

Aanbevelingen BIM – Building Information Modelling

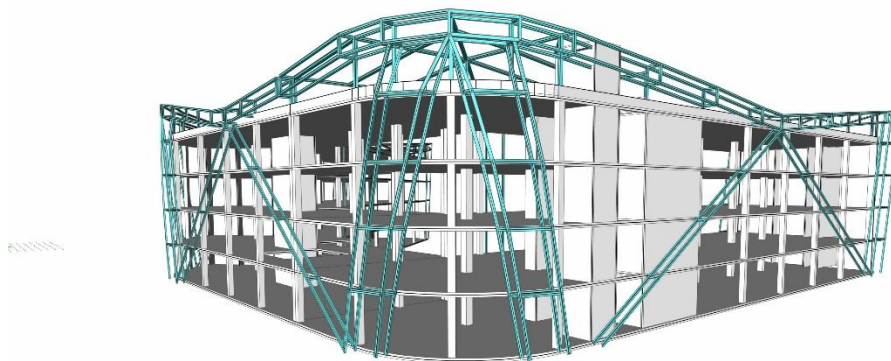
Taakgroep Digitale Ontwikkelingen

Versie d.d. 9 september 2020

Building Information Modelling - BIM – is niet meer weg te denken uit het ontwerp-, uitvoerings- en beheerproces van constructies. De afkorting ‘BIM’ wordt ook wel uitgelegd als Bouw(werk) Informatie Model(lering) of Bouw Informatie Management. Dat geeft aan dat BIM niet alleen draait om computermodellen, maar ook om het proces van informatiemanagement. Voor het vervolg van deze aanbevelingen maakt dit weinig verschil. BIM is dus veel meer dan 3D CAD. BIM gaat over het management van gebouwgebonden informatie, gegenereerd door een veelheid van partijen, gedurende de gehele levenscyclus van een project. Iedere participant voegt informatie toe met als uiteindelijk doel “total information fit for use”. Als we hier “just in time” aan toevoegen, hebben we ook de grondbeginselen van lean management geïmplementeerd. Resultaten van BIM zijn afnemende risico's, verspilling en kosten en toenemende klantwaarde, kwaliteit, rendement en - niet te vergeten - veiligheid.

Van 2D naar 3D

BIM gebruikt driedimensionale (3D) modellen in plaats van tweedimensionale (2D) tekeningen. 2D tekeningen, zoals plattegronden, aanzichten en doorsneden, kunnen betrekkelijk eenvoudig uit een 3D-model worden gegenereerd. Het voordeel van een 3D model is de daaruit gegenereerde 2D tekeningen altijd consistent zijn. Ze zijn immers gebaseerd op één 3D bronmodel. Er kunnen geen conflicten meer tussen tekeningen zijn. Daarnaast ligt 3D dicht bij de wijze waarop de mens de wereld om zich heen interpreteert en is het eenvoudiger een goede indruk te krijgen van complexe constructies.



3D geeft inzicht in complexe constructies (bron: Construsoft)

3D visualisatie wordt dan ook aanbevolen om te gebruiken tijdens overleg met zowel professionals als leken om het totale begrip en overzicht van iedereen betrokken in het proces te garanderen. Dit verhoogt de veiligheid. In eerste instantie kunnen 3D visualisaties worden gebruikt voor sfeerimpressies ten behoeve van de klantverleiding, scopedefinities en functionele analyses. Maar belangrijker in relatie tot het verhogen van

de constructieve veiligheid zijn de 4D procesanalyse en -optimalisatie en 3D werkplannen. Hierover later meer.

Let op dat er verschillen kunnen zijn tussen de geometrieën die verschillende 3D modelleringspakketten kunnen ondersteunen. Sommige pakketten ondersteunen alleen eenvoudige geometrie, zoals lijnen, boogstralen, platte vlakken en eenvoudige volumes, terwijl andere pakketten meer complexe geometrie (bijvoorbeeld NURBS) ondersteunen. Hierdoor kunnen verschillen ontstaan!

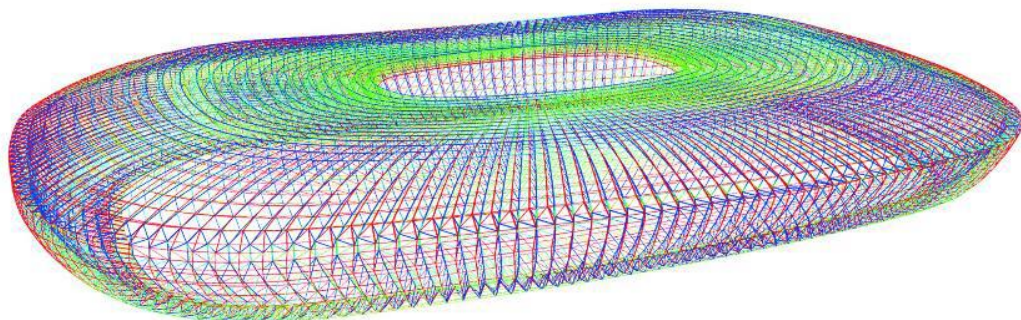
Van CAD naar BIM

Naast de verandering van 2D naar 3D is er een veel belangrijker verschil tussen de CAD (computer-aided design) software uit het verleden en de hedendaagse BIM software: de wijze waarop de computer de structuur van het model organiseert. CAD omvat alleen geometrie: punten, lijnen en vlakken. De software kan echter niet zelf interpreteren welk object de geometrie samen vormt. Hiervoor zijn de menselijke hersenen nodig die het samenstel van geometrie interpreteren tot begrip van een object. In BIM is dit anders: BIM software is object-georiënteerd, wat bijvoorbeeld betekent dat de software een object 'balk' kent met eigenschappen, zoals de naam, het materiaal, etc. Een belangrijke eigenschap van dergelijke objecten die vrijwel altijd aanwezig is, is de geometrie van het object. Dit is een belangrijk verschil met de traditionele werkwijze. Het stelt ons in staat om modellen te ondervragen, bijvoorbeeld 'geef mij het volume van alle stalen balken'.

Driedimensionale, object-georiënteerde software is niet meer weg te denken uit de hedendaagse constructiepraktijk. Het verdient dan ook aanbeveling deze software te gebruiken.

Parametrisch en associatief modelleren

Met parametrisch en associatief modelleren (ook wel parametrisch ontwerpen of parametrische software genoemd) is het voor de gebruiker mogelijk om zelf variabele parameters in een model te definiëren, inclusief de relaties tussen deze parameters. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid om een logisch model op te zetten door middel van visueel programmeren. Dit biedt belangrijke nieuwe mogelijkheden om logica en redeneringen vast te leggen in de computer en geautomatiseerd 'af te spelen'. Bij verandering van een parameter (input) wordt het logisch model opnieuw berekend op basis van de gedefinieerde relaties.



Parametrisch ontwerp voor een stadionconstructie (bron: RHDHV)

Parametrisch ontwerpen is wel te vergelijken met het werken met spreadsheets. Spreadsheets zijn strikt genomen geen parametrische software, maar gedragen zich hetzelfde. Een gebruiker kan parameters (getallen in een cel) definiëren en relaties (formules) programmeren. Wijzigingen worden door de gedefinieerde logica automatisch verwerkt.

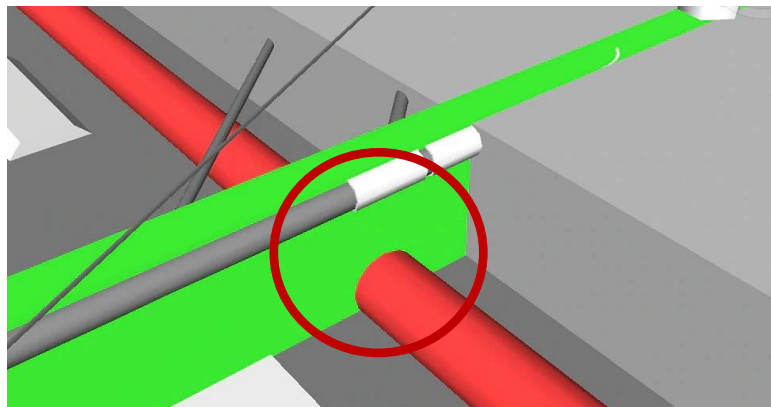
Ook het simuleren van gebouwprestaties is een voorloper van het parametrisch ontwerpen.

Het gebruik van parametrische software is sterk in opkomst in aanvulling op BIM, maar biedt ook steeds meer koppelingen naar andere simulatie- en analysesoftware. De verwachting is dat dit gebruik nog verder zal toenemen de komende jaren.

Constructeurs en ingenieurs wordt aanbevolen om zich verder in deze software te verdiepen om klaar te zijn voor de toekomst. Ook bevelen we aan het artikel over 'Gebruik van spreadsheets (en andere vormen van eigen programmatuur, inclusief parametrisch ontwerp)' op KPCV te lezen.

3D coördinatie met clash detection en andere vormen van geautomatiseerde 'rule checking' of 'model checking'

Clash detection is een geautomatiseerde protocol om overlap tussen verschillende discipline- of aspectmodellen. Het gaat hierbij met name om de geometrie, clash detection is gebaseerd op het uitgangspunt dat zich op één plek in de ruimte geen twee verschillende objecten kunnen bevinden. De overlap tussen twee objecten wordt een 'clash' genoemd. Dit is heel nuttig, omdat de software fouten kan vinden en vroegtijdig kan voorkomen.



Clash detection

3D coördinatie is gericht op clashvrij, integraal ontwerpen voor alle disciplines (bouwkundig, constructief en installatietechnisch) om in een vroegtijdig stadium clashes te detecteren en op te lossen. Dit wordt vaak uitgevoerd in coördinatiesessies in projectkamers. Deze sessies hebben als bijkomend voordeel dat de participanten meer begrip, vertrouwen en wil tot samenwerken ontwikkelen, met transparantie en een open communicatie als gevolg.

Er bestaan ook andere vormen van 'rule checking' of 'model checking' die modellen geautomatiseerd volgens bepaalde, voorgeprogrammeerde regels controleren. Aanbevolen dergelijke software te gebruiken om geautomatiseerd afwijkingen te vinden.

Het is echter wel een gevaar om blind op dergelijke software te vertrouwen. Het is belangrijk om vooraf goed te coördineren wat precies wordt gecontroleerd en hoe. 'Alle vinkjes groen' betekent niet automatisch dat de constructie veilig is, omdat de controles zijn beperkt tot hetgeen de gebruiker vooraf zelf heeft bepaald. Als de gebruiker de controlesoftware niet voorbereidt op het vinden van een bepaald type fouten, zal de software deze ook niet vinden. De ingenieur moet er zich van bewust te zijn wat precies de scope van een geautomatiseerde controle is.

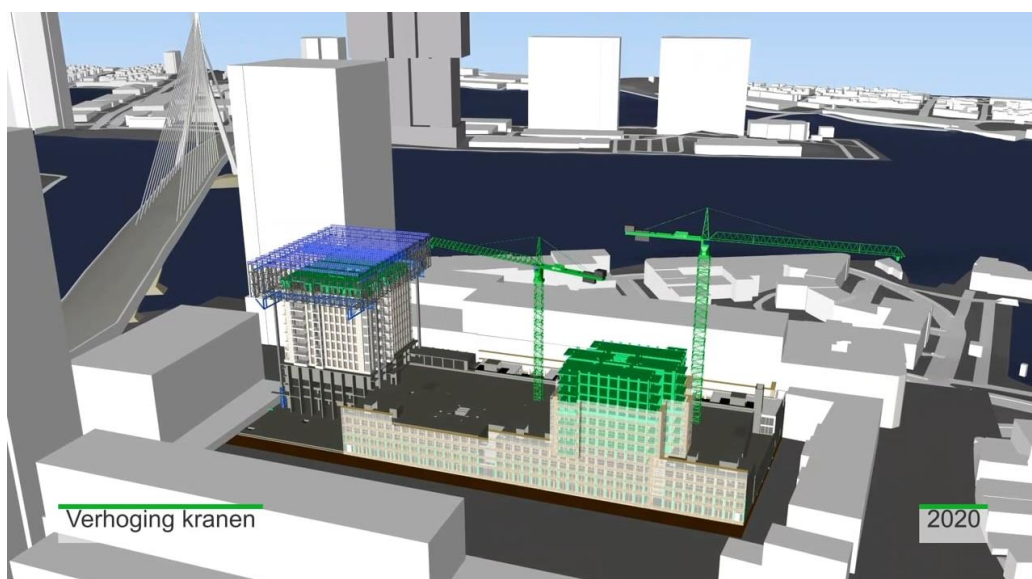
4D: de component tijd toegevoegd aan het bouwwerkmodel

Belangrijk in relatie tot het vergroten van de constructieve veiligheid zijn 4D procesanalyses en -optimalisaties door de koppeling van 3D modellen aan de overall uitvoeringsplanning. Doel is bouwen zonder verrassingen, eerst digitaal opleveren en daarna pas werkelijk bouwen, met als motto: "make it before you make it".

Geadviseerd wordt om zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces de bouwvolgorde in rudimentaire vorm toe te voegen aan het gebouwmodel. Hiermee is de bouwvolgorde voor iedereen bekend en kan er in een vroeg stadium rekening mee worden gehouden.

Virtueel Bouwen/Virtual Construction

Geadviseerd wordt om zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces al na te denken over hoe de constructie moet worden gebouwd. Ook is het belangrijk om al vroeg te bedenken hoe tijdelijke (hulp)constructies en tijdelijke situaties zullen worden vormgegeven. Ongelukken doen zich vaak voor op de bouwplaats. Ook tijdelijke constructies moeten bij de borging van de constructieve veiligheid in beschouwing worden genomen. Virtueel Bouwen software helpt het bouwproces te simuleren, zodat eventuele (denk)fouten in een vroegtijdig stadium aan het licht kunnen komen.



Fragment uit een 4D simulatie (bron: Royal BAM Group)

Tevens kunnen 3D visualisaties worden ingezet in de vorm van 3D werkplannen (“stripverhalen” met werk- en montage-instructies van complexe details en onderdelen). Tot slot kan worden gedacht aan digitale V&G plannen, waarbij risicovolle onderdelen voor wat betreft veilig en gezond bouwen worden gealloceerd en benoemd in het 3D model. Dit resulteert in een virtueel veilige bouwplaats voordat de werkelijke realisatie start.

5D: hoeveelheden direct uit het model

Tevens kan het model worden gebruikt voor calculatieondersteuning door geautomatiseerde hoeveelhedenbepaling. Geadviseerd wordt om de hoeveelheden materiaal direct vanaf de vroegste fase in het proces uit te trekken en handmatig en/of geautomatiseerd te monitoren. Al heeft dit geen directe impact op de constructieve veiligheid, de hoeveelheden materiaal kunnen wel functioneren als een indicator voor het ontbreken van beschouwde onderdelen van de constructie ('checks and balances').

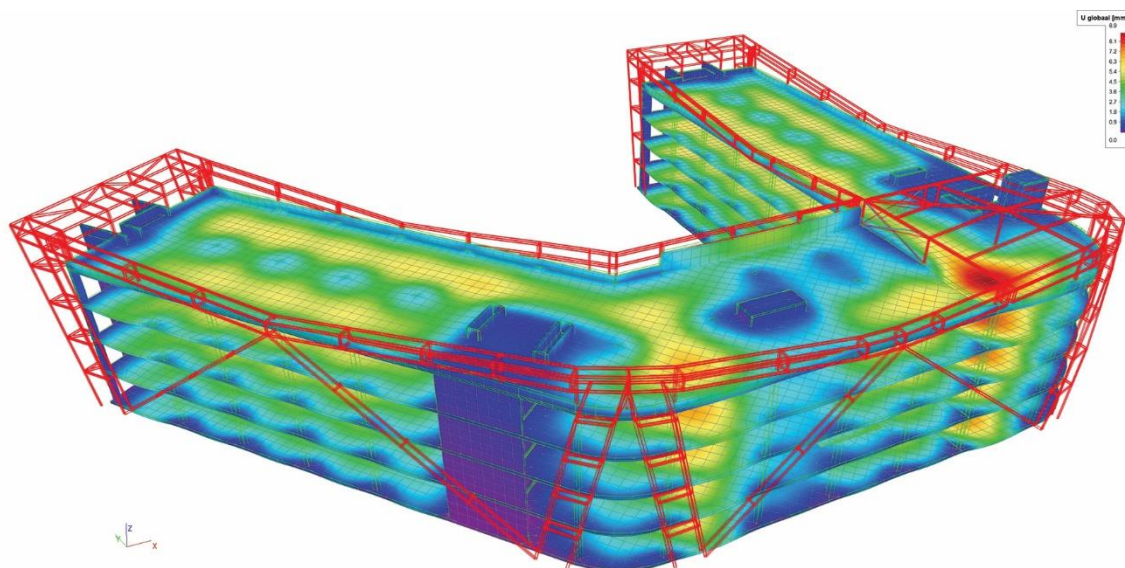
De volgende stap is koppeling met bouwkostenramingsmodellen. Op basis van de hoeveelhedenextractie is het mogelijk om een kosteninschatting te maken. Dit is wel wat minder direct dan extractie van hoeveelheden, aangezien ook de kosten per hoeveelheid moeten worden bepaald. Ook andere kostencomponenten, zoals arbeid en materieel, die minder direct aan de hoeveelheden of andere informatie in het model zijn te koppelen, moeten worden bepaald en ingevoerd. Hetzelfde geldt voor de kosten van onderdelen die niet in het model zijn opgenomen.

Net als de planning heeft de kostenraming geen directe relatie met de constructieve veiligheid, maar kan wel als indicator of overzichtscheck dienen. Ook kunnen kostenramingen de opdrachtgever meer direct bij het proces betrokken houden, omdat deze continue feedback kan ontvangen over de kosten. Deze verhoogde betrokkenheid kan, zij het indirect, een gunstige uitwerking hebben op de constructieve veiligheid.

Integratie 'tekenen en rekenen'

Steeds meer BIM software, maar ook parametrische software, biedt de mogelijkheid om het 'tekenmodel', ofwel de geometrie, automatisch om te zetten naar een constructief rekenmodel. Het scheelt tijd en moeite omdat informatie die in beide modellen aanwezig is, niet twee keer hoeft te worden ingevoerd. Dit voorkomt bovendien coördinatiefouten.

Hierbij moet het onderscheid tussen beide modellen goed in acht worden genomen. Een BIM model beschrijft per definitie de ideale situatie van het bouwwerk. Met andere woorden: de constructie zoals de constructeur graag heeft dat de aannemer hem bouwt. Een constructief model beschrijft per definitie situaties die de constructie moet kunnen weerstaan. Hierop komen we later terug.



Integratie tekenen en rekenen (bron: Construsoft)

In de notitie 'Constructieve rekensoftware' worden enkele kanttekeningen geplaatst bij het gebruik van deze mogelijkheden. Voorzichtigheid is geboden en het advies is om extra kwaliteitsmaatregelen te nemen bij het gebruik van deze mogelijkheden.

Geautomatiseerde modelkoppelingen

Recent zijn ook ontwikkelingen beschikbaar gekomen om direct parametrische en/of BIM modellen te koppelen, zodat veranderingen direct worden doorgevoerd in alle aspect- of disciplin modellen van alle partners, wanneer een model van één van de partners wijzigt.

Het wordt met klem afgeraden om dergelijke software te gebruiken. Het lijkt wellicht een goed idee, maar in de praktijk is het nog niet mogelijk om wijzigingen automatisch op al hun consequenties te beoordelen.

Integratie met contractstukken en bestekteksten

Recent zijn er ook ontwikkelingen om BIM te integreren met contractstukken en bestekteksten. Aanbevolen wordt te overwegen dergelijke integraties toe te passen. Hierdoor is het mogelijk om technische omschrijvingen aan de objecten toe te voegen met als resultaat een object georiënteerd, digitaal bestek.