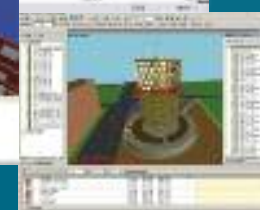
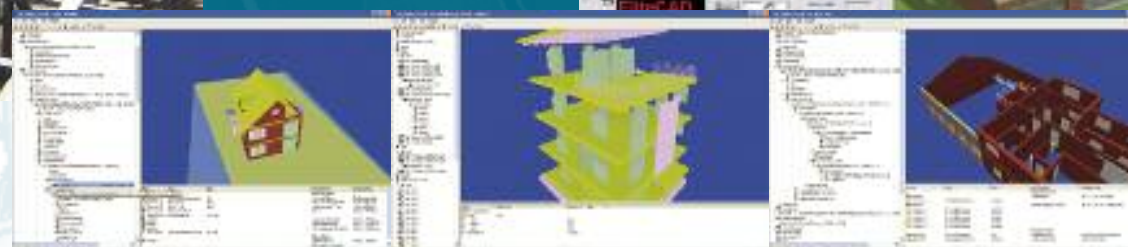
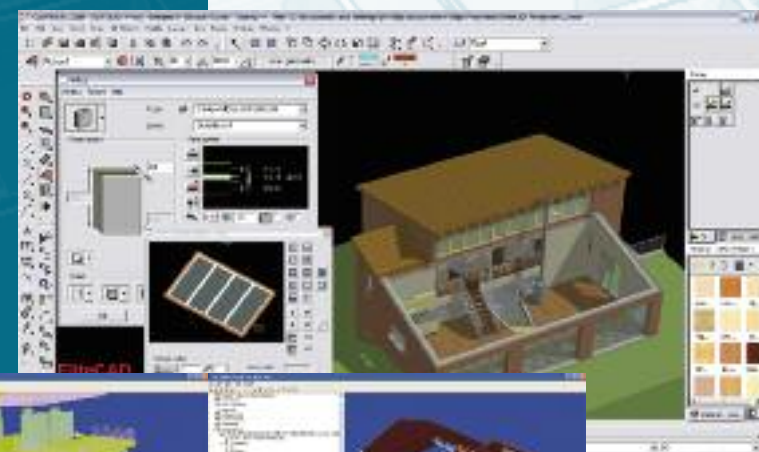
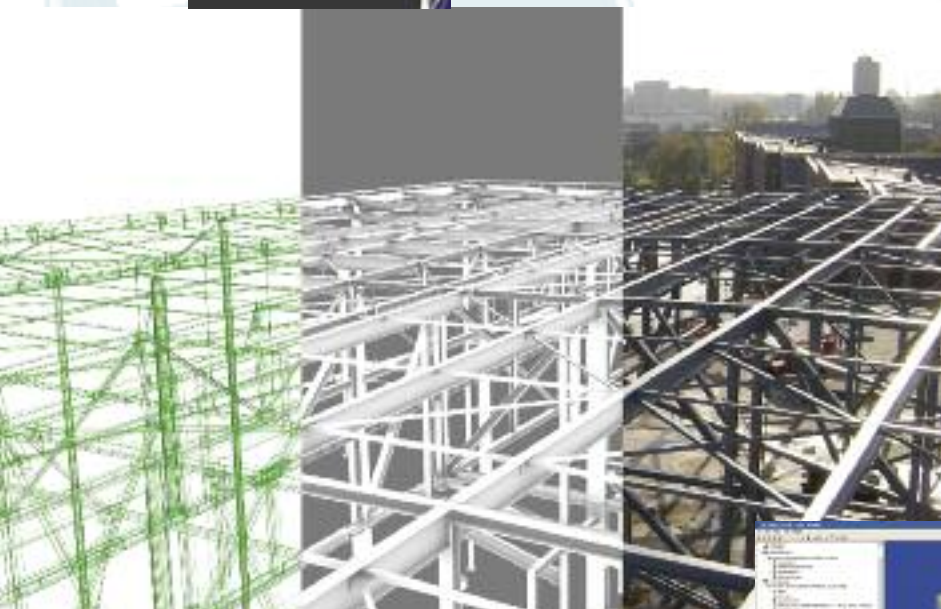




ik bim, jij bim-t, wij bim-men

ICT golven in de bouwwereld



© November 2008 Centre for Process Innovation in building & construction (CPI)
ISBN/EAN: 978-90-812963-3-5

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 vertrouwdheid 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)
Postbus 134
2600 AC Delft
Phone: +31 (0)15 278 9061
info@cpibc.nl
www.cpibc.nl

Teksten

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

Vormgeving en drukwerkcoördinatie

De Werf, Rotterdam
www.dewerf.com

Beeldmateriaal

3D Blue Print:
1 t/m 18, 25 t/m 27, 29, 31 t/m 37,
40 t/m 44, 48, 50 t/m 52, 55 t/m 57, 62 t/m 68
CAD Visual:
19, 30, 38, 39, 49, 53, 54, 58 t/m 61
T&E Consult bv:
22 t/m 24
TNO Bouw en Ondergrond:
45 t/m 47
Van Zeeland Architectuur & Bouwbesluitadvies Soest
20, 21
Vibes bv:
28

© November 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: 978-90-812963-3-5

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
13	2.2 BIM betekent samenwerken
16	2.3 Wat is BIM?
23	3 Kijkje achter de schermen
29	4 Toekomstbeeld
33	5 Aan de slag
35	6 Betrokken partijen bij deze uitgave
37	Bronnen



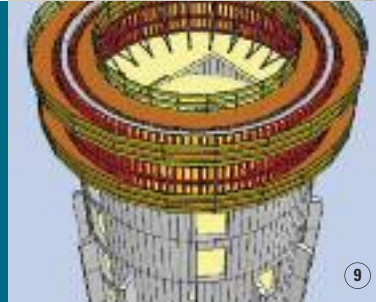
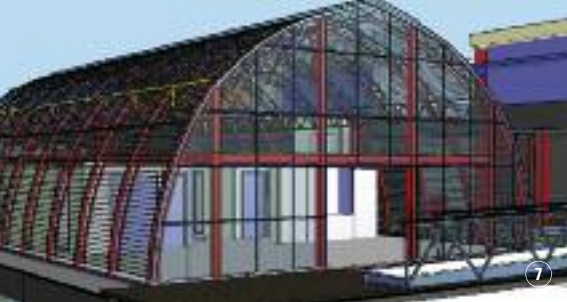
Voorwoord

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 overgewaaide – 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...'

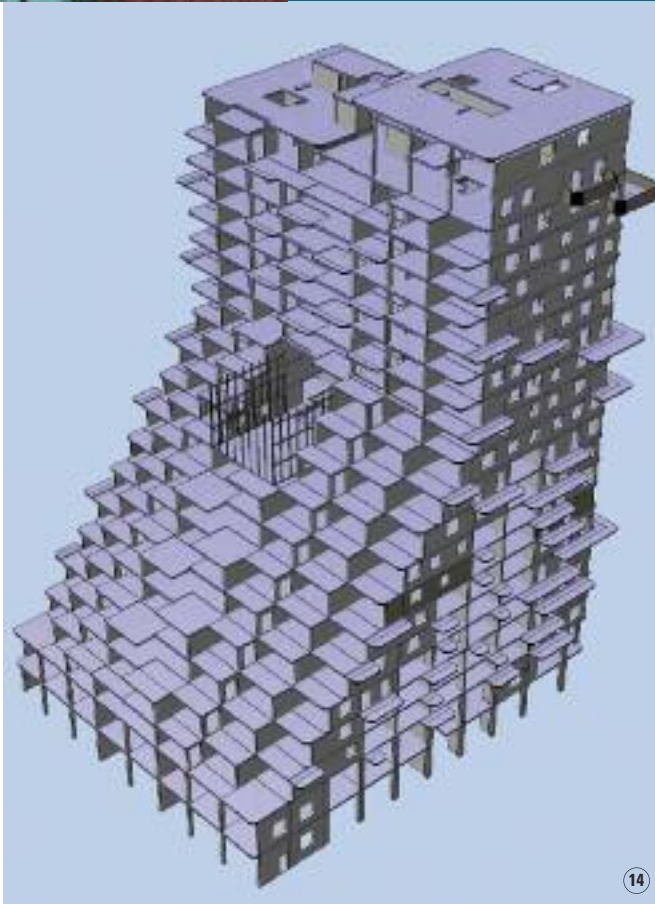
De digitale bouwmodellen geven ons een scala aan informatie waarmee het bouwproces efficiënter en effectiever kan verlopen. Denk hierbij aan eigenschappen van materialen, plannings, budgetten, informatie over de vervangbaarheid bij bijvoorbeeld een renovatie, onderhoudsmaatregelen, gebouwklimaat en ga 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.

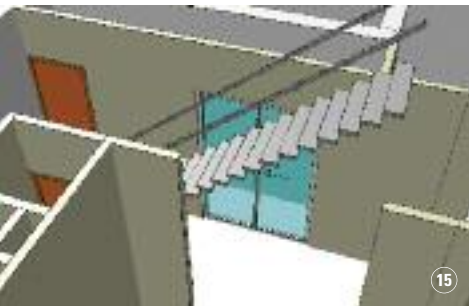
'Wie over tien jaar echter nog mee wil doen...'



13



14



15

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

Project Zuidschans

Standplaats	Amsterdam
Opdrachtgever	Zuidschans CV (Bouwfonds, Amvest en AM Wonen)
Opdrachtnemer	3D BluePrint Architects & Engineers
Startdatum project	januari 2008
Rol opdrachtnemer	coördinatie ontwerp en technische uitwerking op basis van 3D BIM
Afmetingen	ca. 103.000 m2 vloeroppervlak

"Het project Zuidschans, waarin RaboBouwfonds, Amvest en AM participeren, bestaat uit zes verschillende torens op een onderlaag van commerciële ruimtes en parkeergarages. Het is ontworpen door meerdere architecten uit Japan (Riken Yamamoto) en Nederland (Claus en Kaan, DiedererDirrix, Architectencie) en bevat woon- en kantoorfuncties. Claus en Kaan Architecten treedt op als coördinerend architect voor het gehele project," aldus Wubbo Hazewinkel van 3D BluePrint over het project.

Om het risico van miscommunicatie tussen de vele betrokken partijen zo klein mogelijk te maken, heeft Zuidschans CV besloten om van het totale project een integraal 3D BIM te laten maken. Vanuit dit gezamenlijk model kunnen vervolgens alle technische uitwerkingen en bouwvoorbereidingen worden uitgevoerd. Hazewinkel vervolgt: "Zuidschans CV verwacht met deze werkmethode de bouwkosten beter beheersbaar te maken, omdat de kans op onvoorziene knelpunten kleiner is in vergelijking met traditioneel tekenwerk. Daarnaast wordt de communicatie tussen Claus en Kaan Architecten en de verschillende architecten – die ieder hun eigen ontwerpverantwoordelijkheid houden – veel eenvoudiger."



Project Danzigerkade

Standplaats	Danzigerkade 6, Amsterdam
Opdrachtgever	Danzigerkade Ontwikkeling BV
Opdrachtnemer	3D BluePrint Architects & Engineers
Startdatum project	januari 2008
Einddatum project	medio 2010
Rol opdrachtnemer	ontwerp, voorbereiding (all engineering) en uitvoeringscoördinatie

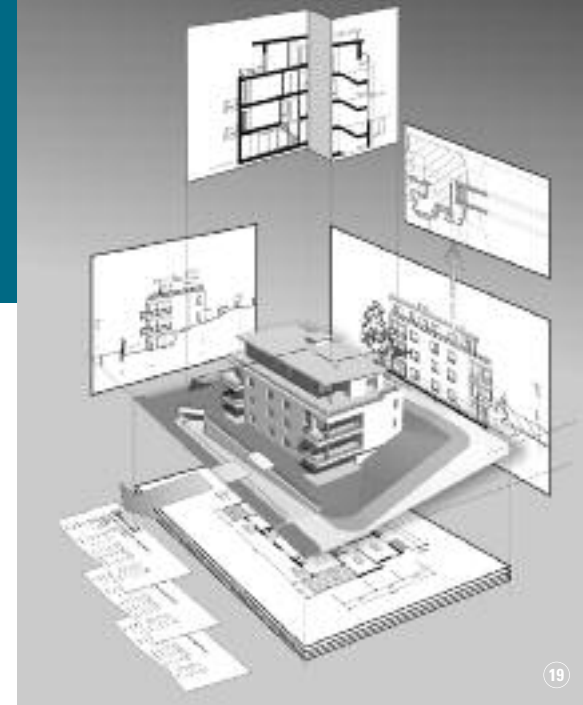
In Stadshaven Minerva, direct aan het IJ gelegen in Amsterdam, ontwerpt en realiseert 3D BluePrint Architect & Engineers een nieuw kantoorgebouw geheel vanuit 3D BIM. "Voor dit gebouw is de 'Regiplan Methode' ondersteund met het 3D BIM leidend voor het hele proces. Dit project is dan ook een modelproject in meerdere opzichten."

Hazewinkel vervolgt: "Het wordt een zeer eigentijds gebouw, waardoor het werken met 3D BIM in alle fasen van voorbereiding leidt tot optimalisatie en een integratie van technieken. In de ontwerpfase worden technische-, financiële-, en exploitatie-varianten onderzocht. Naast de gebruikelijke adviseurs, behoren ook de belangrijkste toeleveranciers voor betonconstructies, gevels en installaties tot het ontwerpteam. De voorstellen en oplossingen die op deze wijze in het ontwerp zijn vertaald, leiden tot totaal nieuwe toepassingen met een maximale integratie tussen constructie, gevels en technische installaties. 3D BIM wordt na de ontwerpfase en de werkvoorbereiding ook gebruikt voor de uitvoering van inkoop, bouwlogistiek en planning."

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

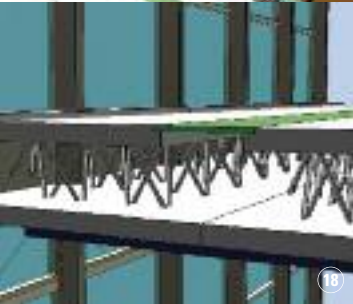
Voor iedere partij in het bouwproces gelden andere voordelen. Niet alle voordelen zullen voor iedere partij zo sterk gelden, maar waar het om gaat, is dat we met elkaar het bouwproces professionaliseren. Het gebruiken van een BIM voor het realiseren van een bouwwerk levert de volgende algemene voordelen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



'... 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 raakvlak-beheersing. 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.





20

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

Project Melexis Telecom

Standplaats	Utrecht (de Meern)
Opdrachtgever	IT bedrijf Melexis Telecom Nederland
Opdrachtnemer	Van Zeeland Architecten & Adviseurs
Oplevering	2003-2004
Afmetingen	ca. 2500 m2

“Van meet af aan was duidelijk dat we dit gebouw in een BIM zouden realiseren. Wij BIM-men, zo werken wij,” vertelt Henk van Zeeland over het ontwerp en realisatie van Melexis Telecom in Utrecht. Van Zeeland Architecten & Adviseurs vervulde de klassieke rol van architect in het project en was tevens BIM programmamanager. Het project startte vrijwel gelijk met het vormen van een bouwteam waarin naast de architect, tevens aannemer en onderaannemers waren betrokken.

Op de vraag wat dit project zo bijzonder maakt, heeft Van Zeeland zijn antwoord meteen klaar. “Dit project was ons eerste gebouw dat volledig in een BIM is gerealiseerd. Wij hebben het op 0,5 mm nauwkeurig ‘geBIM-t’ en wat bleek tijdens de uitvoering? Die nauwkeurigheid kon niet worden gerealiseerd, want in het feitelijke proces wordt gewerkt met veel royale marges dan we in het prototype hadden berekend! Wij hebben hiervan geleerd om voortaan direct met alle partijen op detailniveau afspraken te maken over uitvoeringsmarges en dus ook van tevoren met de leveranciers afspraken te maken over de nauwkeurigheid van onze productie-informatie aan hen.”

Van Zeeland vervolgt gedreven: “Dit project is een nieuwbouw-project met een zeer hoge energiezuinigheid. Het gebouw is niet aangesloten op een gasleiding en wordt verwarmd door computers. In de zomer wordt de extra warmte afgevoerd en ondergronds opgeslagen in waterlagen voor de winter. De zogenaamde ‘wing’ vloeren, ramen van dubbelglas met luxaflex, ventilatie en betonplafond met waterkoeling zijn geheel in BIM gemodelleerd waardoor van tevoren al kon worden gerekend met een hoge energiezuinigheid.”



21



22

23

24

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.

De brede inzetbaarheid van BIM

Een BIM blijkt niet alleen interessant voor de ‘klassieke’ partijen in de bouw-wereld’, maar ook voor de anonieme koper of eindgebruiker van een koopwoning. Van Zeeland Architecten & Adviseurs heeft in Baarn een woningbouwproject ‘geBIM-t’. De plaatselijke makelaar en tv-omroep hebben dit gebruikt in een tv commercial bij de verkoop van de woningen. “Op die manier konden potentiële kopers alvast door het appartement lopen en zich een goed beeld vormen van het interieur en de omgeving. BIM blijkt dan ook een goed middel om met je anonieme klanten (als feitelijke eindgebruiker) te communiceren,” aldus Henk van Zeeland.

- 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.

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

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

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.



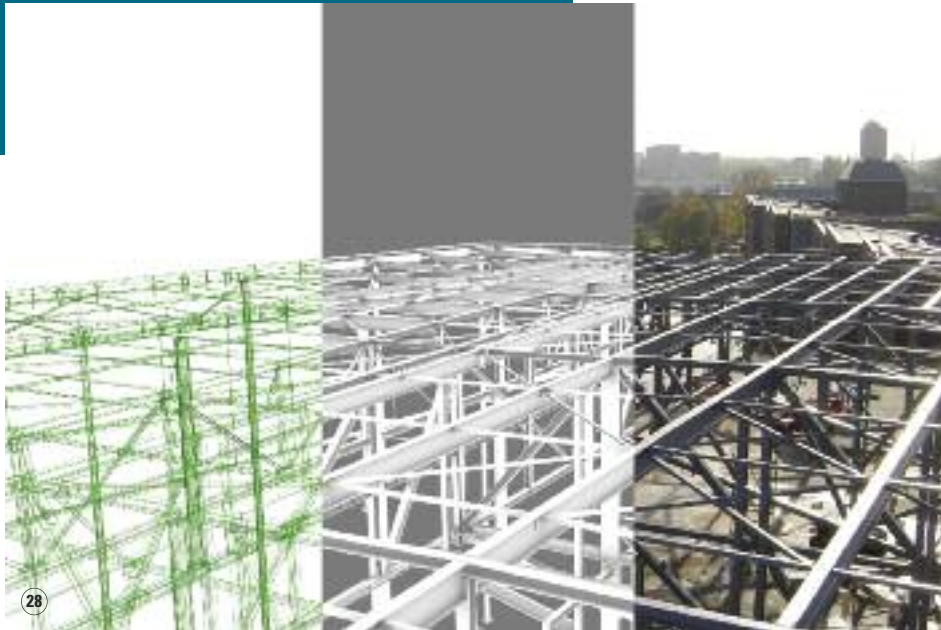
Sloop- en hergebruikfase

- 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.



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 vervoegd
- 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 beheren 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.

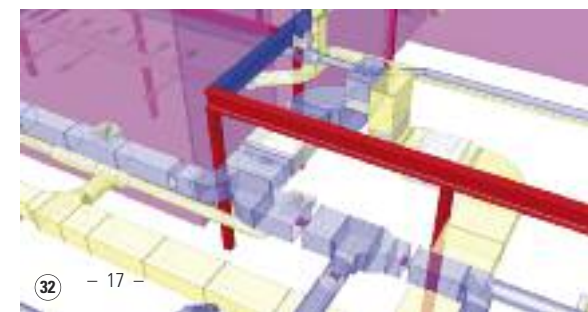
Een BIM in optimale vorm biedt toegang voor alle berekeningen op het gebied van:

- 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 uitwisselingsstandaard *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:

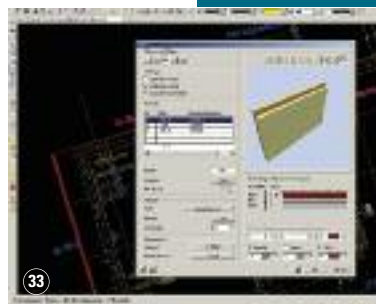
Voor ons bouwwerk willen we een bepaald type raam hebben. We vragen de leverancier van dat raam om zijn informatie bij te werken in het BIM van ons gebouw. Het resultaat moet zijn we uit het model kunnen lezen om welk raam het gaat, welk bestelnummer erbij hoort, wie de leverancier is, wat de lever-tijden 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 werkmethoediek *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.

Vereniging BuildingSmart Benelux

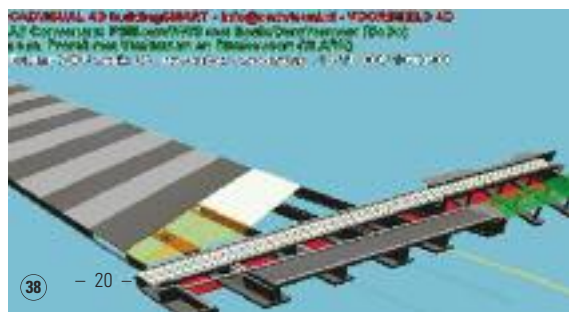
De Vereniging BuildingSmart Benelux is internationaal actief in 44 aangesloten landen en zorgt voor goede onderlinge afspraken die worden gemaakt om gegevensuitwisseling te verzorgen binnen BIM-software. De door BuildingSmart ontwikkelde IFC standaard is ook in Nederland onderschreven.

Project Spoorbrug over snelweg A2

Standplaats	Snelweg A2
Opdrachtgever	Convenant A2
Opdrachtnemer	CADVisual buildingSMART Solutions
Startdatum project	2005
Verwachte oplevering	2010

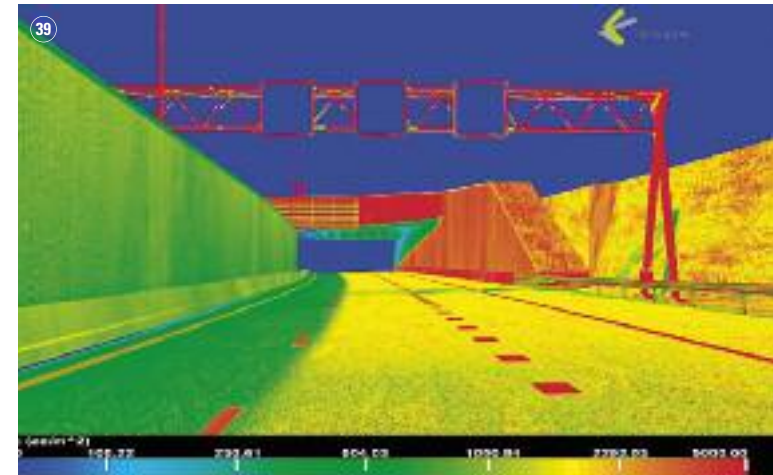
Het totale project 'A2 Snelweg' is een omvangrijk project van 27 kilometer snelweg dat wordt uitgebreid van 2x2 banen naar 2x5 banen. Specifiek onderdeel van dit project is het punt waar de landtunnel en de spoorbrug elkaar overlappen. Voor het totale project treedt PSIBouw als bemiddelaar op. PSIBouw heeft de projectpartijen begeleid in het opstellen van een speciaal convenant waarmee zij verklaren kennis te delen in dienst van het project. Het gaat onder andere om grote partijen als Rijkswaterstaat, ProRail, Bouwcombinatie DoDo en Bouwcombinatie Vlark.

In opdracht van het 'Convenant A2' vervult CADVisual de rol van BIM manager voor het modelleren van de spoorbrug en de landtunnel. Directeur Joost Wijnen van CADVisual vertelt hierover: "De landtunnel en de spoorbrug zijn twee aparte projecten en kenden dan ook aparte opdrachtgevers en plannings. Wij hebben de tekeningen (2D) van de snelweg-tunnel en de spoorbrug in een BIM (3D) gezet en hieraan de plannings gekoppeld. Dit zogenaamde 4D model gaf direct inzicht in de consequenties van veranderingen in elkaars planning."

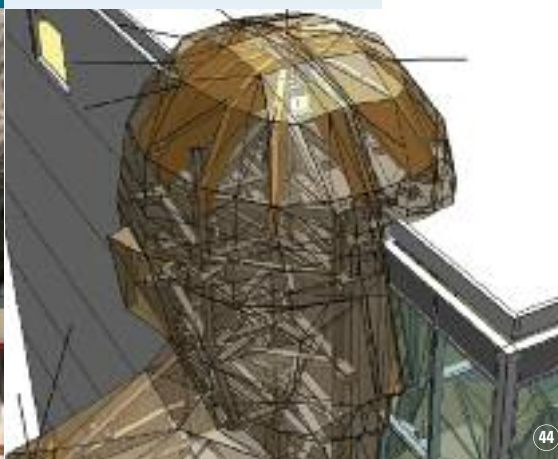
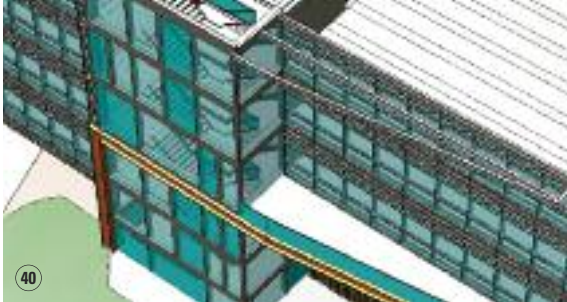


Het samenvoegen van de informatie van verschillende project-partners tot één informatiebron was zelfs voor de convenantleden een nieuwe ervaring. Mede dankzij het Convenant A2 kon CADVisual als een partijneutrale BIM manager optreden.

"Wij hebben twee modellen gemaakt, waarvan één is ingezet als online communicatie-instrument richting buurtbewoners. Op die manier kunnen zij zien wat er met de snelweg gaat gebeuren en



wat er in hun omgeving verandert. Een gedeelte van dit online model is diepgaander uitgewerkt en gaat specifiek in op het punt waar de landtunnel en de spoorbrug elkaar treffen. Hierin zijn 8.000 3D objecten uitgetekend waaraan 20.000 planningsregels zijn gekoppeld. Dezelfde modellen zijn later ook gebruikt door andere partijen om lichtberekeningen voor de tunnel te maken, waaruit blijkt dat digitale ketenintegratie door BIM werkt." aldus Wijnen.



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 tekenafel 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.

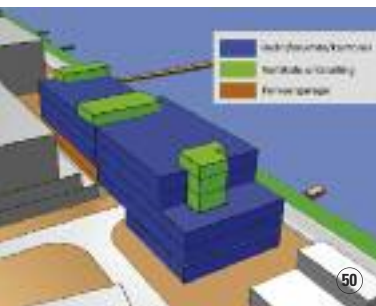
Tevens wordt gesproken over digitale bouwmodellen die niet alleen een reproductie op materialisatieniveau zijn, maar tevens kunnen worden gebruikt als management- en informatiemodel. Een dergelijk model heet een *Facility Informatie Model* (FIM). In dit model kunnen zaken als onderhoudsvorschriften van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

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 bouwaanvragen 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.

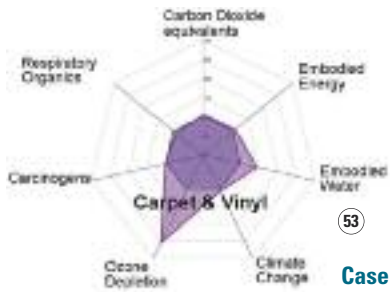
Er zijn twee manieren van werken met een modelserver:

- Een centrale server waar alle relevante informatie wordt opgeslagen;
- Een centrale webportal die alle relevante informatie van verschillende webservers 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

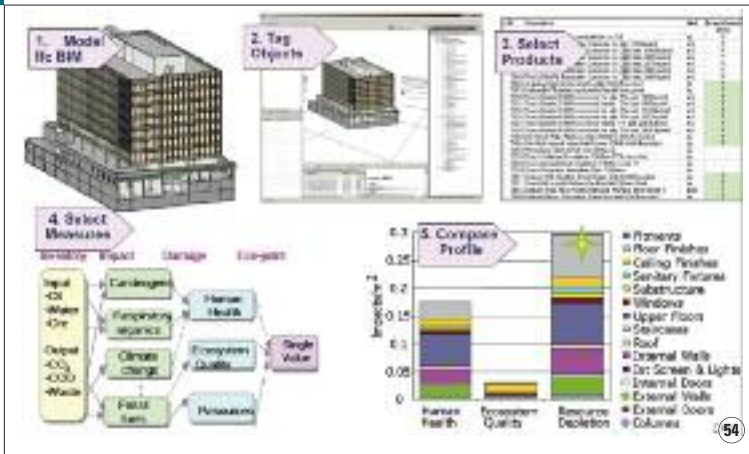
- DVD *BuildingSMART™*, te bestellen bij PSIBouw via info@psibouw.nl
- Boek (Engelstalig) *Big Bim Little Bim: The Practical Approach to Building Information Modeling-integrated Practice Done the Right Way!* Auteur: Finith E. Jernigan Aia
- Website www.iai-international.org
- Website www.buildingsmart.info
- Adriaanse, A.M. (2007). *The use of interorganisational ICT in construction projects. A critical perspective.* Proefschrift, Universiteit Twente, Department of Construction Management & Engineering.
- Website www.buildlondonlive.com; Internationale virtuele roadshow waarin in 48 uur honderden mensen in competitievorm samenwerken aan een open BIM voor een specifieke case.



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 proces-synergie om tot duurzame gebouwontwerpen te komen.



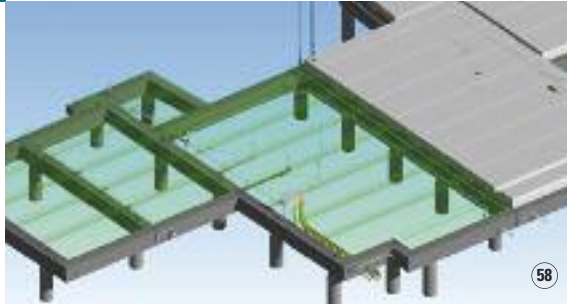
4 Toekomstbeeld

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.

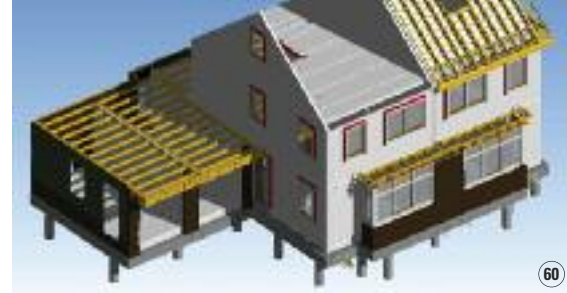
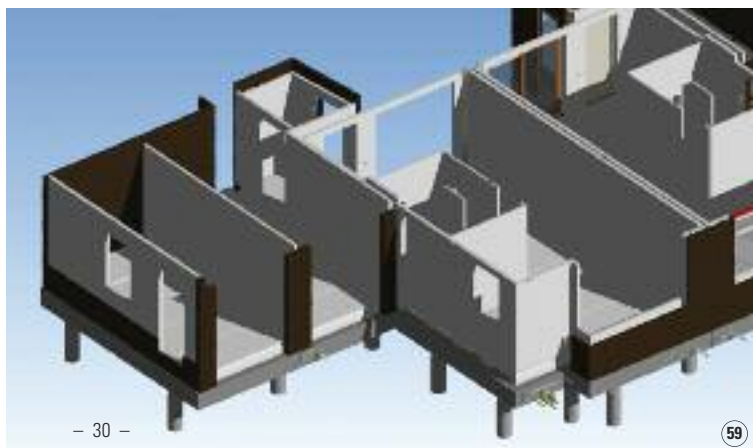
Het vaststellen van IFC-standaarden is nog een grote opgave, maar we verwachten dat binnen verscheidene jaren het merendeel van de objectdefinities vast staan in een universele bibliotheek. De definities zijn gestoeld op een wereldwijde standaard, waardoor informatie-uitwisseling nóg efficiënter verloopt. 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 kennisinstututen 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.





62

Project Magnum Civil Works

Energiecentrale en bijbehorende koelwaterinstallatie

Standplaats	Eemshaven
Opdrachtgever	NUON
Opdrachtnemer	Mitsubishi Heavy Industries; onderaannemer civiele deel Ballast Nedam Industriebouw (in samenwerking met Ballast Nedam Infra Consult + Engineering)
Startdatum project	januari 2008
Verwachte oplevering	2010

Een BIM kan bij veel soorten bouwwerken worden toegepast, ook bij een energiecentrale. Begin 2008 is Ballast Nedam het project Magnum Civil Works gestart. Ballast Nedam is verantwoordelijk voor het civiele gedeelte van de NUON Magnum energiecentrale. Het betreft een groot project waarin veel partijen en disciplines met elkaar moeten samenwerken. Binnen Ballast Nedam vervult Arjen Adriaanse de rol van BIM Programmamanager. Vanuit die rol is hij nauw betrokken bij de invoering en het gebruik van BIM binnen Magnum Civil Works.

Adriaanse over de constructie: "De energiecentrale met bijbehorend koelwater in- en uitlaat en pijpenstelsel is een enorme constructie. Het werken met een BIM creëert veel extra inzicht in de totale constructie en de raakvlakken tussen onderdelen. We hebben de voorbereidingen bijna afgerond om modellen van onderaannemers met onze modellen te kunnen samenvoegen. Hierdoor kunnen we de raakvlakken tussen partijen beter beheersen. Doordat BIM wordt gekoppeld aan de planning, wordt ook het bouwproces in de tijd gevisualiseerd, waarmee de planning kan worden geoptimaliseerd. BIM traceert eventuele fouten vooraf, bijvoorbeeld dat pijpen op de verkeerde hoogte zitten, de beton- en staalconstructie niet op elkaar passen of tijdelijke constructies nog in de weg staan en daarmee de voortgang belemmeren."

Binnen Ballast Nedam wint BIM snel aan bekendheid en werken steeds meer bedrijfsonderdelen met BIM. Stap voor stap wordt het BIM concept geïntroduceerd. Ballast Nedam wil steeds meer van BIM gebruikmaken in de samenwerking tussen organisaties. Adriaanse geeft hierover aan: "We merken in projecten als Magnum Civil Works dat sommige onderaannemers ver zijn met het werken met BIM, maar anderen BIM nog niet kennen, laat staan dat zij weten hoe ze hiermee moeten werken. Eventueel kunnen wij voor anderen modelleren. Hierdoor kunnen later veel faalkosten worden voorkomen."

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 voornamelijk als positief voor het professionaliseren van de bouwmarkt.

BIM betekent samenwerken, doet u mee?

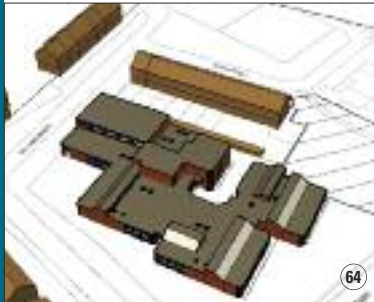
'Een BIM is niet te koop'



63

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/>
www.buildingsmart.info

Kennisorganisaties

Bouw Informatie Raad
CPI
CURnet
Deltares
PSIBouw
TNO Bouw en Ondergrond
Traverse
TU Delft
TU Eindhoven

www.bouwinformatieraad.nl
www.cpibc.nl
www.curnet.nl
www.deltares.nl
www.psibouw.nl
www.tno.nl/bouw_en_ondergrond
www.traverse.nl
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
Ballast Nedam	Dr.ir. A.M. Adriaanse
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. Böhms
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