomen met medewerking en financiële ondersteuning van de Bouwinformatieraad.  
Oktober 2012

