

## 0. Introductiemodule BIM

### 0.1 Introductie: Wat is BIM?

De term Bouwwerk Informatie Model wat zowel technologieën en processen omvat, verandert continu, zelfs voordat ze op grote schaal worden overgenomen door de industrie. De term 'BIM' is reeds ingeburgerd, maar de betekenis voor een reeks technologieën / processen verandert momenteel vaak. Dit is op verschillende manieren verontrustend. Deze zorgen worden echter gecompenseerd door het potentieel van BIM (als een geïntegreerd proces) om als een katalysator te dienen voor veranderingen die de versnippering van de industrie tegengaan. Daarnaast wordt de efficiëntie / doeltreffendheid verbeterd en de hoge kosten van ontoereikende uitwisselbaarheid verlaagd.

Voor belanghebbenden in de industrie (zoals ontwerpers, ingenieurs, klanten, bouwbedrijven, facility managers, overheden) is 'BIM' een relatief nieuwe term. BIM's bekendheid, als een nieuw concept, wordt gevoed door de toenemende beschikbaarheid van steeds krachtigere computers en netwerken, volwassen wordende applicaties, toenemende mate van uitwisselbaarheid.

BIM, hoe de term te lezen:

- Gebouw: een structuur, een besloten ruimte, een gebouwde omgeving
- Informatie: een georganiseerde set gegevens: zinvol, uitvoerbaar
- Modelleren: vormgeven, vormen, presenteren, scoping.

Om deze, zeer onvolledige, reeks betekenissen beter te begrijpen, draaien we de volgorde van de woorden om:

#### Modelling Information

shaping  
forming  
presenting,  
scoping

an organised  
set of data:  
meaningful,  
actionable

to **virtually construct** a  
to **extend the analysis** of a  
to **explore the possibilities** of  
to **study what-if scenarios** for a  
to **detect possible collisions** within a  
to **calculate construction costs** of  
to **analyse constructability** of a  
to **plan the deconstruction** of a  
to **manage and maintain** a

#### Building

a structure, an  
enclosed space,  
a constructed  
environment  
(Succar, 2008)

De term 'BIM' stamt uit de jaren '80, maar heeft de laatste jaren meer betekenis gekregen.

## 0.2 BIM begrippen

2E-index: een objectieve index die tijd, kosten en een geschikte evaluatie omvat die is verkregen door middel van een simulatie van een virtuele prototype waarmee de Eco-efficiëntie kan worden bepaald.

3D-model: Een datamodel met bouwkundige, installatietechnische en terreintechnische elementen voorzien van een lengte, breedte en hoogte.

3D-scannen: verzamelen van gegevens van een fysiek object, gebouw of elke plaats door middel van een laserscan - meestal met puntenwolken - om vervolgens een BIM-model te genereren.

4.0 Constructie: transformatie en ontwikkeling van de bouwsector ondersteund door opkomende technologieën die gevestigde bedrijfsmodellen aanpassen aan de mensen, op basis van uitwisseling van menselijke middelen en materialen, virtualisatie van het proces, decentralisatie van besluitvorming, realtime informatie-uitwisseling en gericht op de klant.

4D-model: Een dynamisch 3D-model waarmee een bouwplanning visueel inzichtelijk kan worden gemaakt [30].

5D-model: Een 4D-model waarmee bouwkosten gedurende het hele bouwproces visueel inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

6D-model: Een datamodel waarbij informatie met betrekking life cycle management is opgenomen

AEC (Architecture, Engineering and Construction): acroniem doorverwijsprofessionals en ondernemingen gerelateerd aan de architectuur-, bouw- en technische industrie.

AECO (architectuur, engineering, bouw en exploitatie): een uitbreiding van het AEC-afkorting met professionals en ondernemingen die verband houden met de exploitatie en het onderhoud van gebouwen.

Agile movement: Agile movement is een incrementele, iteratieve projectmanagementaanpak waarbij vereisten en oplossingen in de loop van de tijd evolueren volgens de behoefte aan het project. Het werk wordt gerealiseerd door middel van zelfgeorganiseerd en multidisciplinair team in een proces met een korte termijn visie.

AIA (American Institute of Architects): Association of Architects of the United States. De AIA heeft een BIM-protocol ontwikkeld wat vaak meegenomen wordt in contracten.

AIM (Asset Information Model): informatiemodel (documentatie, grafisch model en niet-grafische gegevens) dat het onderhoud, het beheer en de werking van een asset gedurende zijn levenscyclus ondersteunt. Het model wordt gebruikt als een opslagplaats voor alle informatie over het asset, als een middel om toegang te krijgen tot, en verbinding te maken met andere systemen en als een middel om informatie van alle stakeholders gedurende de verschillende projectfasen te centraliseren.

As-Built, model: een model dat alle veranderingen van een bouwwerk in het bouwproces op een zodanige manier verzamelt dat het mogelijk is om een accuraat BIM-model te verkrijgen die de werkelijke situatie weergeeft.

Augmented reality: Technologie waarmee, visueel, tastbare fysieke elementen worden gecombineerd met virtuele elementen, waardoor in realtime een gemengde realiteit wordt gecreëerd.

BCF (BIM Collaboration Format): BCF is een open bestandsindeling waarmee opmerkingen, screenshots en andere informatie in het IFC-bestand van een BIM-model kunnen worden ingediend om de communicatie en coördinatie van de verschillende onderdelen te versoepelen.

Benchmarking: een proces om informatie te verkrijgen die een organisatie helpt haar processen te verbeteren.

BEP (BIM Execution Plan) of BPEP (BIM Project Execution Plan): een document dat de details van de implementatie van de BIM-methodologie definieert in alle projectfasen. Dit gebeurt door het definiëren van :

- Implementatie-prestaties,
- BIM-processen en -taken,
- Informatie-uitwisseling,
- Noodzakelijke infrastructuur,
- Rollen verantwoordelijkheden en
- Modeltoepassingen.

Big Data: een concept dat verwijst naar de opslag van grote hoeveelheden databases en naar gebruikte procedures om verbanden in deze gegevens te vinden.

BIM: Er zijn veel definities in omloop met betrekking tot BIM. Deze publicatie richt zich vooral op de procesmatige kant van een BIM. Een BIM is hierbij het middel rondom het creëren, beheren en delen van (digitale) informatie in de levenscyclus van een bouwwerk.

BIM-toepassingen: BIM-applicatiemethode tijdens een actieve levenscyclus om specifieke doelen te bereiken.

BIM, Big: uitwisseling van BIM-pad tussen bedrijven in de bouwlevenscyclus.

BIM-implementatieplan: strategisch plan om BIM in een onderneming of organisatie te implementeren.

BIM, Little: BIM-processen en methodologie geïmplementeerd in organisaties.

BIM, Lonely: het gebruik van BIM-tools in een project door belanghebbenden zonder interoperabiliteit of informatie-uitwisseling tussen BIM gebruikers.

BIM Maturity Level: een indicator die het kennisniveau en de BIM-werkwijzen van een organisatie of teamproject evalueert.

BIM-modellering: realisatie van een virtueel drie-dimensionaal model van een bouwwerk waarbij informatie buiten de geometrie van het model wordt toegevoegd om het gebruik in de verschillende fasen van de levenscyclus van het project en het bouwwerk te vergemakkelijken.

BIM-model: virtueel driedimensionaal model van een gebouw of faciliteit, waarbij informatie buiten de geometrie van het model wordt toegevoegd om het gebruik in de verschillende levensfasen van een project en gebouw of faciliteit vlot te laten verlopen.

BIM, Open: het bevorderen van ontwerpsamenwerking, implementatie en onderhoud van gebouwen gebaseerd op open standaarden en open workflows.

BREEAM-certificering: een evaluatiemethode en certificering van de duurzaamheid van het gebouw waarmee het Building Research Establishment (BRE) wordt beheerd, een organisatie die zich toelegt op onderzoek in de bouwsector in de wereld.

Building Smart Alliance: Internationale non-profitorganisatie die zich richt op het verbeteren van de gezondheidsefficiëntie in de bouwsector door middel van interoperabiliteit, open standaarden over BIM en bedrijfsmodellen gericht op samenwerking om verspilling, kostenreductie en verkorte doorlooptijden te bereiken.

CAMM (Computer-Aided Maintenance Management): computersysteem dat onderhoudsactiviteiten van een gebouw beheert.

CDE (Common Data Environment): digitale centrale repository waar alle informatie met betrekking tot een project wordt gehost.

Clash-detectie: Het detecteren en oplossen van samenvallende bouw- en of installatiedelen.

COBie (Construction Operations Building Information Exchange): internationale standaard voor informatie uitwisseling van constructiegegevens vanuit een BIM-methodiek.

Concurrent engineering: een systematische inspanning om een geïntegreerd productontwerp en het bijbehorende productie- en serviceproces te maken.

Digital twin: een visuele weergave van de werkelijke bouwconstructie

Eco-efficiëntie is het streven om hetzelfde product tegelijk goedkoper en milieuvriendelijker te maken.

EIR (Werkgeversinformatie-eisen): een document waarvan de inhoud de eisen van de klant in elke fase van het constructieve project definieert in termen van modellering. Het zal een basis vormen

voor de productie van het BEP.

Familie: een reeks objecten die tot dezelfde categorie behoren

Federatief model: een geïntegreerd BIM-model waarbij verschillende modellen aan elkaar gelinkt zijn.

FM (Facility Management): Is het integraal managen - dat is besturen, plannen en bewaken - van de beheertaken ten behoeve van de facilitaire voorzieningen die een organisatie of onderneming ter beschikking staan ter ondersteuning van het primair bedrijfsproces. Toelichting: het betreft de optimale afstemming van de verschillende taken voor het beheer van deze faciliteiten onder de verantwoordelijkheid van de facility manager. Dit in tegenstelling tot de traditionele spreiding van deze beheertaken.

GbXML: een indeling die wordt gebruikt om een soepele overdracht van BIM-modeleigenschappen naar toepassingen voor energieberekening mogelijk te maken.

GIS (Geographical Information System): informatiesysteem dat geografisch gerefereerde informatie kan integreren, opslaan, bewerken, analyseren, delen en tonen.

Global Unique Identifier: uniek nummer dat een bepaald object identificeert in een softwaretoepassing. In een BIM-model heeft elk object zijn GUID.

Green Building Council: een vereniging zonder winstoogmerk die vertegenwoordigers van de hele bouwsector samenbrengt om de transformatie van de sector naar duurzaamheid aan te moedigen. Dit gebeurt door initiatieven te promoten die methodologieën en actuele en internationaal compatibele instrumenten bieden die het mogelijk maken om op een objectieve manier de duurzaamheid van een gebouw te bepalen.

Information Delivery Manual (IDM): Een uitwisselingsstandaard met procesgerelateerde informatie.

Industry Foundation Classes (IFC): Een uitwisselingsstandaard met objectgerelateerde informatie.

Informatiemanagement: Informatiemanagement is een proces dat er voor zorgt dat de informatiebehoeften die vanuit verschillende werk- en bedrijfsprocessen van een organisatie ontstaan worden vertaald in informatievoorziening.

IFD Library: Een uitwisselingsstandaard met productgerelateerde informatie.

Integrated Project Delivery: Het Integrated Project Delivery is een werkwijze om projectresultaten te optimaliseren, meerwaarde te genereren voor de opdrachtgever, verspillingen te reduceren en efficiëntie te maximaliseren in elke fase van het bouwproces.

Geïntegreerd model: een BIM-model dat verschillende disciplin modellen met elkaar verbindt en een federatief model genereert met een unieke database met individuele modeldata.

Internet of Things: een concept dat verwijst naar digitale connectie van alledaagse voorwerpen met internet.

Interoperabiliteit: het vermogen van verschillende systemen (en organisaties) om op een vloeiende manier samen te werken zonder gegevens- of informatieverlies. Interoperabiliteit kan verwijzen naar systemen, processen, bestandsformaten, etc.

IWMS (Integrated workplace management system): geïntegreerd systeem voor werkplekbeheer dat werkt via een platform voor bedrijfsbeheer dat het plannen, ontwerpen, beheren, exploiteren en verwijderen van bedrijfsmiddelen in de ruimten van een organisatie mogelijk maakt. Hiermee kan het gebruik van bronnen, inclusief het beheer van assets, faciliteiten en installaties, worden geoptimaliseerd.

Key Performance Indicator): prestatie-indicatoren die organisaties helpen te begrijpen hoe werk wordt gerealiseerd in relatie tot de doelen en doelstellingen.

Last Planner LPS (Last Planner System) is een systeem voor planning, monitoring en controle dat de lean-bouwprincipes volgt. De methode haalt onzekerheden in de planning weg. Daarnaast worden middellange en korte termijnplanningen opgesteld die passen in de overall planning van een project.

LEAN-systematiek: Systematiek om te komen tot bouw- en ontwerpactiviteiten binnen een organisatie die rechtstreeks bijdragen aan datgene wat de klant als toegevoegde waarde ervaart; al het overige is verspilling.

LEED (Leadership in Energy & Environmental Design): certificatiesysteem voor duurzame gebouwen, ontwikkeld door de Green Building Council van de Verenigde Staten, een agentschap met hoofdstukken in verschillende landen.

Levenscyclus: een concept dat verwijst naar het uiterlijk, de ontwikkeling en de voltooiing van de functionaliteit van een gebouw.

Level of Detail/Development (LoD): De noodzakelijke hoeveelheid informatie ten behoeve van uitwisseling met andere bouwpartners. Level of Detail geeft hierbij meer het detailniveau weer, terwijl Level of Development meer de voortgang van een BIM weergeeft.

MEP (Mechanisch, elektrisch en sanitair): gebouwinstallaties in een model.

MET (Model Element Table): document gebruikt om de verantwoordelijke sectie te identificeren die BIM-modellen beheert en genereert alsmede het ontwikkelingsniveau. MET, bevat normaal gesproken een lijst met modelcomponenten in de verticale as en de projectmijlpalen (of de fasen van de projectlevenscyclus) in de horizontale as.

Model / prototype: elk van de specifieke objecten die deel kunnen uitmaken van een BIM-model.

MVD (Model View Definition): Een Model View Definition is een op een specifieke gebruiker gerichte weergave van het bouwwerk met alleen die informatie die voor deze specifieke gebruiker noodzakelijk is

Native format: oorspronkelijke indeling van een bepaalde computertoepassing die normaal gesproken niet bruikbaar is als een directe manier om informatie uit te wisselen met verschillende toepassingen.

Objectcategorie: objecten in een BIM-model sorteren en groeperen op basis van de constructieve typologie of het doel ervan.

Open BIM: uitwisseling van BIM-gegevens met behulp van open formaten.

Parametrisch model: een term met betrekking tot 3D-modellen waarbij objecten / elementen kunnen worden gemanipuleerd met behulp van parameters, regels of kaders.

PAS 1192 (openbaar beschikbare specificaties): Specificatie gepubliceerd door de CIC (Construction Industry Council), waarvan de belangrijkste functie het kader is dat de BIM-doelstellingen in het Verenigd Koninkrijk ondersteunt. Het specificiert de vereisten om te voldoen aan de BIM-normen en het legt de basis voor samenwerking in BIM-projecten, inclusief rapportaformats en gegevensuitwisselingsprocessen.

Passivhaus: energie-efficiënte bouwnormen met een hoog betaalbaar comfortniveau.

PIM (Product Information Management): gegevensbeheer gebruikt om informatie met betrekking tot producten te centraliseren, organiseren, classificeren, synchroniseren en verrijken volgens bedrijfsregels, marketingstrategieën en sales. Het centraliseert informatie met betrekking tot producten om meerdere verkoopkanalen nauwkeurig en systematisch te voeden met de meest actuele informatie.

PMI (Project Management Institute): wereldwijde organisatie waarvan het hoofddoel is om normen voor projectbeheer vast te stellen, educatieve programma's te organiseren en het wereldwijde certificeringsproces van professionals te beheren.

Point clouds: Een methode om achteraf in bestaande gebouwen de ruimtelijke situatie vast te leggen met behulp van een laserinstrument die een gebouw van binnen of van buiten kan aftasten en meten.

QA, Quality Assurance: een reeks maatregelen en acties toegepast op een proces om de betrouwbaarheid en resultaten te verifiëren.

QC, Quality Control: activiteiten die worden toegepast om te voldoen aan de kwaliteitsvereisten.

Referentiecategorie: Categorie die betrekking heeft op objecten die geen echt onderdeel van het gebouw zijn maar die dienen om deze te definiëren, zoals hoogten, niveaus, assen of gebieden.

Reverse Engineering: Op basis van een bestaande fysieke situatie informatie verkrijgen t.b.v. het programma van eisen, ontwerp, realisatie en onderhoud en beheer.

RFI (Request for Information): het proces waarbij iemand communiceert met een ander om te verduidelijken wat in een model is gespecificeerd.

ROI (Return on investment): financiële ratio die de winst of de behaalde winst vergelijkt met de gedane investering. Met betrekking tot BIM wordt het gebruikt om de financiële voordelen van de implementatie van de BIM-methodologie in een organisatie te analyseren.

SaaS (Software as a Service): licentiemodel en softwarelevering waarbij een softwaretool niet op de computer van elke gebruiker is geïnstalleerd, maar centraal is ondergebracht (in de cloud) en wordt geleverd aan gebruikers via een abonnement.

Scrum: referentiekader dat een aantal praktijken en rollen definieert, wat wordt aanvaard als een startpunt om een ontwikkelingsproces te definiëren dat tijdens een project zal worden uitgevoerd. Het wordt gekenmerkt door middel van incrementele ontwikkeling, in plaats van de planning en volledige uitvoering van het product.

Smart City: technologische visie / oplossing in een stedelijke omgeving om meerdere informatie- en communicatiesystemen met elkaar te verbinden om gebouwde activa in een stad te beheren. Een Smart City-visie / oplossing is afhankelijk van gegevensverzameling via bewegingssensoren en monitorsystemen en is gericht op het verbeteren van de levenskwaliteit van bewoners door de integratie van verschillende soorten diensten en middelen.

Social BIM: term die wordt gebruikt om organisatiemethoden, projectteams of de hele markt te beschrijven, waar multidisciplinaire BIM-modellen worden gegenereerd of waarbij BIM-modellen op een collaboratieve manier worden uitgewisseld.

Soft skills: een verzamelnaam voor persoonlijke kwaliteiten, sociale vaardigheden, communicatieve vaardigheden, consensusvaardigheden, persoonlijke gewoonten en vriendschap die de relaties met anderen kleur geven.

Total cost of ownership: Total cost of ownership is een financiële raming van de directe en indirecte kosten van een product of systeem toegepast op de beoogde levensduur van het product of systeem. Hierbij zijn ook de sloopkosten inbegrepen.

Value Stream Mapping: Een hulpmiddel voor het in kaart brengen van procesverbeteringen in de huidige werkwijze.

VBE (Virtual Building Environment): Een digitale weergave van de fysieke wereld.

VDC (Virtual Design and Construction): Multidisciplinaire geïntegreerde beheersmodellen voor de uitvoering van bouwprojecten, inclusief: het BIM-model, werkprocessen en de organisatie van het ontwerp-, bouw- en uitvoeringsteam met als doel om de projectdoelstellingen te realiseren.

WBS (Work Breakdown Structure): hiërarchische structuur waarbij uit te voeren werkzaamheden zijn opgesplitst om de doelstellingen van een project te bereiken en om de vereiste deliverables te creëren.



## 0.3 Voordelen en waarde van het gebruik van BIM voor verschillende doeleinden

De overstap van 2D-tekeningen naar 3D-modellen is goed op weg en wint aan kracht in de bouw- en installatiesector, dankzij meer gestroomlijnde workflows.

De op modellen gebaseerde aanpak verhoogt de efficiëntie binnen individuele organisaties en komt echt tot zijn waarde in bouwprojecten.

Het Bouwwerk Informatie Model (BIM) biedt het voordeel van tijd- en budgetbesparingen voor bouw- en infrastructuurprojecten.

Dit zijn de top 11 voordelen van BIM:

1. Capture Reality: Eenvoudig toegankelijke projectinformatie is enorm toegenomen door betere mapping tools. Vandaag de dag start een project met luchtfoto's en laser scans van de bestaande infrastructuur. Hierdoor worden projectvoorbereidingen beter gestroomlijnd. Met BIM kunnen ontwerpers gezamenlijk deze informatie raadplegen en verwerken in een model. Met papier is dit niet meer mogelijk.

2. Herbruikbaarheid informatie: met een gedeeld model is er minder behoefte aan het opnieuw uitwerken van tekeningen voor de verschillende bouwdisciplines. Het model bevat meer informatie dan een conventionele tekening. Daarnaast kan elke discipline zijn data aan het project koppelen. BIM-hulpmiddelen hebben het voordeel dat ze sneller zijn dan 2D-tekentools en dat elk object/onderdeel is verbonden met een database. De database ondersteunt stappen zoals het aantal en de grootte van vensters voor het bepalen van hoeveelheden. Daarbij wordt de data automatisch bijgewerkt naarmate het model zich verder ontwikkelt. Alleen al de snelle, geautomatiseerde bepaling van de hoeveelheid componenten is een belangrijke besparing op arbeid en geld.

3. Beheer: de op het digitale model gebaseerde workflow omvat hulpmiddelen zoals automatisch projectmanagement aspecten. Ook versiebeheer is met BIM een stuk eenvoudiger.

4. Samenwerking verbeteren: veel van de functionaliteit voor projectbeheer wordt nu in de cloud afgeleverd. Hier zijn er hulpmiddelen voor verschillende disciplines om hun complexe projectmodellen te delen en de integratie met collega's te bevorderen. Verschillende (review)stappen zorgen ervoor dat iedereen input heeft gehad over de voortgang van het ontwerp.

5. Simuleren en visualiseren: een ander voordeel van BIM is het toenemende aantal simulatiehulpmiddelen waarmee ontwerpers elementen als het zonlicht gedurende het jaar kan visualiseren of de berekening van de energieprestaties van gebouwen kan kwantificeren.



van de AEC-industrie." Volgens de NBIMS is het "doel van de Information Delivery Manual (IDM) (buildingSMART Processes) en MVD (Model View Definition) om exact aan te geven welke informatie in elk uitwisselingsscenario moet worden uitgewisseld en hoe deze in verband moet worden gebracht met de IFC model. "Tot op heden zijn slechts enkele Model Views gedefinieerd via officiële MVD's en zelfs minder MVD's zijn geïmplementeerd door BIM Software Tools. Ongeacht het aantal MVD's dat momenteel beschikbaar is, zal het in de toekomst worden gedefinieerd of zal het worden uitgevoerd door bereidwillige softwareontwikkelaars, er is een voorafgaande en afzonderlijke behoefte aan een uitgebreide lijst van modelgebruiken. Dit is zo omdat:

- Enerzijds zijn Model View Definitions duidelijk bedoeld om computer-naar-computer uitwisselingen te standaardiseren op basis van gebruikelijke use-cases;
- Aan de andere kant is het gebruik van modellen bedoeld om mens-op-mens interacties en mens-tot-computer interacties (HCI) te vereenvoudigen. Het belangrijkste doel en de voordelen van Model Uses zijn niet om softwaretools te verbeteren, maar om de communicatie tussen projectbelanghebbenden te vergemakkelijken en de vereisten van de Cliënt / Werkgever te koppelen aan projectresultaten en teamcompetenties.

Het is mogelijk om tientallen of zelfs honderden Model Uses (MU) s te definiëren om gemodelleerde of model-geschiede informatie weer te geven. Het is echter belangrijk om het minimale werkbare aantal te definiëren dat twee ogenschijnlijk tegenstrijdige doelstellingen mogelijk maakt.

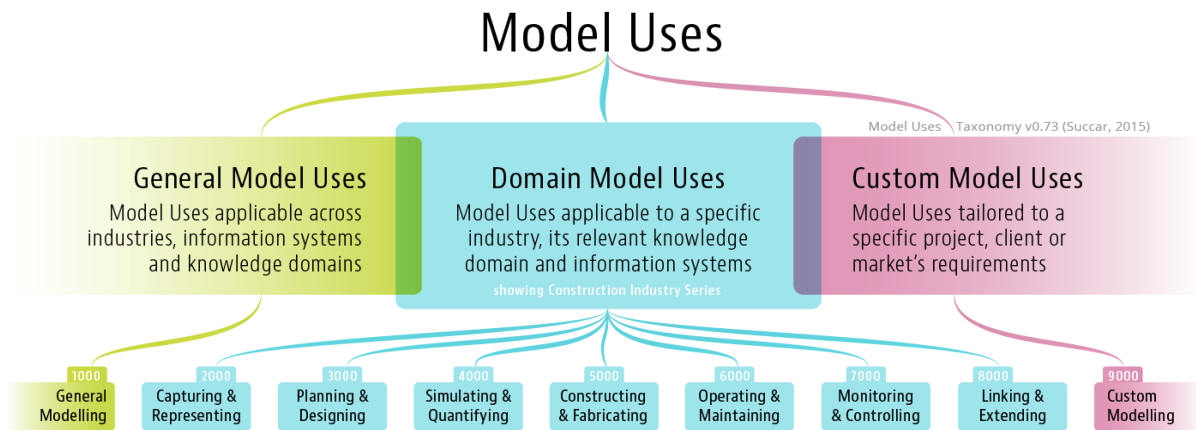
Met betrekking tot de nauwkeurigheid van representatie, als het aantal Modelgebruiken te klein is, dan zouden hun definities breed, minder nauwkeurig en in subtoepassingen kunnen worden onderverdeeld. Als het aantal modelgebruiken echter te groot is, zijn hun definities beperkt, hebben overlappende activiteiten / verantwoordelijkheden en veroorzaken dus verwarring. Wat we nodig hebben, is een uitsplitsing van Modelgebruik die 'precies goed' is voor effectieve communicatie en toepassing.

Met betrekking tot de flexibiliteit van het gebruik en om de toepassing van Modelgebruik in verschillende contexten mogelijk te maken, moeten de definities van Modelgebruik onnodige kwalificaties uitsluiten die variëren van gebruiker tot gebruiker en van de ene markt tot de andere. Hiertoe worden Modelgebruiken onafhankelijk gedefinieerd van hun activiteiten voor gebruikers, industrie, markt, fase, prioriteit en inherente activiteiten:

- Modelgebruik wordt onafhankelijk van projectlifecycle-fasen gedefinieerd en kan dus, afhankelijk van de BIM-mogelijkheden van belanghebbenden, van toepassing zijn op alle / alle fasen van een project;
- Modelgebruik wordt onafhankelijk gedefinieerd van hoe ze worden toegepast: dit maakt mogelijk:
  - consistent gebruik bij projectaankopen,
  - ontwikkeling van vaardigheden,
  - implementatie van organisaties,
  - projectbeoordeling en
  - persoonlijk leren;

- Modelgebruik wordt gedefinieerd zonder een ingebouwde prioriteit: hierdoor kan de prioriteit van elke MU worden vastgesteld door belanghebbenden bij elk project; en
- Model Gebruik wordt niet vooraf toegewezen aan disciplinaire rollen: hiermee kan de verantwoordelijkheid voor Model Uses worden toegewezen op basis van de ervaring en mogelijkheden van projectdeelnemers.

Door de twee doelstellingen te combineren - nauwkeurigheid en flexibiliteit - is de onderstaande Model Uses lijst ontwikkeld.



## 0.4 Open BIM tools en standaard format

Een van de basisaannames van Building Information Modeling is de eenvoudige uitwisseling van gegevens tussen de verschillende betrokkenen op verschillende niveaus in het project (principe van interoperabiliteit). Een "open BIM-strategie" ondersteunt een transparante, open workflow, waardoor projectleden kunnen deelnemen, ongeacht de softwaretools die ze gebruiken. Daarnaast zorgt een "open BIM-strategie" ervoor dat er een gemeenschappelijke taal gecreëerd wordt, waardoor de industrie en de overheid projecten kunnen verwerven met transparante commerciële betrokkenheid.

Open BIM biedt blijvende projectgegevens voor gebruik gedurende de levenscyclus van het asset, waarbij repeterende invoer van gegevens en daaruit voortvloeiende fouten worden vermeden. Kleine en grote (platform) softwareleveranciers kunnen deelnemen en concurreren op systeemafhankelijke 'best of breed'-oplossingen. Open BIM activeert de online productaanbodzijde met nauwkeuriger zoekopdrachten van gebruikersvragen en levert de productgegevens rechtstreeks in BIM. De gespecialiseerde software die is ontwikkeld voor het beheren en verwerken van gegevens binnen specifieke sectoren ontbrak het aan de mogelijkheid om correct de modellen te integreren; Open BIM vereist een maximale toegankelijkheid van dergelijke project- en procesinformatie voor alle betrokkenen.

De oplossing voor het garanderen van toegang tot gegevens voor alle operatoren wordt IFC genoemd. Acroniem van "Industry Foundation Classes", IFC is de open internationale standaard die is ontwikkeld door buildingSMART en wordt gebruikt door de meest populaire ontwerpsoftware. Aan de ene kant laat het IFC-formaat de ontwerper toe om verder te werken met bekende tools; aan de andere kant staat het format het gebruik en hergebruik van alle gegevens in het project toe. Dit

gebeurt door te relateren aan softwareplatforms die worden gebruikt door andere belanghebbenden die zich bezighouden met andere aspecten (structuur, management, constructie, enz.) van het project.

Standaardiseringsactiviteiten die voortkomen uit de noodzaak om problemen van industrieel-technische aard aan te pakken en de voordelen van standaardisering omvatten:

- voordelen voor het bedrijfsleven: zorgen dat bedrijfsactiviteiten zo efficiënt mogelijk verlopen, de productiviteit verhogen en bedrijven toegang bieden tot nieuwe markten;
- kostenbesparingen voor leveranciers en klanten: optimaliseer de operaties, vereenvoudig en verkort de projecttijd en vermindert de hoeveelheid afval;
- verbeterde klanttevredenheid: helpen bij het verbeteren van de kwaliteit, verbeteren van klanttevredenheid om klanten te verzekeren dat producten / diensten van de juiste mate van kwaliteit, veiligheid en respect voor het milieu zijn;
- bescherming van consumenten en de belangen van de gemeenschap: het delen van best practices leidt tot de ontwikkeling van betere producten en diensten;
- toegang tot nieuwe markten: helpen handelsbelemmeringen te voorkomen en mondiale markten open te stellen;
- groter marktaandeel: helpen de productiviteit en het concurrentievoordeel te vergroten (helpen bij het creëren van nieuwe activiteiten en het onderhouden van bestaande);
- vergroting van de markttransparantie: leidt tot gemeenschappelijk begrip en oplossingen;
- voordelen voor het milieu: helpen de negatieve impact op het milieu te verminderen.

Er zijn drie hoofdniveaus van organisaties voor normalisatie: nationaal, regionaal en internationaal. Op Europees niveau bestaat er een volledig standaardisatiekader voor energieberekeningsmethoden onder de EPDB.

Milieukeuren bieden nauwkeurige en bruikbare informatie aan klanten en consumenten over de milieuprestaties van producten of diensten. Een eenvoudige zin, een afbeelding of een combinatie van beide kan worden gebruikt in milieulabels. Er zijn verplichte labels, zoals het EU-energielabel of het energiecertificaat van een gebouw. Er zijn ook vrijwillige labels, zoals de EU-milieukeur of milieuproductverklaringen. Verplichte milieulabels zijn vastgelegd in wet- en regelgeving. Gewoonlijk zijn de doelstellingen om belangrijke milieu-informatie te verstrekken aan klanten en consumenten en om de producten en diensten te promoten met de beste prestaties met betrekking tot enkele milieuaspecten. Het EU-energielabel voor energiegerelateerde producten is een voorbeeld van een verplicht milieukeurmerk. Het is een label met informatie over het energieverbruik en andere prestatiekenmerken van goederen die van invloed zijn op het energieverbruik tijdens het gebruik. Er zijn EU-energielabels voor apparatuur zoals lampen, armaturen, airconditioners, televisies, droogtrommels etc.

De energiecertificering van gebouwen is verplicht in alle EU-landen. De energieklassering van het gebouw kan worden gebruikt als een label in advertenties met informatie over de energiestaat van het gebouw voor kopers of huurders.

Er zijn hoofdzakelijk drie soorten vrijwillige milieukeuren:

- zelfverkleerde milieucclaims: zijn gemaakt door producenten die consumenten willen informeren dat hun product beter is dan andere op het gebied van een bepaald milieuaspect. Om geloofwaardig te worden bij consumenten, moeten deze claims voldoen aan de vereisten van de internationale norm ISO 14021.
- milieu-etiketteringsprogramma's: een product of dienst belonen met een merk of logo op basis van het voldoen aan een reeks criteria die zijn gedefinieerd door de programma-operator. Om geloofwaardig te worden bij consumenten, moeten deze programma's voldoen aan de vereisten van de internationale norm ISO 14024.
- milieuproductverklaringen: geef klanten een set levenscyclusgegevens die de milieuaspecten van een product of dienst beschrijven. Om geloofwaardig te worden bij consumenten, dienen deze verklaringen te voldoen aan de vereisten die zijn vastgelegd in de internationale norm ISO 14025.

Volgens ISO-normen mogen claims die vaag en niet-specifiek zijn niet worden gebruikt, omdat ze misleidend zijn. Het EU-ecolabel is een voorbeeld van een vrijwillig milieulabel. Het EU-ecolabel identificeert producten en diensten met een verminderd milieueffect gedurende hun levenscyclus, van de winning van grondstoffen tot productie, gebruik en verwijdering.

Het EU-ecolabel waardeert producten en diensten die voldoen aan een reeks milieucriteria die zijn gedefinieerd voor de respectieve productcategorie.

## 0.5 De CDE (Common Data Environment)

De CDE - Common Data Environment - kan worden gedefinieerd als een applicatie, over het algemeen beschikbaar in de cloud, bruikbaar voor alle apparaten (computer, tablet of smartphone) van waaruit het mogelijk is ondubbelzinnige en gestructureerde informatie voor projectbeheer te beheren. Het CDE maakt het mogelijk informatie te verspreiden en waarde te creëren voor de hele keten van operatoren die bij het proces zijn betrokken, waardoor de samenwerking tussen hen wordt vergemakkelijkt.



De belangrijkste gebieden waarop een CDE betrekking heeft, zijn: documentbeheer, taakbeheer en activabeheer; al deze activiteiten kunnen, indien goed geïntegreerd in een BIM-proces, een grotere efficiëntie en controle bieden in elk deel van een proces. Om de beste resultaten te behalen, is het essentieel dat de strategische keuzes voor het correcte beheer van een project zo vroeg mogelijk worden verwacht en gedeeld. Bovendien moeten alle keuzes en de daaruit voortvloeiende geplande activiteiten in realtime worden gedeeld om een hoge mate van samenwerking tussen alle operatoren mogelijk te maken; ook in dit geval zorgt het gebruik van een CDE voor meer efficiëntie bij de uitwisseling van informatie en een groter samenwerkingsniveau tussen alle bij het besluitvormingsproces betrokken operatoren. De goedkeuring van een CDE maakt het eindelijk

mogelijk geografische obstakels te overwinnen en het bijvoorbeeld mogelijk te maken om uitgebreide werkteams te creëren.

De zes belangrijkste punten voor het bouwen van een succesvolle Common Data Environment zijn:

1. Kies het juiste team: kies teamleden van het project met de benodigde vaardigheden voor het uitvoeren van vereiste activiteiten.
2. Definieer rollen en verantwoordelijkheden: teamleden die deelnemen aan het project en toegang hebben tot de Common Data Environment moeten werken volgens de aan hen toegewezen activiteiten; zorg ervoor dat aan elk van hen het juiste profiel is toegewezen om toegang te krijgen tot de Common Data Environment.
3. Definieer workflows: bepaal duidelijk wie wat kan doen, bijvoorbeeld wie toegang heeft tot een bepaald type informatie of documenten, definieer welke regels moeten worden goedgekeurd voor documenten en activiteiten.
4. Gemeenschappelijke taal en beschikbaarheid van gegevens: Definieer een gemeenschappelijke taal, zoals welke bestandsindelingen u moet gebruiken, houd er rekening mee dat praktisch alle internationale en nationale normen het gebruik van niet-gepatenteerde en open indelingen vereisen. De informatie die altijd en overal beschikbaar moet zijn, moet ook vanaf mobiel toegankelijk zijn. Kies een oplossing die dit garandeert.
5. Gegevensbeveiliging: de gegevensbescherming moet worden gegarandeerd. Om een adequaat beveiligingsniveau te waarborgen, moeten de gegevens en communicatie gecodeerd zijn. Definieer gediversifieerde toegang met ten minste drie toegangsniveaus.
6. De BIM-kwalificerende factor: het gebruik van een tool zoals de Common Data Environment, gecombineerd met het gebruik van BIM, maakt het mogelijk om sterke kostenbesparingen, betrouwbare bouw tijden en een efficiënter beheer van gebouwen gedurende de gehele levenscyclus van de gebouw. In de Common Data Environment moet toegang tot informatie en de weergave van BIM-modellen ook worden gegarandeerd.

## 0.6 BIM Uitvoeringsplan

In het BIM-handboek worden de meer praktische afspraken geregeld tussen de BIM partijen. Wijk hierbij niet te veel af van standaard beschikbare normen. Dit maakt standaardisering eenvoudiger met eventuele toekomstige andere partijen. Verder is er al veel informatie opgenomen in het BIM-protocol Samenwerking. Put daarom zoveel mogelijk informatie uit dat ingevulde BIM-protocol. In het BIM-handboek moeten in ieder geval de volgende onderwerpen besproken worden.

### 1. Samenwerkingsmodel (rollen, verantwoordelijkheden, interacties)

a. Welke rollen en verantwoordelijkheden zijn noodzakelijk?

Vul dit in in onderstaande tabel:

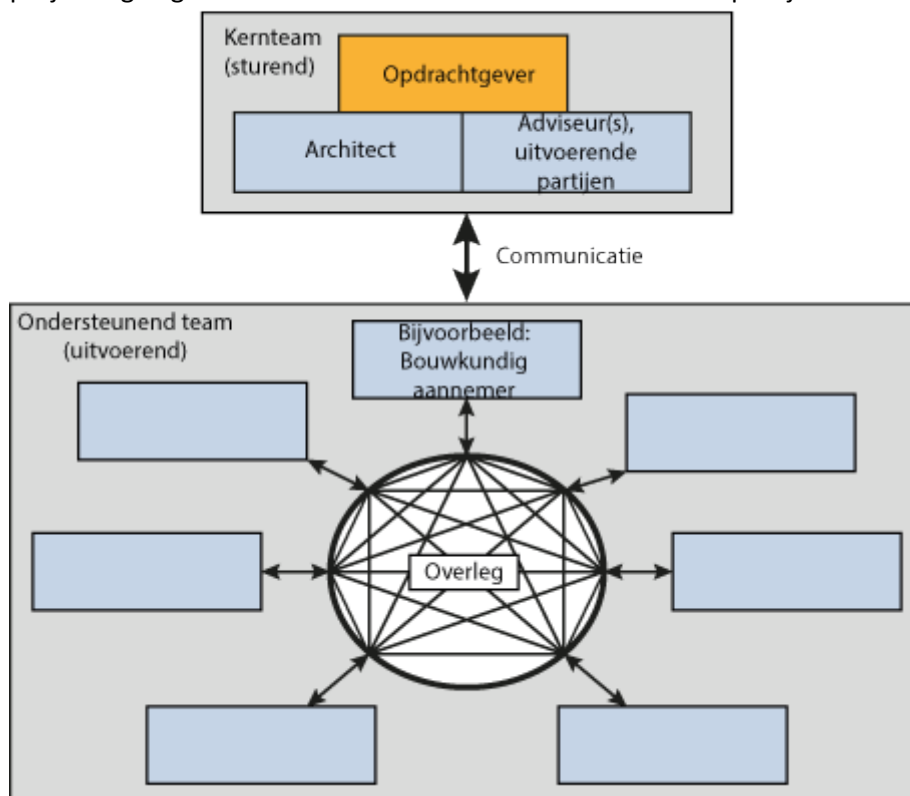
**Tabel D.1 Rollen, verantwoordelijkheden en interacties**

Rol in het project met BIM	Programma	Ontwerp	Uitwerking	Realisatie	Gebruik/beheer
Architect	Bijv.: 1. Maken van basisontwerp 2. Coördineren				

	van samenvoegen aspectmodellen				
Constructeur					
Installatieadviseur					
Bouwkostendeskundige				Bijv.: 1. Coördineren van samenvoegen van aspectmodellen	
Installateur					
Aannemer					
Facilitaire dienst					

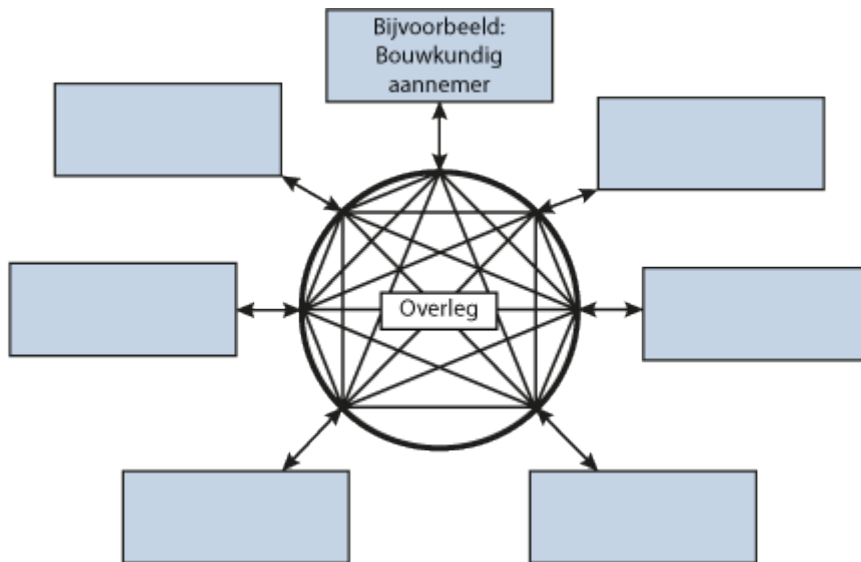
*b. Welke interacties zijn er nodig tussen de verschillende partijen?*

Tussen de verschillende BIM-partijen zijn interacties nodig om informatie eenduidig en efficiënt aan elkaar over te brengen. Uitgaande van het Integrated Project Delivery-model ziet dit er als volgt uit. Interacties tussen kernteam en modelleers (bijvoorbeeld: wijzigingen programma van eisen vanuit het kernteam, clashproblemen waar de modelleers niet uitkomen). Voor het onderhavige projectorganigram moet het BIM-team zelf de verschillende partijen invullen.



*Afb. D.1 Interacties tussen kernteam en modelleers*





Afb. D.2 Interacties tussen modellers (bijvoorbeeld: oplossingen voor clashes)

## 2. Gemeenschappelijk informatiemodel

Afhankelijk van de hard- en softwaremogelijkheden van het BIM-team moet er een keuze gemaakt worden voor een gemeenschappelijk informatiemodel. Dit gemeenschappelijk informatiemodel is een integraal datamodel waarin alle informatie van de verschillende BIM-teamleden is geïntegreerd. De beheerder van dit integrale model in dit project met een BIM: nader te bepalen.

Er wordt in dit project gebruik gemaakt van:

- FTP-server;
- Gesynchroniseerd BIM-model;
- BIM-server.

Voor een omschrijving van de mogelijkheden van gemeenschappelijke informatiemodellen, zie hoofdstuk 5.

Bij het gebruik van aspectmodellen waarbij BIM-modellers zelfstandig de eigen installatie uitwerken, is een periodieke integratie van deze aspectmodellen in een algeheel (integraal) BIM-model noodzakelijk. Degene die de aspectmodellen integreert is nader te bepalen. Deze medewerker integreert de aspectmodellen in één integraal model en verspreid dit onder de BIM-teamleden.

## 3. Principes voor informatiemanagement

Elk project kent verschillende informatiedragers en personen die deze beheren. Voor een BIM zijn deze informatiedragers opgenomen in bijlage F. In eerste instantie is elke discipline zelf verantwoordelijk voor het beheer van de eigen gegevens. De informatie die noodzakelijk is voor andere BIM-teamleden wordt zo veel mogelijk geïntegreerd in het datamodel. De informatie waarvan verschillende disciplines gebruik maken wordt centraal beheerd door: nader te bepalen.

## 4. Toe te passen bestandsformaten

Over het gebruik van softwarepakketten zijn reeds in het protocol samenwerking (zie bijlage E) afspraken vastgelegd. Softwarepakketten hebben vaak de mogelijkheid om bestanden op te slaan in verschillend formaat. Hierover moeten door het BIM-team afspraken worden gemaakt.

Tabel D.2 Overzicht softwarepakketten ten behoeve van BIM

Datamodel	Softwarepakket	Bestandsformaat
Integraal model	Pakket X versie 2012	XYZ
Aspectmodel A	Pakket A versie 2011	ABC

Aspectmodel B	Pakket B versie 2013	BCA
---------------	----------------------	-----

Alle BIM-partijen zijn zelf verantwoordelijk voor het juist aanleveren van de bestandsformaten in de met het gehele BIM-team overeengekomen afspraken.

### **5. Toe te passen coderingen; NL Sfb-codering cfm STABU**

Elementen in een datamodel moeten logisch zijn opgezet om het datamodel beheersbaar te houden.

Hierover zijn coderingen noodzakelijk voor de verschillende elementen in een datamodel.

Veelgebruikt zijn de NL Sfb-coderingen en de coderingen van STABU.

De volgende coderingen zijn van toepassing:

**Tabel D.3 Coderingen**

<b>Element</b>	<b>Codering</b>
Luchtbehandelingskast	
Warmtepomp	
Deur hoofdentree	

### **6. Richtlijnen voor de inrichting van modellen (bijv. 3D-modellen, tekenafspraken)**

De afspraken die gemaakt moeten worden op het gebied van inrichting van modellen komen veelal voort uit het te toe te passen softwarepakket. Hierbij moeten afspraken worden gemaakt over welke software er wordt gebruikt en welke versie en welke coderingsystematiek worden toegepast. Indien deze aanwezig zijn, moeten er ook afspraken worden gemaakt voor het gebruik van lagen in een datamodel. Dit is echter sterk afhankelijk van het te toe te passen softwarepakket. Omdat een project meerdere jaren bestrijkt, moeten er ook afspraken worden gemaakt hoe om te gaan met het datamodel als een softwarepakket een nieuwe update krijgt en hierdoor informatie verloren gaat.

### **7. Tussen de verschillende rollen in een BIM-team zijn raakvlakken te herkennen**

Voor een effectieve communicatie tussen de verschillende personen in een BIM-team is een goed communicatiemodel nodig.