

ik bim, jij bim-t, wij bim-men

ICT golven in de bouwwereld



© 2008 Centre for Process Innovation in building & construction (CPI)
ISBN/EAN: 978-90-812963-1-1

ICT in de bouw ondergaat een stroomversnelling en krijgt meer en meer gestalte door onder andere de toepassing van het digitale bouwmodel *Building Information Model* (BIM). Vele partijen gingen u voor en maakten kennis met het digitaal modelleren. Deze partijen vormen samen de Community of Practice Virtueel Bouwen voor de ICT in de bouw. Door ervaringen met elkaar uit te wisselen, kunnen we van elkaar leren. De vaart waarmee de ontwikkelingen op ons afkomen, doen ons soms tolleren, maar dit geeft tegelijkertijd aan dat we het niet kunnen negeren. Anno 2008 moeten we meer samenwerken en BIM biedt ons uitkomst. Deze uitgave wil vertrouwde bijbrengen met BIM en de laatste ontwikkelingen op het gebied van ICT in de bouw.

Colofon

Uitgever

Centre for Process Innovation in building & construction (CPI)
Berlageweg 1
Kabinet 12.17
2628 CR Delft
Phone: +31 (0)15 278 9061
Fax: +31 (0)15 278 3171
info@cpibc.nl
www.cpibc.nl

Teksten

Compositie Communicatie- en tekstadvis
Claudia A.M. Wiskerke-Raaphorst
www.compositie.nl

Vormgeving en drukwerkcoördinatie

De Werf, Rotterdam
www.dewerf.com

Beeldmateriaal

3D Blue Print:
1 t/m 19, 21, 22, 27, 28, 30, 32 t/m 36,
38 t/m 40, 45, 47 t/m 49, 52 t/m 54, 59 t/m 68

CAD Visual:
20, 31, 37, 41, 46, 50, 51, 55 t/m 58

T&E Consult bv:
23 t/m 26

TNO Bouw en Ondergrond:
42 t/m 44

Vibes bv:
29

© 2008 Centre for Process Innovation in building & construction (CPI)
Alle rechten voorbehouden. Het is toegestaan om deze uitgave
te verveelvoudigen en/of openbaar te maken door middel van druk, fotokopie,
microfilm of op welke wijze dan ook, mits u de bron vermeld.
De uitgave kan worden nabesteld via info@cpibc.nl

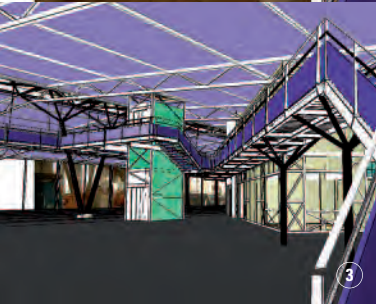
ISBN/EAN: 978-90-812963-1-1

Disclaimer

Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg
is besteed, aanvaarden de betrokken partijen en uitgever
geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten en onvolkomenheden,
noch voor de gevolgen hiervan.

Inhoudsopgave

3	Voorwoord
5	1 Inleiding in ICT in de bouw
7	2 Building Information Model (BIM)
7	2.1 De praktijk
12	2.2 BIM betekent samenwerken
15	2.3 Wat is BIM?
19	3 Kijkje achter de schermen
25	4 Toekomstbeeld
29	5 Aan de slag
31	6 Betrokken partijen bij deze uitgave
33	Bronnen



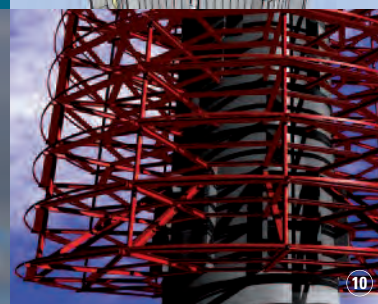
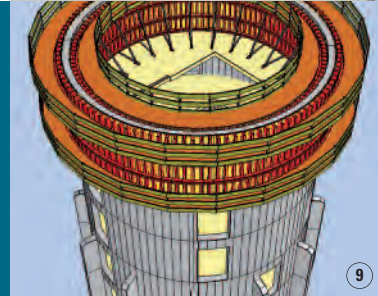
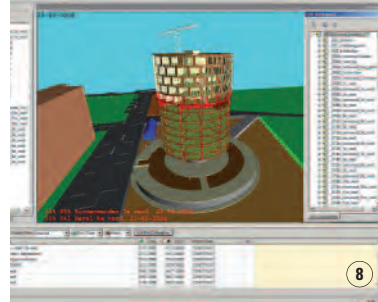
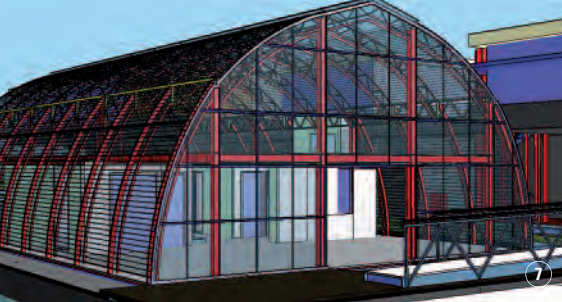
Voorwoord

Deze uitgave is bedoeld voor iedereen die zich bezighoudt met het bouwproces. Van de voorbereidingsfase tot en met de beheer- en sloopfase: opdrachtgevers, architecten, projectontwikkelaars, aannemers, leveranciers, maar ook facilitair managers in hun rol als gebouwbeheerders.

Over ICT in de bouw wordt veel gezegd en geschreven. De ontwikkelingen volgen elkaar snel op. Zo snel zelfs, dat wij ons kunnen voorstellen dat u af en toe door de bomen het bos niet meer ziet. Daardoor lijkt het misschien erg complex en iets waar u liever niet aan wilt meedoen, maar ICT in de bouw heeft wél de toekomst. In Nederland, maar ook over de grens, wordt meer en meer met digitale bouwmodellen gewerkt. Iets wat tegenwoordig met de – uit het buitenland overgewaarde – term *Building Information Model* wordt omschreven.

Ingewikkeld? Wij denken van niet. Het is iets wat al jaren gaande is, iets wat nodig is en iets wat wenselijk is vanuit de markt. Een flink aantal partijen uit het bouwproces ging u voor en werkt geheel of gedeeltelijk met digitale bouwmodellen. Samen met deze partijen hebben we voor u op een rij gezet wat we precies bedoelen met ‘het’ Building Information Model, hoever deze technologie op dit moment is, hoe het op hoofdlijnen werkt en geven we u onze toekomstvisie op ICT in de bouw. We sluiten af met een overzicht van de partijen bij wie u terecht kunt voor nadere informatie.

*Namens de leden van de Community of Practice Virtueel Bouwen
R.A. (Roland) van der Klauw
Directeur Centre for Process Innovation in building & construction (CPI)*



1 Inleiding in ICT in de bouw

Zo'n 200 jaar geleden was bouwen iets simpeler dan nu. Balken of stenen waren er nu eenmaal in bepaalde soorten en maten, wat de keuze eenvoudig maakte. Vervolgens namen de keuzemogelijkheden toe en ontstond de behoefte om in de eerste plaats de informatie op schrift te zetten. De bouwtekeningen deden eind 1800 hun intrede en het accent kwam te liggen op de vraag 'hoe ga je vormgeven?'. Door de jaren heen werden tekeningen bouwmodellen en werden steeds meer eisen gesteld aan de informatie die de tekeningen ons moesten geven.

Anno 2008 is de tekening nog steeds een zeer waardevol onderdeel uit het bouwproces. Wie over tien jaar echter nog mee wil doen, zal zich ook moeten toeleggen op digitale bouwmodellen waarbij tekeningen bijproducten zullen worden. Vandaag de dag zijn de modellen al digitaal, ze hebben de toekomst en worden aangeduid met de term *Building Information Model (BIM)*.

'Digitale bouwmodellen geven ons een scala aan informatie...'

De digitale bouwmodellen geven ons een scala aan informatie waarmee het bouwproces efficiënter en effectiever kan verlopen. Denk hierbij aan eigenschappen van materialen, planningen, budgetten, informatie over de vervangbaarheid bij bijvoorbeeld een renovatie, onderhoudsmaatregelen, gebouwklimaat en ga zo maar door. Door al deze informatie te koppelen, kunt u heldere afspraken met elkaar maken en beloften doen die u kunt waarmaken.

Samen met de Scandinavische landen is Nederland bepalend en richtinggevend als het gaat om digitalisering van bouwspecifieke informatie. Dit is nodig, omdat in Nederland de behoefte bestaat om efficiënter te produceren, de kwaliteit van producten te verhogen en professioneler te werken.

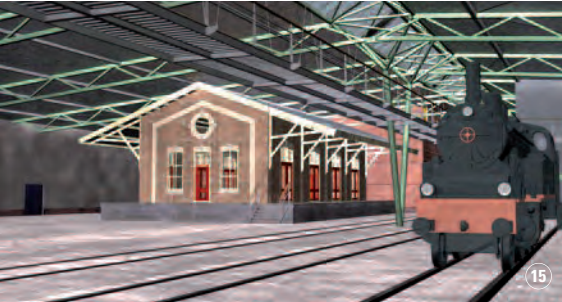
'Wie over tien jaar echter nog mee wil doen...'



13



14



15



16

2 Building Information Model (BIM)

Maar wat zijn digitale bouwmodellen en in het bijzonder 'het' *Building Information Model* (hierna BIM) nu precies? Wat betekent het werken met een digitaal bouwmodel voor mijn huidige werkwijze? Wat zijn de praktijkervaringen? Op deze en meer vragen geven we u in dit hoofdstuk antwoord. Eerst maken we u aan de hand van enkele cases uit de praktijk vertrouwd met de ervaringen met en voordelen van het werken met een BIM. Vervolgens geven we aan wat het werken met een BIM betekent voor de huidige werkwijze en we sluiten af met het antwoord op de vraag 'Wat is BIM'?

2.1 De praktijk

Het Nederlands Spoorwegmuseum Utrecht

Opdracht

Uitbreiding museum door nieuwbouw

Opdrachtdatum	juli 2002
Opening	juni 2005
Opdrachtnemer	3D BluePrint
Betrokkenheid	all-engineering (ontwerp, alle adviestaken en verantwoordelijkheid)

Het Nederlands Spoorwegmuseum was toe aan een forse uitbreiding. Een uitbreiding die veel wensen en eisen met zich meebracht. De buurt en ook de gemeente speelden een belangrijke rol. Nadat eerdere plannen als gevolg van een budgetoverschrijding van 25% waren vastgelopen, koos de opdrachtgever voor een geheel nieuwe integrale projectaanpak op basis van BIM. Daarbij werd begonnen met het Programma van Eisen opnieuw tegen het licht te houden en de eisen en wensen met een BIM visueel inzichtelijk te maken. Nadat het Programma van Eisen haalbaar bleek in het BIM, kon het ontwerpproces met de architect worden gestart. Directeur Paul van Vlijmen over zijn ervaring: "Hierdoor hebben we gelijk inzicht gekregen in de hoeveelheid ruimte die we 'leuk' vinden zoals 'dat ligt ons, dat past ons'. In eerste instantie was dit best onwennig omdat we hiermee tot een andere manier van werken besloten. We hebben de zaak helder gekregen en we wisten wat we zouden krijgen. Toen alles eenmaal in de computer was verwerkt, konden we daarmee snel de gemeente en de buurt overtuigen. De buurt vond het verbijsterend dat ze na drie minuten konden zien wat hun nieuwe uitzicht zou worden. De gemeente moest ook met ons leren omgaan, maar die begrepen wel dat deze manier de maximale helderheid bood. Dat hadden ze op dat moment nodig." Door toepassing van BIM en een integrale projectaanpak realiseerde 3D



17

BluePrint de nieuwbouw met een volume van ca. 13.500 m² bvo, met behoud van kwaliteit, in een kortere bouwtijd van slechts tien maanden en tegen lagere bouwkosten (25% onder budget).

Door met het BIM te werken, kunt u gedurende de hele levenscyclus van een bouwwerk efficiënter werken: van de voorbereidingsfase tot en met beheerfase of zelfs de sloopfase. Alle betrokken partijen weten waar zij op kunnen rekenen en dat is prettig. Zo kunt u heldere afspraken maken en nakomen. Er zijn vele voordelen en besparingen tijdens alle fasen van het bouwproces. Graag zetten we ze voor u en voor uw klant op een rij.

Voordelen

Voor iedere partij in het bouwproces gelden andere voordelen. Niet alle voordelen zullen voor iedere partij zo sterk gelden, maar waar het om gaat, is dat we met elkaar het bouwproces professionaliseren. Het gebruiken van een BIM voor het realiseren van een bouwwerk levert de volgende algemene voordelen op voor de opdrachtgever.



18



19



20

'... we hebben meer tijd om de gebouwen te optimaliseren...'

Algemene voordelen voor het proces en voor uw klant

- Ontwerpfouten komen door de controle op knelpunten (clashes) al in een eerder stadium dan in de uitvoeringsfase aan het licht. Al in de ontwerpfase kunnen we een gedetailleerde indruk krijgen van het totale ontwerp.
- Doordat diverse bouwpartijen samen aan één model voor het bouwwerk werken, ontstaat transparantie en eenduidige communicatie. Hierdoor worden faalkosten gereduceerd.
- Door visualisatie kunnen alle alternatieven vooraf worden afgewogen. We kunnen de klant een realistisch beeld meegeven en de klant is in staat om mee te denken. De communicatie met de klant verbetert.
- Doordat alle informatie van alle partijen bij elkaar is gezet en is gekoppeld, is de kans op miscommunicatie tijdens informatieoverdracht in het proces nihil.
- Door visualisatie en koppeling van informatie uit de hele keten ontstaat tijdswinst. Tijdswinst betekent dat we ten opzichte van nu sneller kunnen bouwen en meer tijd hebben om de gebouwen te optimaliseren.
- De totale waarde van het gebouw wordt verhoogd in termen van duurzaamheid, constructieve veiligheid en raakvlakbeheersing. We kunnen veel beter en in een vroeger stadium zien wat de effecten zijn van het ontwerp. Het proces en het doel zijn voor alle partijen meer transparant.
- De geometrie, maar ook vele andere eigenschappen, voldoen aan standaarden waardoor iedere partij weet wat hij moet leveren om het bouwwerk als samengesteld geheel te produceren.

'De totale waarde van het gebouw wordt verhoogd in termen van duurzaamheid, constructieve veiligheid en raakvlakbeheersing.'

Vanaf het begin van het BIM ontstaat een inhoudelijke en virtuele weergave van het (te realiseren) bouwwerk waaraan u waardevolle informatie kunt ontlelen.

Bijvoorbeeld:

"In Amsterdam werd in een woonwijk een theater gebouwd. Daar moest ook ruimte zijn om decor en apparatuur van artiesten aan te leveren. De opdrachtgever was er niet van overtuigd dat bepaalde lange vrachtwagens een bepaalde draai op de parkeerplaats konden maken. Alleen al voor dat doel is het gebouw in een BIM gezet om te laten zien dat vrachtwagens met deze afmetingen wel die draai kunnen maken. Het is het handigste om het gelijk in een drie-dimensionaal model te doen zodat je ook visualisatieaspecten kunt meenemen."

[Bron: BuildingSMART DVD]

Gedurende de hele levenscyclus is het werken met een BIM lonend. Dit begint al de voorbereidingsfase en loopt door van ontwerpfase via realisatiefase naar exploitatiefase, sloopfase en zelfs hergebruikfase. Door het gebruiken van het BIM wordt het duurzaam bouwen ondersteund door het 'Cradle to Cradle' (C2C) principe. Hierna zetten wij de voordelen van het werken met een BIM per fase uiteen.



Vorbereidingsfase

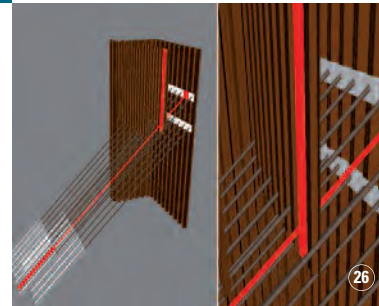
- De haalbaarheid van doelstellingen kan door visualisatie en gekoppelde informatie worden bekeken. Klanteisen, wensen en het programma van eisen worden al vroeg vastgelegd. De kans op onaangename verrassingen later in het proces wordt gereduceerd.
- Het proces kan vanuit een samenwerking worden georganiseerd. Al in deze fase kunnen we bekijken met wie we het proces gaan organiseren.
- Het programma van eisen wordt al vroeg en eenduidig vastgesteld. We kunnen de klant inzicht geven in de prestaties van het gebouw. Tevens kunnen we de kosten beoordelen van de voorgestelde wijzigingen. Eventuele herontwerpkosten worden gereduceerd doordat vroegtijdig inzicht bestaat in ontwerp, realisatie, beheer, kosten en prestaties.

Ontwerpfase

- Door visualisatie van de eisen en wensen kunnen we de klant feitelijk aantonen waar eventuele knelpunten (clashes) in het ontwerp zitten of waarom bepaalde oplossingen meer of juist minder geld kosten dan begroot.
- Naast visualisatie van de eisen en wensen, kunnen ook werkprocessen worden gesimuleerd waardoor een optimaal ontwerp ontstaat.
- De geometrie kan worden ingelezen door organisaties met 3D installatiemodel techniek. Hierdoor kunnen we zien welke installaties nodig zijn en wat de bijbehorende lasten zijn. Bijvoorbeeld 'welke koel- of verwarmingsdelen zijn nodig om de energiewensen van de klant te halen en wat betekent dit voor de lasten?'
- Er kan een planning worden gekoppeld aan de informatie waardoor tevens de logistieke aansturing goed is georganiseerd.

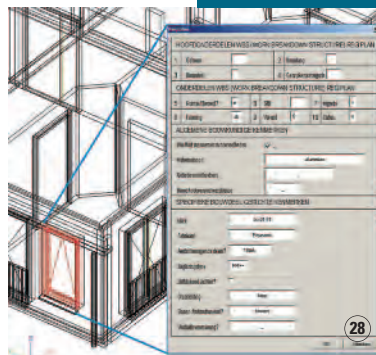
Realisatiefase

- Tijdens het proces wordt het BIM aangevuld met informatie. Dit kan gaan om wijzigingen of om het bijhouden van de planning of leveringen. Hierdoor kan het proces beter worden gemanaged. De partijen kunnen tijdens het proces reageren op de wijzigingen in het model en hierdoor hun dienstverlening optimaliseren.
- Voorgaand voordeel betekent bouwen met meer efficiëntie.



Exploitatiefase

- Na oplevering van het gebouw is het aan de gebouwbeheerder om het BIM te beheren. Bij renovatie of vervanging kan de gebouwbeheerder terugvallen op de informatie uit het model. Niets hoeft opnieuw te worden ingemeten en het is bijvoorbeeld meteen duidelijk om welk raam het gaat, waar dit kan worden nabesteld en wat de bijbehorende levertijden zijn.
- De haalbaarheid van eventuele gewenste wijzigingen kan uit het model worden afgelezen. De gebouwbeheerder kan snel uitlezen wat de alternatieve mogelijkheden zijn van bijvoorbeeld onderhoudsmaatregelen, klimaat- en regeltechniek, renovatie en vervangbaarheid of aanpasbaarheid van zaken.



Sloop- en hergebruikfase

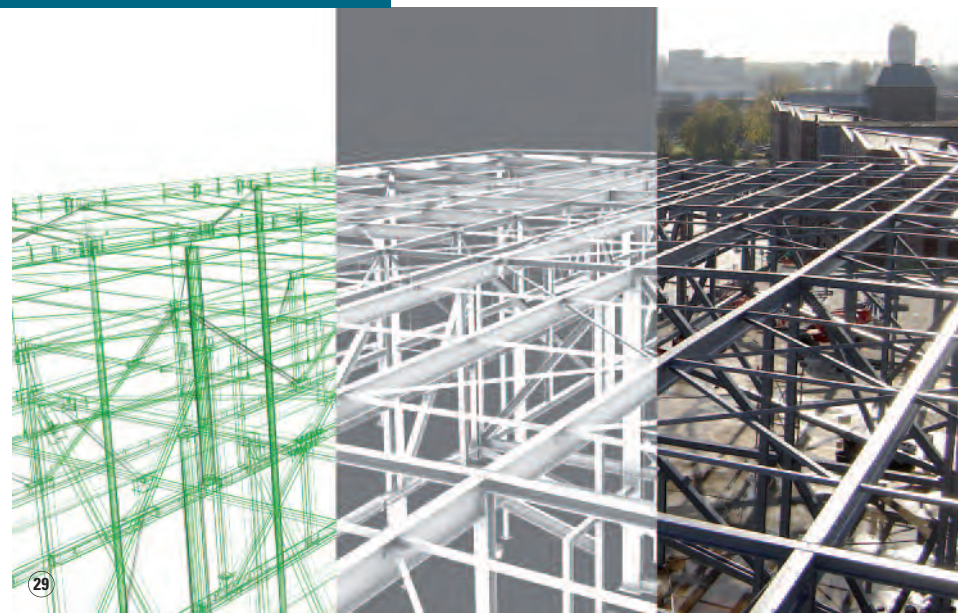
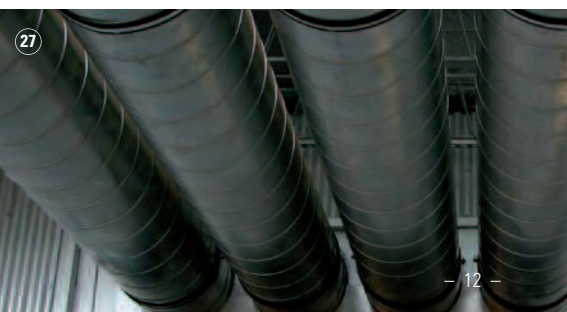
- Zelfs in de sloop- en hergebruikfase is een BIM van het gebouw handig. Doordat bekend is om welke materialen het gaat, weten we welke partijen ons – als opdrachtgever – kunnen helpen met een verantwoorde sloop of welke (modulaire) materialen hergebruikt kunnen worden. Wanneer het BIM slim wordt ingezet in het bouwproces, kan het daarom worden gebruikt ter ondersteuning van het 'Cradle to Cradle' (C2C) principe. Hiermee wordt voorkomen dat het residu van het bouwwerk bouwafval wordt, maar kunnen materialen (objecten) wederom worden ingezet bij nieuwe bouwwerken.

2.2

BIM betekent samenwerken

Om de professionaliseringslag in de bouw te maken, is het nodig om met een BIM te werken. Gebouweigenaren hebben in toenemende mate behoefte om bij oplevering alle gegevens digitaal beschikbaar te hebben. Werken met een BIM betekent samenwerken en het liefst al vanaf het eerste initiatief. Alles begint met het formuleren van haalbare doelstellingen. Zijn de eisen en wensen van u of uw klant reëel? Door meteen te starten met het aanleggen van een BIM voor het bouwwerk, weet u beiden waar u over praat.

**'...transpanter en
gemeenschappelijker werken...'**



Case De Boreel

Opdrachtgever DC Vastgoed Ontwikkeling

Opdracht

Ontwikkeling BIM in Nederland, projectlocatie Deventer

Opdrachtdatum	2003
Projectduur	2 jaar
Opdrachtnemer	VIBES

Het project De Boreel kende als doel 'Gebruik een Bouw Informatie Model zodanig dat je foutvrije informatie genereert zodat je reductie van faalkosten kunt realiseren'. Een team van professionals van VIBES heeft gewerkt om, in samenwerking met de diverse andere partijen, een BIM in Nederland neer te zetten. De resultaten en conclusies in 2005 liegen er niet om, namelijk:

- Samenwerking in de bouw werkt
- Minimum aan faalkosten is mogelijk
- Prefab in eigen hand is mogelijk
- Start bouw is een half jaar vervroegd
- Vertraging bouw is met drie maanden verkort

Het werken met een BIM vereist voor sommige mensen een omschakeling in denk- of werkwijze. De rollen en functies in het bouwproces veranderen in meer of mindere mate, evenals de

‘...veel beslismomenten zullen vooraf al de revue passeren...’

mind set en de communicatie. De partijen dienen meer en opener te gaan communiceren en bereid te zijn hun informatie te delen met anderen. In plaats van lineair met elkaar praten, wordt het één netwerk waarin alle partijen een verantwoordelijke rol hebben voor het eindresultaat; kortom, de volgtijdelijkheid zal verdwijnen. Veel beslismomenten zullen vooraf al de revue passeren. Op deze manier gaan we transparanter en gemeenschappelijker werken, kortom samenwerken. Dat is best een verandering in de bouwsector, maar veranderingen leveren kansen op.

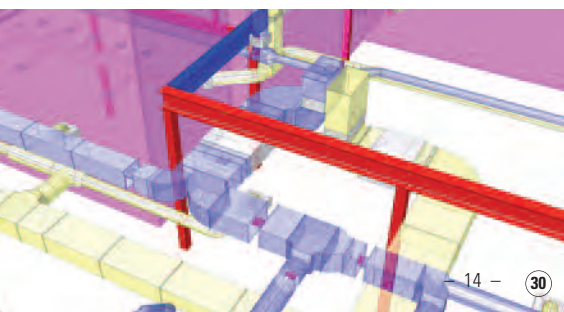
BIM in andere sectoren

De focus van waaruit we bouwen verandert. Waar het nu deels nog is gericht op de totstandkoming van de bouwwerken, wordt het straks gericht op het gebruik ervan. BIM als techniek wordt in een aantal andere sectoren succesvol toegepast waaronder in de vliegtuigindustrie. Hier heeft de verschuiving al plaatsgevonden; het gaat om het vliegtuig in zijn unieke vorm dat wordt gerealiseerd en wordt geoptimaliseerd op het operationele proces van een vliegtuigmaatschappij.

Een BIM van een bouwwerk staat straks centraal in het bouwproces. Dat betekent dat het beheer van het model belangrijk wordt in de onderlinge rolverdeling en de inkoop via het model zal verlopen. Producenten en toeleveranciers halen zelf de informatie uit het model wat leidt tot andere verhoudingen. Zij werken mee aan de opbouw van het model waardoor ook de aanbestedingsvormen zullen veranderen.

‘...de focus van waaruit we bouwen verandert...’

Kortom; een nieuwe ontwikkeling die door meer met elkaar samen te werken de mooiste kansen oplevert. Die bereidheid moet er dan wel vanuit alle partijen zijn.

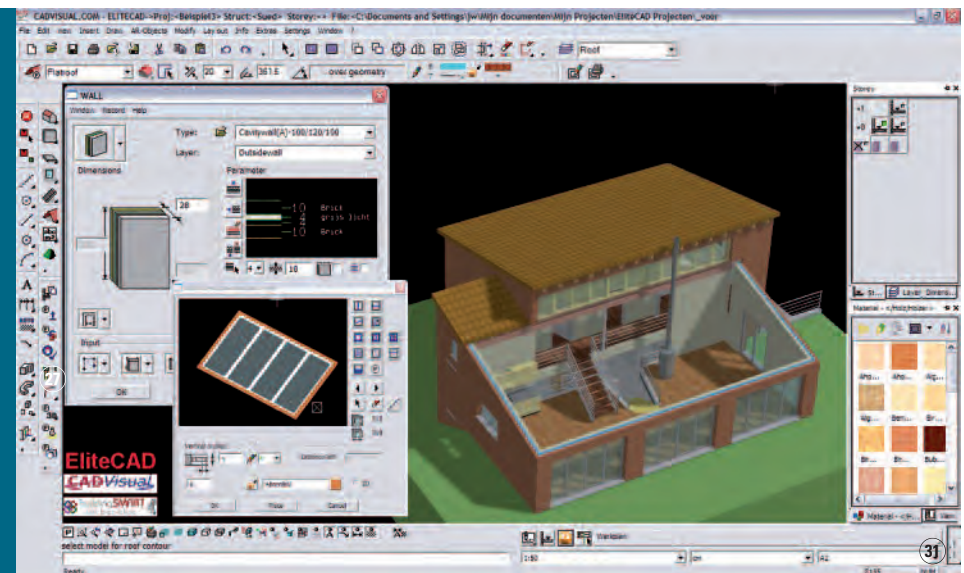


2.3

Wat is BIM?

BIM betekent dus samenwerken. Maar wat is het concreet? Op deze vraag geven wij u in deze paragraaf antwoord.

Vanuit eisen, wensen of doelstellingen ontwikkelen we doorgaans een bouwmodel. Een (bouw)model is een beschrijving van de (toekomstige) werkelijkheid dat met behulp van een verzameling standaarden en definities wordt vastgelegd. Ooit is de bouwpraktijk begonnen met modelleren op papier, zoals bouwtekeningen en bouwschetsen. Dit wordt ook wel 2D modelleren genoemd. Het resultaat van het digitaliseren van deze informatie van papier in een computersysteem heet een *Building Information Model* (BIM). Een BIM kan bestaan in een 3D, 4D of nD model, net hoever u wilt gaan. Uiteindelijk gaat BIM verder dan digitale bouwmodellen en CAD software. BIM is bedoeld om informatie op te slaan van alle disciplines die bij een bouwproject zijn betrokken of zijn ingeschakeld gedurende de hele levenscyclus van een bouwproces.



BIM bestaat uit twee componenten:

- Een driedimensionale grafische weergave waarin de geometrie vastligt;
- Een gerelateerde database waarin alle data, zoals eigenschappen, relaties, prestaties et cetera, vastliggen.

Een BIM in optimale vorm biedt toegang voor alle berekeningen op het gebied van:

- Regelgeving
- Normering
- Financiën
- Planning
- Prestaties

Een BIM kan worden gekoppeld aan andere informatiesystemen (in organisaties), zoals productiesystemen, logistieke systemen of financiële systemen waardoor het totale bedrijfsproces kan worden beheerst.

Een BIM is pas een BIM als het wordt samengesteld. Hiervoor bestaat speciale software waarin alle data kan worden vastgelegd. Het gaat om data ten behoeve van:

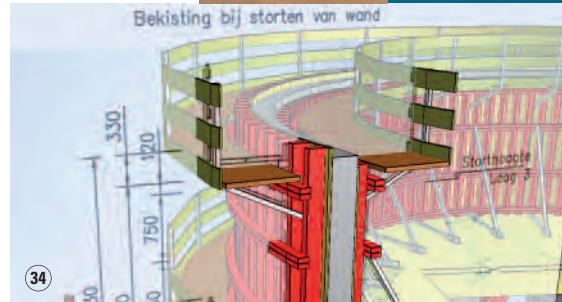
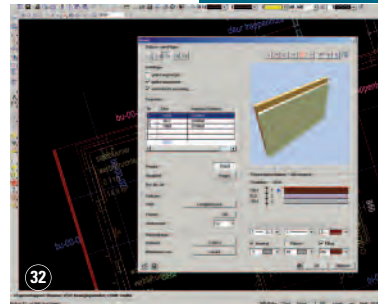
- de opdrachtgever: projectdefinitie, eisen, wensen en prestaties;
- het ontwerpteam: opbouw van een compleet virtueel model van het project, meestal op basis van tekeningen;
- controlerende instanties: toetsing aan regelgeving;
- uitvoerende partijen: inkoop en realisatie;
- de gebruiker: facility management.

Eén taal

De uitwisseling van de informatie kan alleen plaatsvinden binnen eenzelfde standaard, hier is dat de uitwisselingstandaard *Industry Foundation Classes* (IFC). Alle software en applicaties die gebruik maken van de data van een BIM moeten deze standaard ondersteunen, anders ontstaat miscommunicatie. Kortom, de systemen moeten dezelfde taal spreken.

Bijvoorbeeld:

Voor ons bouwwerk willen we een bepaald type raam hebben. We vragen de leverancier van dat raam om zijn informatie bij te werken in het BIM van ons gebouw. Het resultaat moet zijn we uit het model kunnen lezen om welk raam het gaat, welk bestelnummer erbij hoort, wie de leverancier is, wat de lever-tijden zijn bij eventuele nabestelling, wat de afmetingen zijn, wat de RAL-kleuren van dat raam zijn, wat de relatie is van dat raam met de binnen- en buitenruimte, eventuele scharnieren, welke partij de bevestigingsmaterialen levert et cetera.



Zoals u in het voorbeeld kunt lezen, werkt u niet alléén aan de totstandkoming van een BIM. Dit doet u gezamenlijk met alle andere partijen uit het bouwproces.

Internationaal wordt er door tientallen landen samengewerkt om het BIM overal inzetbaar te maken. Om de gegevens van een BIM van het bouwwerk internationaal en in de volle breedte van de bouwkolom te kunnen uitwisselen, wordt door de International Alliance for Interoperability (IAI) gewerkt aan een open uitwissel-formaat voor BIM-informatie. Daarnaast werkt de IAI aan open bibliotheekstandaarden en handboeken via de werkmethode *BuildingSMART™*.

Onderhoud en verantwoordelijkheid

Het is belangrijk dat een BIM gedurende het hele bouwproces, maar ook daarna, wordt bijgehouden. Op die manier kan in de gaten worden gehouden of planningen nog worden gehaald, of er nog binnen budget wordt gewerkt of dat zaken nog steeds kunnen worden uitgevoerd. Het lijkt ons noodzakelijk voor de realisatie van een gebouw dat één persoon de rol van *model master* (hier: projectmanager) inneemt. De *model master* heeft als taak erop toe te zien dat het BIM wordt onderhouden en ontstane risico's of fouten te signaleren.

Techniek belicht

De techniek in de bouw innoveert en is voortdurend in ontwikkeling. Het is belangrijk om dit te volgen, maar voor het werken met een BIM is het relevant te weten dat deze zaken het BIM 'mogelijk maken'. Het zijn technische zaken waar u weet van moet hebben zoals een objectbibliotheek of een modelserver, maar niet tot in detail. Ingeval van de modelserver zijn de details zaak van de softwareleverancier. U kunt dus gewoon al aan de slag en de innovatie in de techniek maakt het u op den duur nog makkelijker.

In het volgende hoofdstuk 'Kijkje achter de schermen' nemen we u mee langs belangrijkste technische componenten die zijn verbonden aan het werken met het BIM.





Case Integrale BIM-aanpak zorgt voor optimale synergie bouwteam

SL Plaza - Amsterdam

Project

Realisatie nieuwbouw commercieel kantoor- en laboratoriumgebouw

Parkeren	7.000 m² BVO,
Kantoren	19.000 m² BVO,
Totaal	26.000 m² BVO
Start bouw	2008
Opdrachtnemer	samenwerking tussen CADVisual en Veccins 3D B.V., Michel Post Architecten B.V., Pieters Bouwtechniek en PSIBouw.

Binnenkort wordt voor de tweede keer in één jaar het SL Plaza gebouwd. De eerste keer was virtueel waarmee onvermijdelijke discrepanties al boven tafel zijn gekomen én zijn opgelost. Op initiatief van de architect, hebben constructeur en installatietechnisch adviseur samengewerkt door 3D modellen met elkaar te delen via IFC waarmee BuildingSMART™ succesvol is ingezet. Het integrale gebruik van een BIM in het ontwerpteam is nu al een succes:

- *Snelle anticipatie op ontwerp wensen opdrachtgever en bouwvoorwaarden gemeente is mogelijk;*
- *Er ontstaat snel inzicht in de consequenties van talloze wijzigingen voor het hele virtuele bouwteam dat vanuit verschillende locaties samenwerkt;*
- *Met minder mensen kon sneller worden gewerkt wat al tijdens het ontwerpproces efficiency betekende.*

De inzet van BuildingSMART™ was een logische keuze omdat SL Plaza verschillende technologische laboratoria en bedrijven kent met ieder specifieke eisen aan het binnenklimaat. Daarmee zal de kwaliteit uiteindelijk niet alleen blijken uit een efficiënte realisatie van het project in tijd en budget, het zal vooral blijken uit een optimalisatie van het comfort en productiviteit van de eindgebruikers.

BIM zal bij ingebruikname van het pand als actuele en levende databank voor het facility management systeem voor 'de derde keer' worden ingezet. Dat is nog eens duurzaam omgaan met informatie!



3 Kijkje achter de schermen

Zoals in het voorwoord al is aangegeven, kunnen wij ons voorstellen dat u af en toe door de bomen het bos niet meer ziet als het gaat om de ontwikkelingen van ICT in de bouw. BIM brengt een aantal (nieuwe) technische termen en ontwikkelingen met zich mee. In dit hoofdstuk laten we deze technische aspecten de revue passeren.

Van tekentafel tot digitaal bouwmodel

Ooit is de bouwpraktijk begonnen met modelleren op papier zoals bouwtekeningen, bouwschetsen en later in de computer via *Computer Aided Design* (CAD) programma's. Dit wordt ook wel *2D modelleren* genoemd. Het resultaat van het digitaliseren van deze informatie van papier in een computersysteem heet een *Building Information Model* (BIM). Een BIM kan bestaan in een:

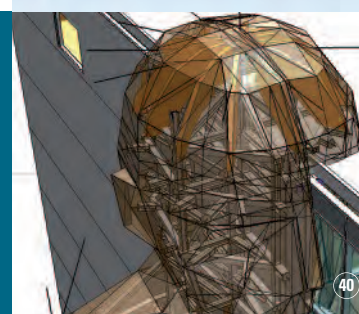
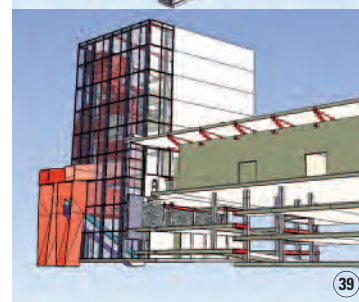
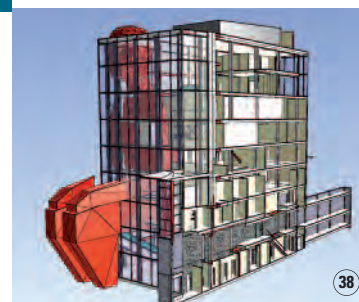
- *3D model.* Dit is een digitaal bouwmodel waarbij het resultaat wordt gesimuleerd;
- *4D model.* Dit is een 3D digitaal bouwmodel waaraan een planning wordt gekoppeld;
- *nD model.* Dit is een 3D digitaal bouwmodel waaraan kosten, energie, regelgeving et cetera worden gekoppeld.

Bouwmodellen

Een (bouw)model is een beschrijving van de (toekomstige) werkelijkheid dat met behulp van een verzameling standaarden en definities wordt vastgelegd.

In plaats van op bouwwerken, kunnen we ook geografische informatiesystemen (GIS) toepassen op 'gebieden'. Dit model wordt dan *Gebied Informatie Model* (GIM) genoemd en wordt ook gevuld met stedenbouwkundige plannen en berekeningen van grondexploitatie.

Tevens wordt gesproken over digitale bouwmodellen die niet alleen een reproductie op materialisatieniveau zijn, maar tevens kunnen worden gebruikt als management- en informatiemodel. Een dergelijk model heet een *Facility Informatie Model* (FIM). In dit model kunnen zaken als onderhoudsvorschriften van de leveranciers rechtstreeks worden gekoppeld aan het BIM.



Virtuele controle normatieve bouwkwaliteit

Het is mogelijk om de normatieve kwaliteit van een virtueel bouwproject (als prototype) in een BIM weer te geven. In het kader van een fundamenteel onderzoek de afgelopen jaren is een allesomvattende wiskundige formule vastgesteld die deze kwaliteit kan weergeven:

$$Pcap_{tot} = \{ Alevel\ Pcap\ I\ [Aspect\ Pcap\ I\ (P\ cap\ I\ P\ cap\ \{ 1,...,n \})] \} \}^{\circ}$$

Herkomst formule: Soestdijk, Nederland, 26 juni 2001, 10.30 uur

Bron: Building Balance Audit System/Ires bv Soest, info@van-zeeland.nl

Eén taal

Het werken met een BIM maakt het noodzakelijk dat veel partijen met elkaar samenwerken. Het is de bedoeling dat u gezamenlijk de informatie in het BIM uitleest en/of aanvult. Hiervoor dient u *software-applicaties* te hebben die dit kunnen. Deze software-applicaties zijn voorhanden en u kunt hier zo mee aan de slag. De uitwisseling van de informatie in het BIM kan dus alleen plaatsvinden als de verschillende systemen een gemeenschappelijke taal spreken. De basis voor deze taal wordt gelegd door de *Industry Foundation Classes* (IFC).

Classificatie in bibliotheek

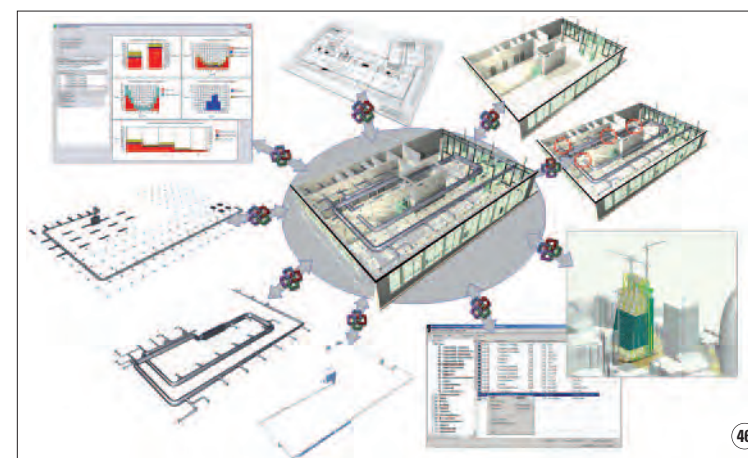
Om de gegevens van een BIM van het bouwwerk internationaal en in de volle breedte van de bouwkolom te kunnen uitwisselen, wordt door de *International Alliance for Interoperability* (IAI) gewerkt aan een *open uitwisselstandaard* voor BIM-informatie. 'Open' wil zeggen voor iedereen toegankelijk. Deze standaarden worden vastgelegd in een zogenaamde *bibliotheek* of *objectenbibliotheek*. Dit is nodig omdat een bouwwerk uit ontzettend veel onderdelen bestaat die allemaal eigenschappen en onderlinge relaties hebben. Een objectenbibliotheek bezit een structuur voor componenten (ook wel *objecten* genoemd) waarvan de gedetailleerde invulling door vele partijen kan worden aangeleverd.



Waar IFC de 3D bouwmodellen beschrijft, zo is *IFD for BuildingSMART™* de *open standaard* voor 3D bouwbibliotheken en dus voor iedereen toegankelijk. IFD staat voor *International Framework for Dictionaries*. Dit is een internationaal handboek met de regels die voor het uitwisselen van informatie van toepassing zijn en een beschrijving hoe deze regels kunnen worden toegepast. Nederland is samen met een aantal andere landen al jaren bezig met de internationale ontwikkeling van deze open standaard voor bibliotheken. De IAI werkt aan bibliotheekstandaarden en handboeken via de werkmethode *BuildingSMART™*.

Werkmethode

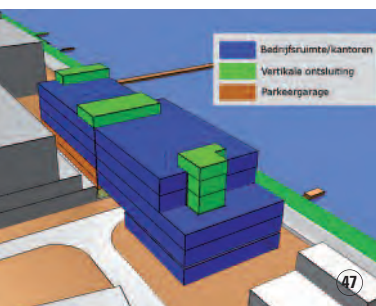
De door IAI gebruikte werkmethode *BuildingSMART™* zorgt voor maximale transparantie van de informatie en leverancier-onafhankelijkheid waarmee projecteigenaren ook eigenaar worden van de data. Dit heeft ertoe geleid dat diverse overheidsorganisaties de werkmethode *BuildingSMART™* hebben voorgeschreven. De informatie wordt gestructureerd aangeleverd en er ontstaan nieuwe mogelijkheden waarmee een volledig gesloten ketenintegratie in de bouwkolom bereikbaar wordt. Ketenintegratie bleef tot dusver uit omdat het onmogelijk was om voor te schrijven zonder een softwareleverancier.



Alle informatie die in het bouwproces wordt ingebracht zal het BIM verrijken. Op deze wijze kunnen het architectonisch ontwerp en installatietechnisch ontwerp elkaar versterken en optimaliseren. Nieuwe analyses van BIM brengen nieuwe mogelijkheden met zich mee als automatische toetsing van bouwreglementen,

energieanalyses en zelfs 'life cycle analysis'. Op consistente wijze kunnen ontwerpen worden getoetst aan de eisen en vervolgens worden geoptimaliseerd. Landen zoals de Verenigde Staten, China, Singapore, Australië en de Scandinavische landen lopen hiermee voorop. Hun interesse in BIM heeft om diverse achterliggende redenen (variërend van automatische toetsing op terrorismebestendigheid van bouwontwerpen tot het duurzaamheidsconcept 'Cradle to Cradle') geleid tot sneller en voordeliger bouwen. Mede dankzij internationale convenanten zorgen deze landen ervoor dat werkmethodeken in de toekomst gestandaardiseerd zullen worden. De verwachting is dat vele overheidsinstanties in diverse landen zullen volgen.

Voor u is het belangrijk om te weten dat verschillende organisaties uit verschillende landen werken aan de optimalisatie van één taal door middel van standaardclassificaties in objectenbibliotheken. De bibliotheken zijn dus omgevingen waarop u uw software kunt aansluiten en waarmee het mogelijk is om éénduidige informatie uit te wisselen. Uiteindelijk zullen er commerciële en niet-commerciële bibliotheeksystemen door meerdere leveranciers in de markt beschikbaar komen, waardoor levertijden, vertalingen en bouwkundige detailleringen van bouwcomponenten vanuit het BIM inzichtelijk worden.



Grote opslagplaats: de modelserver

Een BIM wordt opgeslagen op een speciale server, ook wel *modelserver* genoemd. Een modelserver is een databaseserver om een bouwmodel met elkaar te delen. De verschillende partijen kunnen vanuit hun software(teken)pakketten toegang krijgen tot deze server. Ook overheidsinstanties en opdrachtgevers kunnen gebruik maken van deze modelservers. In Noorwegen en Singapore modelservers al in gebruik voor automatische online toetsing van de bouw aanvragen waarbij procedures worden verkort en de kwaliteit consistent is. Op het moment dat een partij een wijziging of toevoeging wil maken, krijgt deze de beschikking over dat deel van het BIM.

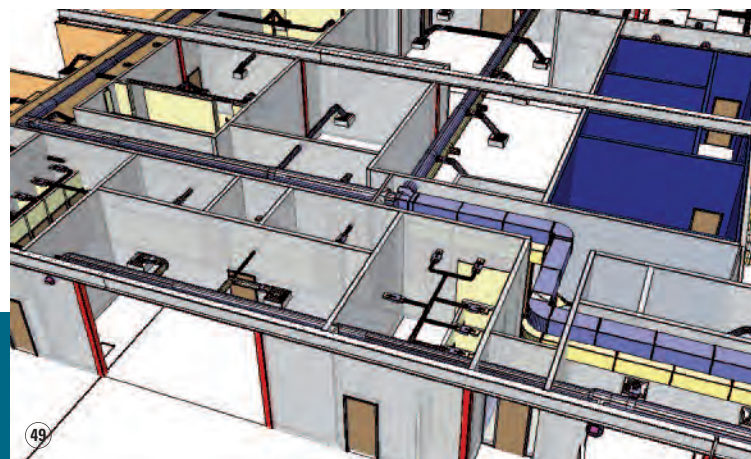
Er zijn twee manieren van werken met een modelserver:

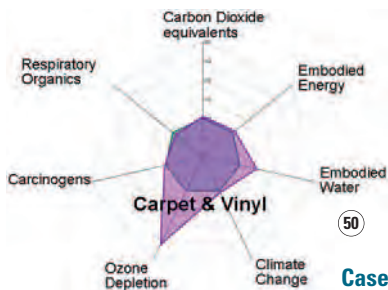
- Een centrale server waar alle relevante informatie wordt opgeslagen;
- Een centrale webportal die alle relevante informatie van verschillende web servers haalt.

In de tweede vorm gaan we ervan uit dat niet elke organisatie het wenselijk vindt om al hun informatie op een centrale server te plaatsen.

Naslagwerk

- DVD *BuildingSMART™*, te bestellen bij PSIBouw via info@psibouw.nl
- Boek (Engelstalig) *Big Bim Little Bim: The Practical Approach to Building Information Modeling-integrated Practice Done the Right Way!* Auteur: Finith E. Jernigan Aia
- Website www.iai-international.org
- Website www.buildingsmart.info





Case Duurzaam virtueel bouwen

Een klimaatgevel kan veel energie besparen gedurende het gebruik van het gebouw, maar hoe snel verdient dit zich terug? En wellicht nog belangrijker, wat vraagt het van onze natuurlijke bronnen zoals energie, schoon water en CO2 in verhouding tot andere geveltoepassingen? Databronnen koppelen via open standaarden biedt inzicht waarna de keuze snel kan worden gemaakt.

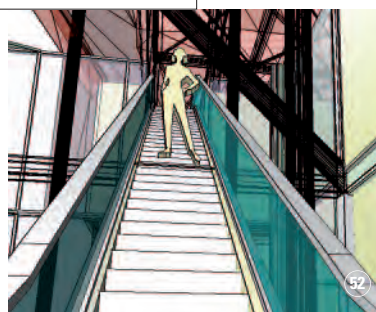
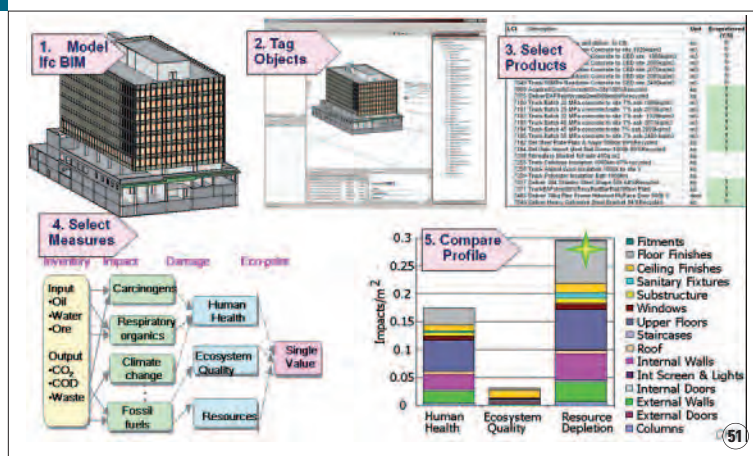
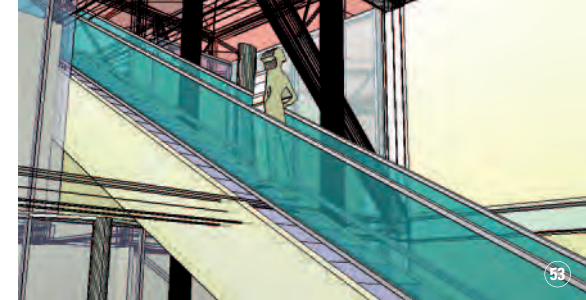
Bijvoorbeeld; een typisch grootschalig kantoorgebouw met onder andere aluminium gevels en tapijt. De eerste reactie is dat de toepassing van aluminium ongunstig zou zijn voor de duurzaamheid van het gebouw. Uit analyse van het BIM-model bleek echter dat het tapijt met 32% van de totale CO2-uitstoot van het project de boosdoener was in tegenstelling tot het aluminium met slechts 7%. Het tapijt is vervangen door een ander type vloerbedekking waarmee de CO2-uitstoot tot een derde kon worden gereduceerd. Door meteen te focussen op de juiste 'boosdoener', konden de CO2-doelstellingen worden gerealiseerd. Integraal virtueel ontwerpen gaat verder dan alleen 3D modellen samenvoegen, het is een digitale processynergie om tot duurzame gebouwontwerpen te komen.

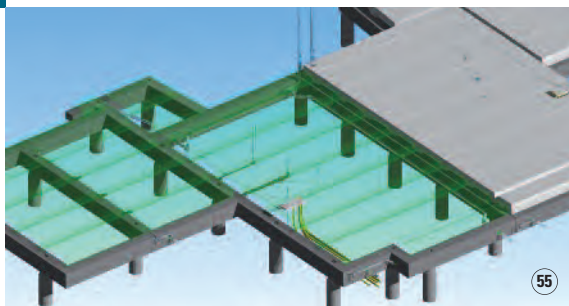
4 Toekomstbeeld

We zien in BIM veel positieve ontwikkelingen. Gebouweigenaren hebben in toenemende mate behoefte om bij oplevering alle gegevens digitaal beschikbaar te hebben en vragen om een BIM voor hun bouwwerk. De technologie rondom BIM is voortdurend in ontwikkeling en de aandacht vanuit de overheid is groeiende.

Grote (rijks)opdrachtgevers stippen een implementatiestrategie uit, waarbij in de nabije toekomst de toepassing van BIM-onderdelen concreet wordt voorgeschreven. Verder kent Nederland de landelijke Bouw informatie Raad (BIR) die zich inzet voor de verdere introductie en toepassing van het BIM. In de Bouw Informatie Raad hebben vertegenwoordigers zitting van onder andere opdrachtgevers, de vier grote steden, installateurs, aannemers, ingenieursbureaus, toeleveranciers en architecten.

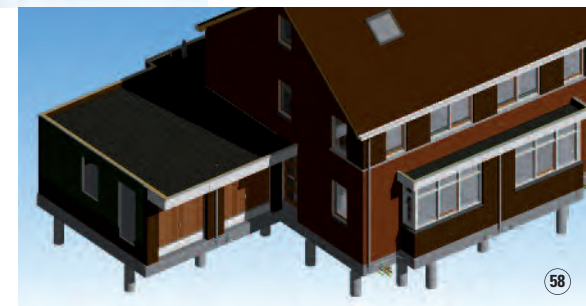
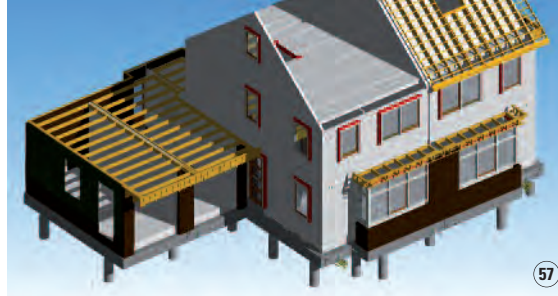
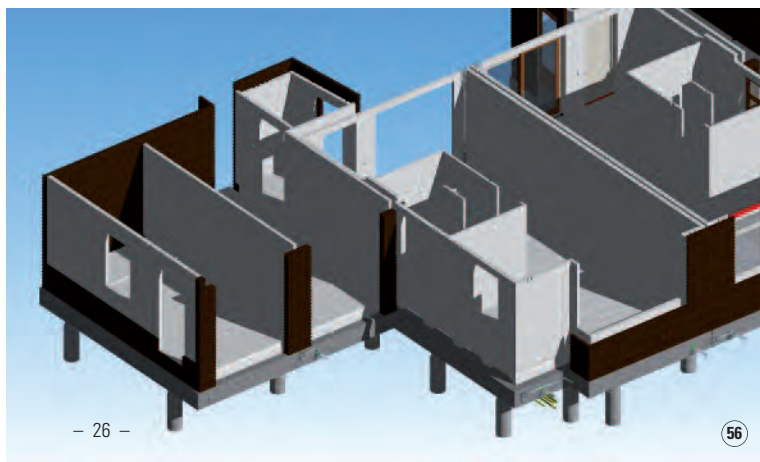
Het vaststellen van IFC-standaarden is nog een grote opgave, maar we verwachten dat binnen verscheidene jaren het merendeel van de objectdefinities vast staan in een universele bibliotheek. De definities zijn gestoeld op een wereldwijde standaard, waardoor informatie-uitwisseling nóg efficiënter verloopt. Naar ons idee hebben zowel de overheid als de marktpartijen een sturende rol in het bespoedigen van de vaststelling en het werken met IFC-standaarden in de bouw. Ondanks dat er nog veel moet gebeuren, kunnen we het nu wel allemaal al gebruiken, maar nog niet met alle mogelijke functionaliteiten.





Momenteel worden BIM's opgeslagen op aparte grote database-servers: modelservers. Op dat gebied zijn veel ontwikkelingen gaande. Door het werken met digitale bouwmodellen, ontstaan meer en meer data. De databases worden steeds groter en op een gegeven moment zal informatie voor bouwwerkspecifieke BIM's centraal worden opgeslagen en worden hergebruikt. De data moeten uiteindelijk conform de IFC-standaard zijn vastgesteld. We verwachten in Nederland binnen afzienbare tijd meer aan centrale IFC-standaard gekoppelde modelservers ter ondersteuning van opslag van de BIM's.

BIM kan al steeds meer worden ontsloten via websites waarop het model, animaties en plattegronden worden getoond. Zo kan bijvoorbeeld een gemeente dit via een GIM en de eindgebruiker via een BIM. Voor de eindgebruiker in de rol van consument of 'omgeving' biedt BIM nieuwe marketingmogelijkheden om online interactieve 3D bouwmodellen te presenteren. BIM maakt het mogelijk voor de eindgebruiker om het ontwerp aan te passen, vanzelfsprekend binnen de door de woningaanbieder gestelde voorwaarden. Uiteindelijk zou de basis van BIM zo door de consument zelf kunnen worden aangestuurd zoals dat ook is gebeurd met internetbankieren en online vakanties boeken.



De ontwikkelingen zijn in volle gang en flink wat partijen zijn ermee bezig. De implementatie van standaarden en nieuwe ontwikkelingen zal gebeuren door de partijen die gereedschap (software) leveren en kennisinstituten die kennis leveren. Afhankelijk van de vraag vanuit de markt, zullen partijen projectonafhankelijk gaan investeren in software die het proces kan ondersteunen.

We staan aan de rand van een bouwbrede nieuwe aanpak door BIM's te ontwikkelen voor bouwwerken. We verwachten dat dit voor de bouwsector een omslagpunt betekent in werkwijze, communicatie, rollen en functies zoals bibliotheek-beheerder, datawarehouse manager, beheerder van ontwerp-informatie, leverancier van ontwerp-informatie, modelmaster, trusted third party et cetera. Ook diverse onderwijsinstellingen bieden inmiddels opleidingen aan op het gebied van BIM. Hiermee kan ICT in de bouw in de toekomst rekenen op voldoende gekwalificeerd personeel.

5 Aan de slag

Een BIM is niet te koop. Het is een digitaal bouwmodel dat u samen met andere partijen optuigt. Ter ondersteuning zijn gereedschappen als applicaties en een modelserver nodig. Het is een verstandige investering en daarom raden we u aan om er op korte termijn stap voor stap mee aan de slag te gaan.

De eerste stap is om uw situatie en de wensen van de opdrachtgever goed te bekijken. Formuleer heldere en realistische doelstellingen. Een BIM met al haar functionaliteiten betaalt zich in dit stadium al terug. Om u op weg te helpen, hebben we de organisaties die ervaring hebben met BIM voor u op een rij gezet verderop in deze uitgave.

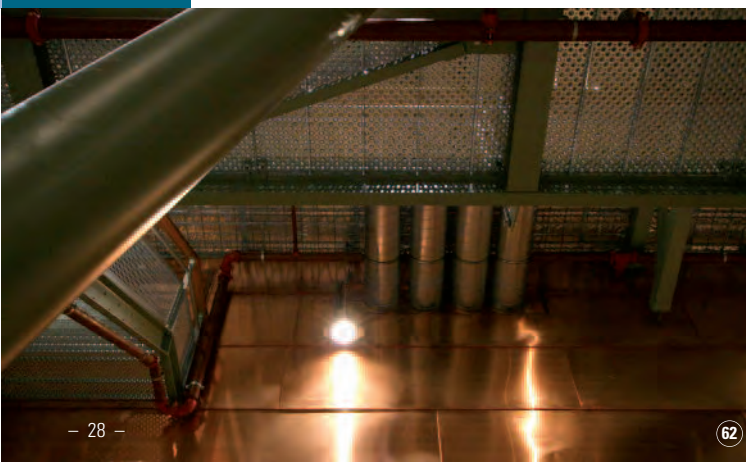
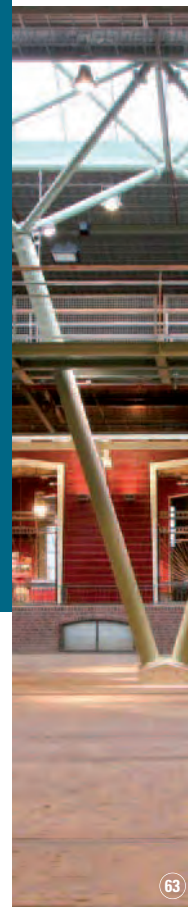
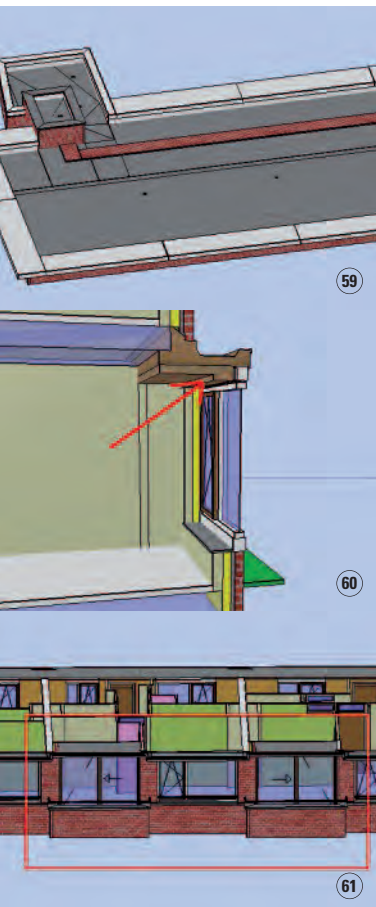
Bent u al iets verder op weg in het bouwproces, dan kunt u alsnog aan de slag met een BIM. Diverse ervaren organisaties digitaliseren uw informatie in een BIM. Ook als het gebouw al staat, kan de informatie uit een BIM handig zijn bij renovatie, sloop of hergebruik.

'...stap voor stap...'

Het is van belang te realiseren dat het werken met een BIM best een omslag kan betekenen in uw werkwijze. Dat deze werkwijze tot verbeteringen leidt, hebt u in deze uitgave kunnen lezen. Maar een nieuwe werkwijze vergt wel de nodige aandacht voor de aanpassingen in uw organisatievoering. De keuze om over te stappen naar een nieuwe werkwijze is een lastige keuze en die erkennen wij. Ondanks deze verandering zien wij de ontwikkelingen voorname-lijk als positief voor het professionaliseren van de bouwmarkt.

BIM betekent samenwerken, doet u mee?

'Een BIM is niet te koop'



6 Betrokken partijen bij deze uitgave

De betrokken partijen bij deze uitgave kunnen advies geven op hun vakgebied.

Organisatie

3D BluePrint Architects & Engineers
Arcadis
Ballast Nedam
BAM Woningbouw / BAM Groep
BouwnD
BouwTaak
Brink Groep
BRIS bv
BVR Groep
CAD Visual *buildingSMART Solutions*
Calduran
CTB ICT Bouw bv
De Hoop Terneuzen
Heijmans
JC+E
Matrix-cae
Rijksgebouwendienst
More for you
Portiva
Seven Oaks
STABU

Webadres

www.3dblueprint.nl
www.arcadis.nl
www.ballastnedam.nl
www.bam.nl
www.bouwnd.nl
www.bouwtaak.nl
www.brinkgroep.nl
www.BRIS.nl
www.bvrgroep.nl
www.cadvisual.nl
www.calduran.nl
www.ctb.nl
www.dehoop-terneuzen.nl
www.heijmans.nl
www.icpluse.nl
www.matrix-cae.nl
www.vrom.nl
www.moreforyou.nl
www.portiva.nl
www.seven-oaks.nl
www.stabu.org
www.ifd-library.org
www.werkenmetpim.nl
www.teconsult.nl
www.techniplan.nl
www.vbi.nl
www.vibesbv.com
www.voorbij-groep.nl
www.wagemaker.nl

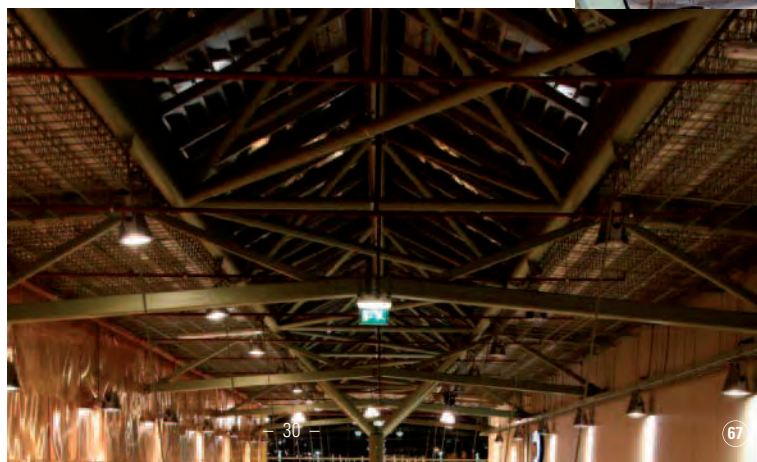
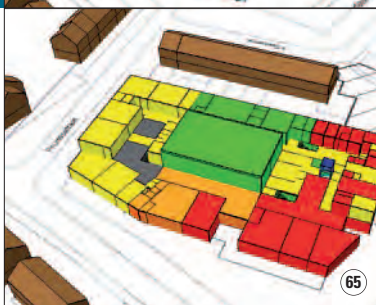
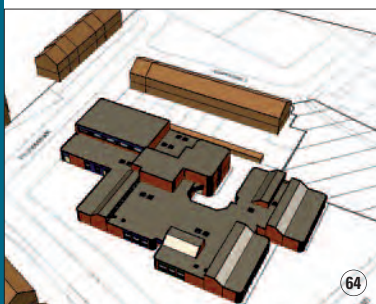
<http://home.planet.nl/~zeela121/>

Kennisorganisaties

Bouw Informatie Raad
College Bouw Zorginstellingen
Centre for Process Innovation
in building & construction
CURnet
Deltares
PSIBouw
TNO Bouw en Ondergrond
TU Delft
TU Eindhoven

www.bouwinformatieraad.nl
www.bouwcollege.nl

www.cpibc.nl
www.curnet.nl
www.deltares.nl
www.psibouw.nl
www.tno.nl/bouw_en_ondergrond
www.tudelft.nl
www.tue.nl





Bronnen

PSIBouw/Bouw Informatie Raad,
DVD film BuildingSMART, slimmer Bouwen, 2007.

Rees, Eric van:
CAD, GIS en BIM in OGC, BIM-data uitwisselbaar met WFS en GML.
Artikel in: GIS Magazine 8, jaargang 5, p. 33-35, 2007.

Curnet,
De bouw digitaliseert.
Artikel in: Curnet Nieuws, december 2007.

Bij de totstandkoming van deze publicatie zijn interviews gehouden met:

3D BluePrint Architects & Engineers	W.E. Hazewinkel bna
BouwnD/Bouwtaak	J.K. Pikkaart
CADVisual <i>buildingSMART Solutions</i>	M. van Leeuwen
	J.A.P. Wijnen
Heijmans	Ir. M. Kroezen
Portiva	Ing. Y.J. van Wijk
PSIBouw	Ing. G.J.A. Mühren MBA
STABU	Ir. M.L.A.M. van Hezik
TNO Bouw en Ondergrond	Dr. ir. H.M. Böhm
TU Eindhoven, Construction	
Management & Engineering	Ing. H.M. Robbemondt, <i>afstudeerder</i>
Vibes	W. Wolf
Wagemaker	Drs. E.J. Wagemaker
Van Zeeland Architectuur & Bouwbesluitadviesing Soest	Ir. H.H. van Zeeland bi bna bnsp