



Model BIM Protocol 2.0

Een **stap** op weg naar de **stip** op de horizon

November 2013





Inhoud

Introductie	5
Model BIM Protocol 2.0	5
De stip op de horizon: het geïntegreerde bouwproces	5
Opbouw Model BIM Protocol 2.0: stap op weg naar de stip	7
Deel 1: Initiatief/haalbaarheid en Ontwerp	9
1.1 Projectgegevens.....	14
1.2 Aanbestedingsvorm	14
1.3 Projectpartners en niveau BIM-vaardigheid per partner.....	14
1.4 Document Management Systeem (DMS)	14
1.5 Fasering	16
1.6 Workflow	16
1.7 Gebruiksdoelen BIM.....	18
1.8 Structuur van aspectmodellen.....	20
1.9 Analyses	24
1.10 Integraal ontwerpen (concurrent design & engineering)	28
1.11 Modelleringsafspraken	38
Deel 2: Werkvoorbereiding en uitvoering	43
2.1 Projectgegevens.....	48
2.2 Projectpartners en niveau van BIM-vaardigheid per partner	48
2.3 Document Management Systeem (DMS)	48
2.4 BIM ontwikkeling in Werkvoorbereiding en Uitvoering	50
2.5 Workflow	58
2.6 Concurrent Engineering / afstemming	58
2.7 Modelleringsafspraken	64
BIJLAGE 1	66
BIM interactiediagrammen bij verschillende bouworganisatie- of aanbestedingsvormen.....	66
BIJLAGE 2: Betrokken organisaties bij vorige versies van het Model BIM Protocol	70



Introductie

Model BIM Protocol 2.0

In februari 2012 lanceerden een kleine 30 architectenbureaus gezamenlijk het “Model BIM Protocol” (zie www.BIMguide.nl). Het was een product van het ‘IPC voor architecten’, een gesubsidieerd innovatieproject waarin deze bureaus – deels gezamenlijk en deels individueel – werkten aan procesvernieuwingen in de eigen beroepspraktijk. De initiatiefnemers presenteerden het Model BIM Protocol als een levend document, dat op basis van praktijkervaringen steeds kan worden verbeterd. Een overzicht van de bedrijven die hebben bijgedragen aan de eerste versie van het Model, is te vinden in bijlage 2 van dit document.

De focus van het “Model BIM Protocol 1.0” lag vooral op de ontwerpfase van het bouwproces. Het is evident dat het gebruik van BIM juist ook in de fasen van werkvoorbereiding (detailengineering) en uitvoering grote voordelen biedt. En de voordelen van BIM komen pas echt volledig tot hun recht, wanneer de opdrachtgever, de ontwerpende en de uitvoerende partijen van meet af aan gezamenlijk optrekken in een geïntegreerd proces! Dit was voor een aantal bouwbedrijven die participeren in de Werkplaats BIM van de Stichting Pioneering, aanleiding om de handschoenen op te pakken en gezamenlijk het “Model BIM Protocol 2.0” te ontwikkelen. De volgende personen, bedrijven en instellingen hebben meegewerkt:

- Edwin de Graaf, Trebbe Oost & Noord B.V.;
- René de Groot, VolkerWessels Bouw & Vastgoedontwikkeling bv;
- Edwin Huls, Plegt-Vos Oost B.V.;
- Berri de Jonge, Plegt-Vos Oost B.V.;
- Michel Mossel, Saxion Academie voor Ruimtelijke Ontwikkeling & Bouw / Stichting Pioneering;
- Peter Palmen, Koopmans TBI;
- Jeroen Pat, Era Contour TBI;
- Dik Spekkink, Spekkink C&R, adviesbureau voor bouwprocesinnovatie (rapporteur);
- Erwin Waanders, Dura Vermeer Hengelo BV;
- Wouter Zwerink, IAA Architecten / VDNDP Bouwingenieurs BV / Stichting Pioneering (voorzitter Werkplaats BIM).

De betrokken bedrijven onderscheiden zich in de dagelijkse bouwpraktijk als ‘Pioneers’ in de toepassing van BIM in werkvoorbereiding en uitvoering. Veel van hun kennis en inzichten zijn verwerkt in dit “Model BIM Protocol 2.0”.

De stip op de horizon: het geïntegreerde bouwproces

In de bijeenkomsten van de groep is veel gesproken over de “stip op de horizon”: een bouwproces waarin optimaal kan worden geprofiteerd van het gebruik van BIM. Dat is een bouwproces, waarin de opdrachtgever, de ontwerpende en uitvoerende partijen en bij voorkeur ook de belangrijkste toeleverende bedrijven zo vroeg mogelijk samenwerken in een geïntegreerd proces. Pas dan zijn optimale afstemming van ontwerp en uitvoering, effectieve



informatieoverdracht en efficiënt hergebruik van informatie in de bouwketen mogelijk. Met als gevolg:

- betere kwaliteit;
- verlaging van faalkosten doordat dingen zoveel mogelijk maar één keer en in één keer goed worden gedaan;
- en aanzienlijke verkorting van de totale doorlooptijd.

Écht geïntegreerd werken vraagt om een andere houding, een andere cultuur en andere competenties van mensen en organisaties in de bouw. Cultuurveranderingen vragen per definitie veel tijd: de stip op de horizon is nog niet bereikt. BIM is hierin 'slechts' een instrument, maar wel een heel krachtig instrument. BIM kan het geïntegreerd werken uitstekend ondersteunen en de noodzakelijke cultuurveranderingen in de bouw katalyseren!

Wat is BIM?

In Nederland beijvert de Bouwinformatieraad (BIR) zich voor de toepassing van BIM in bouwprojecten. De BIR beschrijft BIM als volgt.

"Een BIM (Bouwwerk Informatie Model) is een digitale beschrijving van een (bestaand of in de toekomst mogelijk bestaand) concreet aanwijsbaar bouwwerk in de bestaande omgeving, relevant voor de hele levenscyclus en toeleverketen van dat bouwwerk. Een bouwwerk kan ook 'infrastructuur' zijn. Een BIM is een digitale voorstelling van het bouwwerk in al zijn fasen, op een manier die de fysieke werkelijkheid zeer dicht benadert. We zeggen wel: een BIM "is" het bouwwerk. Deze gegevens van het bouwwerk zijn (min of meer) gelijktijdig door tal van disciplines te gebruiken voor bijvoorbeeld berekeningen, simulaties, aanpassingen en presentaties met behulp van specialistische programmatuur. Deze programmatuur moet gegevens kunnen uitwisselen met het BIM, maar is verder onafhankelijk van het BIM." (Bron: www.bouwinformatieraad.nl)

BIM is géén 3D-modelleringspakket en een 3D model is dus géén BIM). Een 3D-modelleringspakket kan wel, naast andere programmatuur, worden gebruikt om gegevens in een BIM te plaatsen of gegevens uit een BIM te gebruiken. In een project is doorgaans slechts een deel van de BIM-informatie opgeslagen in 3D-modellen. De 3D modellen en de overige digitaal opgeslagen objectgegevens vormen samen het BIM.

In de Nederlandse bouwpraktijk anno 2013 komen geïntegreerde bouwprocessen nog (te) weinig voor. Ook de bouwbedrijven die participeerden in de opstelling van dit protocol, realiseren het overgrote deel van hun omzet nog in projecten die min of meer traditioneel zijn aanbesteed. Ook binnen de traditionele organisatievorm kan het gebruik van BIM kwaliteitsverhogend en kostenbesparend werken (en is dus zeer aan te bevelen), maar nooit in dezelfde mate als in een geïntegreerd proces. Dit is geïllustreerd in het schema van figuur 1.

In het traditionele proces werken de ontwerpende partners het ontwerp in een BIM technisch uit ('engineering ontwerp') tot minimaal het niveau dat noodzakelijk is voor de prijsvorming door gegadigde uitvoerende partijen. Na de aanbesteding gaat het winnende bouwbedrijf door met detailengineering en inkoop. Daarbij wordt een deel van de engineering uit de vorige fase opnieuw gedaan, omdat de ontwerpende partijen logischerwijs geen rekening konden houden

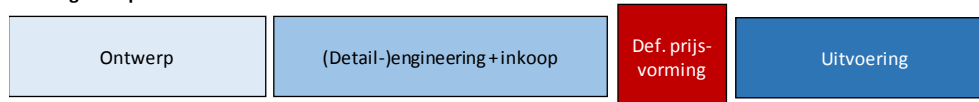


met de uitvoeringsmethoden van de aannemer. Deze re-engineering gaat zover, dat de aannemer het 3D model uit de ontwerpfase in de meeste gevallen niet kan gebruiken voor het eigen proces en opnieuw begint met modelleren. Dat komt omdat ontwerpende en uitvoerende partijen op verschillende manieren naar hetzelfde gebouw kijken, ieder vanuit de eigen rol in het bouwproces. Iedere rol leidt tot een specifieke modelopbouw en vraagt om een specifieke set gegevens. Een bouwbedrijf zal in een 3D model uit de ontwerpfase in negen van de tien gevallen niet de opbouw en de gegevens vinden die het nodig heeft voor de sturing van de eigen bedrijfsprocessen, zoals calculatie, inkoop, werkvoorbereiding, uitvoering en dergelijke. Dat is geen diskwalificatie van het BIM van de ontwerpende partijen – dat kan vanuit de ontwerpersrol uitstekend geschikt zijn voor zijn doel – maar een logisch gevolg van de gekozen aanbestedingsstrategie.

Traditioneel proces



Geïntegreerd proces



Figuur 1: schematische vergelijking van het traditionele en het geïntegreerde bouwproces

In een geïntegreerd proces zijn uitvoerende partijen van meet af aan betrokken bij de engineering. Dingen worden in beginsel maar één keer en in één keer goed gedaan. De uitvoerende partijen werken mee aan de opbouw van het model en zorgen ervoor dat het mede wordt ingericht op hun rol in het bouwproces

De verschillen tussen bouworganisatievormen komen goed tot uitdrukking in de 'BIM interactiediagrammen' die zijn opgenomen in Bijlage 1 van dit Model. Hoe 'integraler' het contract, hoe meer interactie tussen opdrachtgevende, ontwerpende, uitvoerende en toeleverende bedrijven, hoe groter de kans op een beter product voor de klant en een schat aan "BIM-waarde" voor gebruik in de fase van Beheer & Onderhoud.

Opbouw Model BIM Protocol 2.0: **stap op weg naar de stip**

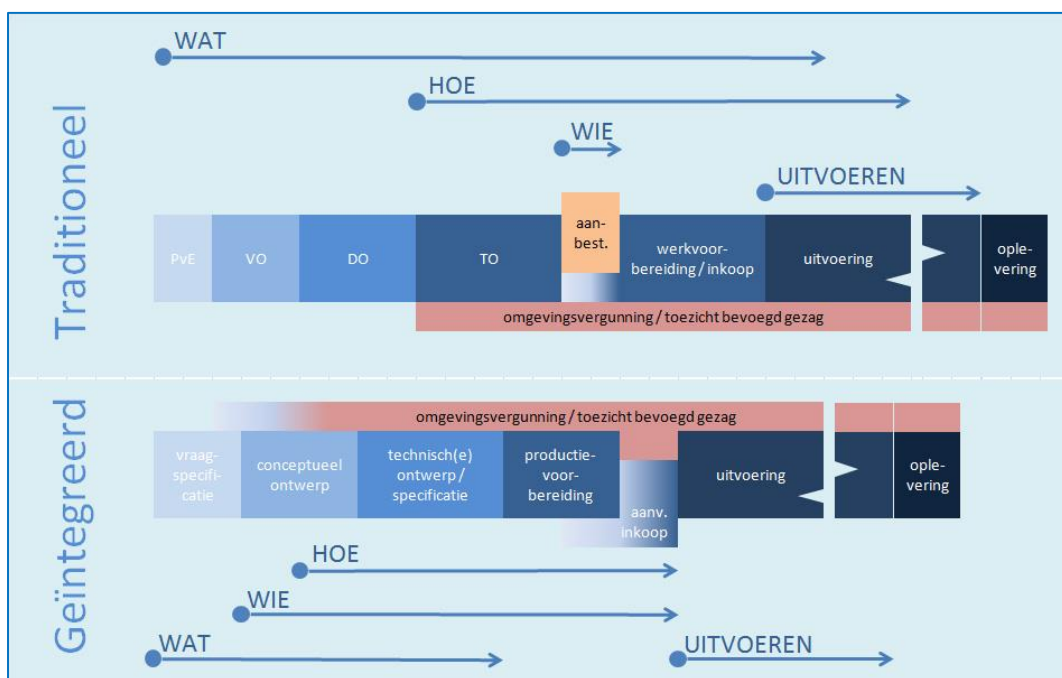
De stip op de horizon van het volledig geïntegreerde bouwproces is in de gemiddelde Nederlandse bouwpraktijk nog ver weg. Dit Model is bedoeld voor de BIMmers van nú. Daarom is de huidige praktijk het uitgangspunt voor de opbouw van het Model BIM Protocol 2.0. Het is daarom opgebouwd in twee delen:

- Deel 1: Initiatief en Ontwerp
- Deel 2: Werkvoorbereiding en Uitvoering



De initiatiefnemers realiseren zich dat het Model BIM Protocol 2.0 slechts een stap is op weg naar de stip op de horizon, waarnaar het wel de nodige doorkijkjes biedt. Zij hopen van harte dat het in korte tijd verouderd zal blijken!

Het American Institute of Architects (AIA) heeft in een publicatie uit 2007 al geconstateerd, dat 'BIM' en het traditionele aanbestedingsproces niet goed bij elkaar passen. Het AIA propageert daarom de toepassing van een geïntegreerde bouwprocesorganisatie, de 'Integrated Project Delivery' (IPD) genoemd. De verschillen met het traditionele proces zijn in figuur 2 in beeld gebracht. In het traditionele proces bedenken opdrachtgever en ontwerpers eerst *wát* er moet worden gemaakt en *hóe* het moet worden gemaakt. Vervolgens wordt via een aanbesteding bepaald *wie* het moet gaan maken. Die partij bereidt het plan voor op de uitvoering, waarbij hij doorgaans veel voorstellen doet voor wijzigingen in de technische uitwerking van het project om een en ander af te stemmen op de eigen werkwijzen en uitvoeringstechnieken.

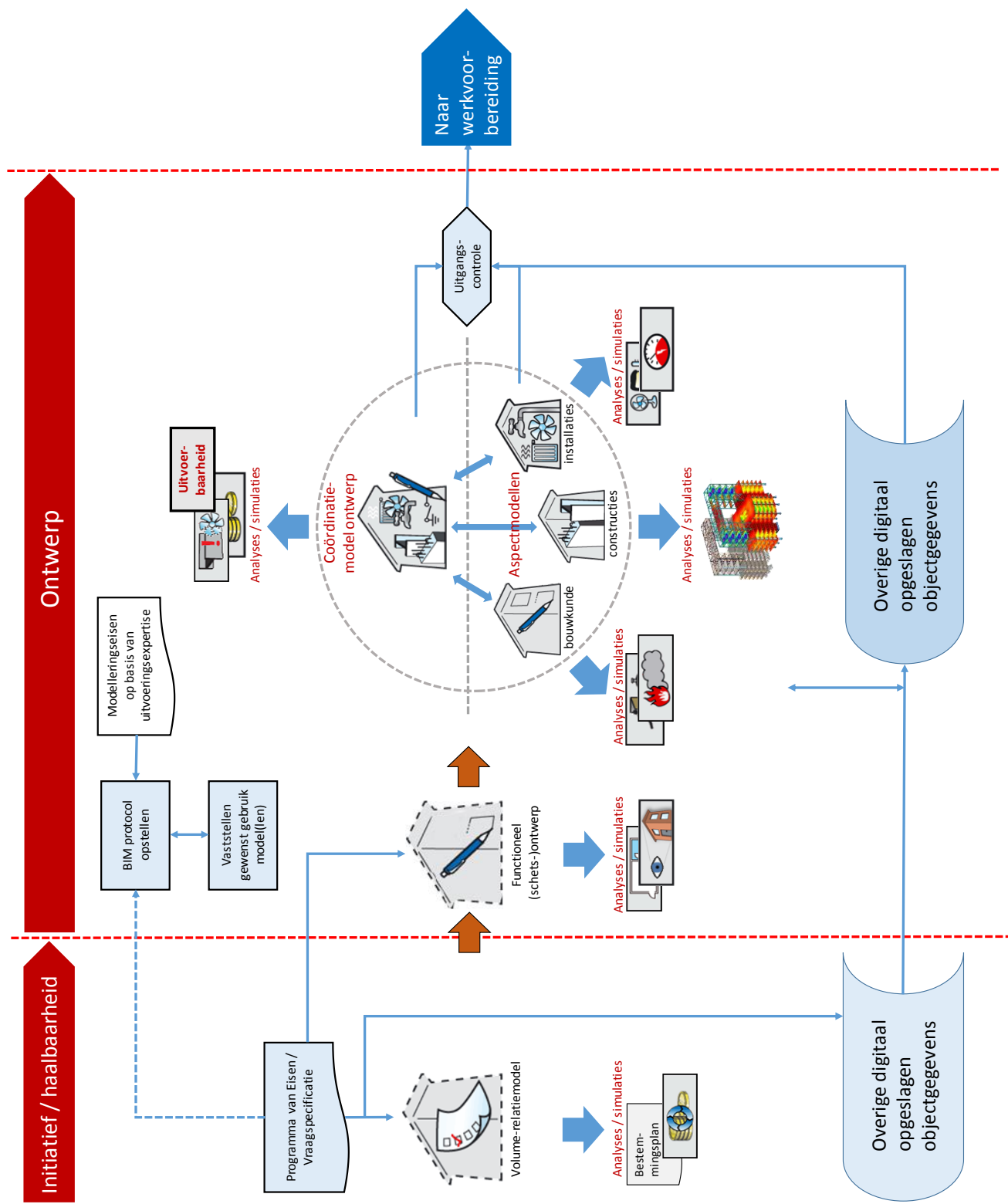


Figuur 2: verschillen tussen het traditionele en het IPD-proces

Bij IPD legt de opdrachtgever in een vraagspecificatie eerst in functionele termen vast wat hij wil bereiken met een bouwproject. Vervolgens onderzoekt hij welke combinatie van ontwerpende en uitvoerende partijen dat het best kan realiseren ("Wie?"). Deze gaan samen aan de slag om het "Wat" en het "Hoe" verder uit te werken. Het AIA is ervan overtuigd dat de voordelen van het werken met BIM slechts bij deze geïntegreerde werkwijze optimaal tot hun recht kunnen komen.

(Bron: "Integrated Project Delivery: A Guide", American Institute of Architects, 2007).

Deel 1: Initiatief/haalbaarheid en Ontwerp



Figuur 3: schematische voorstelling van de mogelijke BIM-ontwikkeling in de fasen Initiatief/haalbaarheid en Ontwerp.

Toelichting

Figuur 3 is een schematische voorstelling van de mogelijke BIM-ontwikkeling in de fasen Initiatief/haalbaarheid en Ontwerp. De werkelijke ontwikkeling wordt vastgelegd in het project specifieke BIM protocol.

In de eerste fase wordt het Programma van Eisen (PvE) opgesteld en wordt de haalbaarheid van het project onderzocht. Daarbij kunnen desgewenst al 3D modelleringsapplicaties worden gebruikt. Er zijn applicaties die op basis van een ruimtenlijst, inclusief m2 en onderlinge relaties, een "volume-relatiemodel" kunnen genereren. Daarmee kan bijvoorbeeld worden geanalyseerd of het programma te realiseren is binnen de eisen van het bestemmingsplan. Ook kan op basis van kostenkengetallen per m3 gebouw al een indicatie worden verkregen van de investeringskosten.

Op basis van het PvE wordt in de ontwerpfase eerst een functioneel ontwerp gemaakt. Dit is traditioneel het domein van de architect, maar in het kader van geïntegreerd ontwerpen is het belangrijk om adviseurs als de bouwfysicus, de constructeur de installatieadviseur (en bij voorkeur ook de bouwer in de rol van uitvoeringsdeskundige) al zo vroeg mogelijk te betrekken. Bij het maken van een functioneel ontwerp kan naar keuze een scala aan hulpmiddelen worden ingezet, variërend van schetsrol tot maquettes en 3D modellen. 3D modellen kunnen in deze fase worden gebruikt voor bijvoorbeeld massastudies, analyses van de ruimtelijke opbouw, communicatie met de opdrachtgever en/of toekomstige gebruikers, toetsing van het ontwerp aan het PvE, bezonningsstudies, analyses van te verwachten energiegebruik, kostenramingen op basis van kostenkengetallen per m2 gebouw, enzovoort. Het is belangrijk om tevoren goed na te denken over het gewenste gebruik van 3D modellen/BIM en dat in het BIM protocol vast te leggen.

Nadat het functioneel ontwerp is uitontwikkeld, wordt het technisch uitgewerkt. Het is technisch mogelijk dat de ontwerpende partners daarbij allen in één centraal 3D model gaan werken, maar om praktische, organisatorische en juridische redenen is het gebruikelijk (en aan te bevelen) dat de partners werken met eigen 'aspectmodellen' die periodiek worden gecombineerd en afgestemd in een 'coördinatiemodel'. De aspectmodellen kunnen worden gebruikt als basis voor vakspecifieke analyses. Het coördinatiemodel kan worden gebruikt voor de optimale afstemming van disciplines, c.q. deelontwerpen en analyses van het integrale ontwerp. Wanneer de bouwer in deze fase al is betrokken, kan deze analyses van de uitvoerbaarheid van het ontwerp uitvoeren. Maar ook wanneer de bouwer niet bekend is, moeten uitvoerbaarheidsanalyses worden gedaan. De uit te voeren analyses op zowel de aspectmodellen als het coördinatiemodel hebben grote invloed op wie wanneer welke informatie dient te leveren. Het is daarom noodzakelijk om daarover vooraf afspraken te maken en die vast te leggen in het BIM Protocol.

Ontwerpende partners kunnen voor het maken van hun aspectmodellen een scala aan 3D modelleringsprogramma's gebruiken. Iedere partner moet het (specialistische) gereedschap kunnen gebruiken dat hem het best past. Uitwisseling via open, systeemonafhankelijk standaarden is daarom een absolute must. Voor de uitwisseling van 3D modellen is IFC (Industrial Foundation Classes) dé aangewezen open BIM standaard.



Wanneer uitvoerende bedrijven in deze fase al bekend en bij het ontwerp betrokken zijn, kan worden geanticipeerd op het beoogde gebruik van het BIM voor calculatie, inkoop, werkvoorbereiding en uitvoering. Modellen kunnen dan zodanig worden ingericht, dat de uitvoerende bedrijven ermee verder kunnen en niet genoodzaakt zijn om modellen opnieuw op te bouwen. Het is belangrijk om hiertoe 'modelleringseisen op basis van uitvoeringsexpertise' op te nemen in het BIM-protocol. Ook wanneer de uitvoerende bedrijven nog niet bekend zijn, is het belangrijk om dergelijke modelleringseisen mee te nemen in het protocol (bijvoorbeeld op basis van ervaringen met voorgaande projecten of door het inschakelen van een 'adviseur uitvoering').

3D modellen bevatten slechts een deel van de informatie over het ontwerp. Aanvullende objectgegevens worden opgeslagen in andere digitale informatiedragers. In figuur 3 is dit aangeduid met "Overige digitaal opgeslagen objectgegevens". Samen met de aspect- en coördinatiemodellen vormen deze overige objectgegevens het BIM van het project.

Het spreekt vanzelf dat een goede uitgangscontrole van het BIM noodzakelijk is, vóórdat het wordt overgedragen aan de volgende partij(en) in de keten.

In het navolgende zijn op de linker pagina's steeds de instructies voor en toelichtingen bij het opzetten van een BIM protocol voor een project weergegeven. De instructies zijn weergegeven in **blauw lettertype**. De toelichtingen opgenomen in tekstkaders.

NB: instructies en toelichtingen worden uiteraard *niet* overgenomen in een BIM protocol.





Toelichting / instructie**1.2 Aanbestedingsvorm**

1.2: De aanbestedingsvorm heeft grote invloed op de wijze van samenwerking in een BIM-omgeving en op de gebruiksmogelijkheden van modellen uit de ontwerpfase voor de werkvoorbereidings- en uitvoeringsfase (zie ook de Introductie).

1.3 Projectpartners en niveau BIM-vaardigheid per partner

1. Geef een zo compleet mogelijk overzicht van de projectpartners die in dit stadium van het project bekend zijn. De eerste kolom bevat een voorbeeldinvulling. Pas deze aan uw specifieke project aan. Of (en wanneer) uitvoerende en toeleverende bedrijven zijn betrokken, hangt uiteraard af van de gekozen aanbestedingsvorm.
2. Benoem ook de projectpartners die niet zelf 3D modelleren, maar wel gebruik (moeten) maken van informatie uit de 3D modellen, c.q. het BIM en/of daaraan informatie toevoegen.
3. Geef per participant aan wat het niveau van BIM vaardigheid is. Dit kan van invloed zijn op het vaststellen van de BIM-ambities gebruiksdoelen van BIM in het project: je mag de lat hoog leggen, maar je moet er met z'n allen wel overheen kunnen springen.



1.1 Projectgegevens

Projectnaam : ...
 Korte projectomschrijving : ...
 Locatie/adres project : ...

1.2 Aanbestedingsvorm

Het project wordt aanbesteed op basis van *<UAV (traditioneel) / Engineering & Construct (E&C) / Design & Construct (D&C) / Design, Construct & Maintenance (DCM), Design, Build, Finance, Maintenance & Operate (DBFMO) />*

1.3 Projectpartners en niveau BIM-vaardigheid per partner

Projectpartners	Organisatie/bedrijf	beginnend	geoefend	gevorderd
Opdrachtgever				
Architect				
Bouwfysicus				
Constructeur				
Adviseur W-installaties				
Adviseur E-installaties				
Projectmanager				
Bouwkosten-deskundige				
Bouwbedrijf				
Installatiebedrijf				
Leverancier A				
Leverancier B				
.....				

1.4 Document Management Systeem (DMS)

De projectpartners wisselen (aspect-)modellen en overige (digitaal opgeslagen) projectinformatie uit via:

- ☐ Papier (traditioneel)
- ☐ Digitaal (via e-mail, WeTransfer, Dropbox o.d.)
- ☐ Webbased centraal DMS, namelijk: (bijvoorbeeld Chapoo, ProjectPlace, DocStream, SPIN,)



Toelichting / instructie

1.5 Fasering

1. Beschrijf de fasering en de globale planning (mijlpalenplanning) van het project.

De fasering van het traditionele ontwerpproces is doorgaans: Voorontwerp (VO), Definitief Ontwerp (DO), Technisch Ontwerp (TO) of Bestekplan. In BIM-projecten vervagen de grenzen tussen deze fasen. Soms vallen ze zelfs weg. Zo lopen VO en DO vaak 'ongemerkt' in elkaar over. Het is aan te bevelen om het ontwerpproces zodanig te faseren, dat er een duidelijk onderscheid ontstaat tussen het architectonisch-functioneel ontwerp (het oude VO + een deel van het DO) en de engineering daarvan (een deel van het oude DO + het TO). Ook in BIM-projecten is het onwenselijk, want zeer verstorend, wanneer nog tijdens engineering wijzigingen in het functioneel ontwerp worden doorgevoerd.

In de praktijk wordt de fasering van het BIM-ondersteunde ontwerpproces ook wel afgestemd op de toetsings- en vergunningencyclus van het bevoegd gezag. De fasering wordt dan bijvoorbeeld:

1. *Functioneel Ontwerp: geschikt voor toetsing aan het functioneel PvE, bestemmingsplantoets, welstandstoets;*
2. *Definitief Ontwerp: geschikt voor aanvraag Omgevingsvergunning voor het bouwen (Bouwbesluittoets);*
3. *Technisch Ontwerp: geschikt voor aanbesteding of – in het geval van een geïntegreerd bouwproces – definitieve prijsvorming voor de uitvoering).*

1.6 Workflow

1. Stel een globaal workflowschema op. In het voorbeeld hiernaast is een mogelijk schema weergegeven voor een project waarin de uitvoerende partijen in een vroegtijdig stadium zijn betrokken. Maak een schema dat passend is voor uw project.
2. Bespreek het schema met de opdrachtgever en alle andere betrokken partijen en stel het schema bij indien nodig.

In het voorbeeldschema is ervan uitgegaan dat:

- *de constructeur en de installatie-adviseur nog niet modelleren in de fase van het Functioneel Ontwerp, maar wel input leveren in het bouwkundige model vanuit de eigen expertise;*
- *de bouwer in de fase van het DO vanuit de eigen uitvoeringsexpertise inbreng levert in het ontwerp;*
- *co-makers en leveranciers kennis inbrengen in de DO-fase, maar nog geen leveranciersmodellen maken;*
- *de detailengineering (TO- en bouwvoorbereidingsfase) wordt gedaan onder coördinatie van de bouwer, waarbij de ontwerpende partijen in de TO-fase een controle/supervisiefunctie vervullen;*
- *het Coördinatiemodel Ontwerp dient als referentiemodel voor het Realisatiemodel;*
- *co-makers en leveranciers in de TO-fase de eerste leveranciersmodellen leveren, die in de bouwvoorbereidingsfase verder worden verfijnd;*
- *op de bouwplaats voornamelijk wordt gewerkt met 2D tekeningen (die uit de 3D modellen worden gegenereerd);*
- *het Coördinatiemodel Ontwerp dient als basis voor het As built Model t.b.v. Beheer & Onderhoud.*

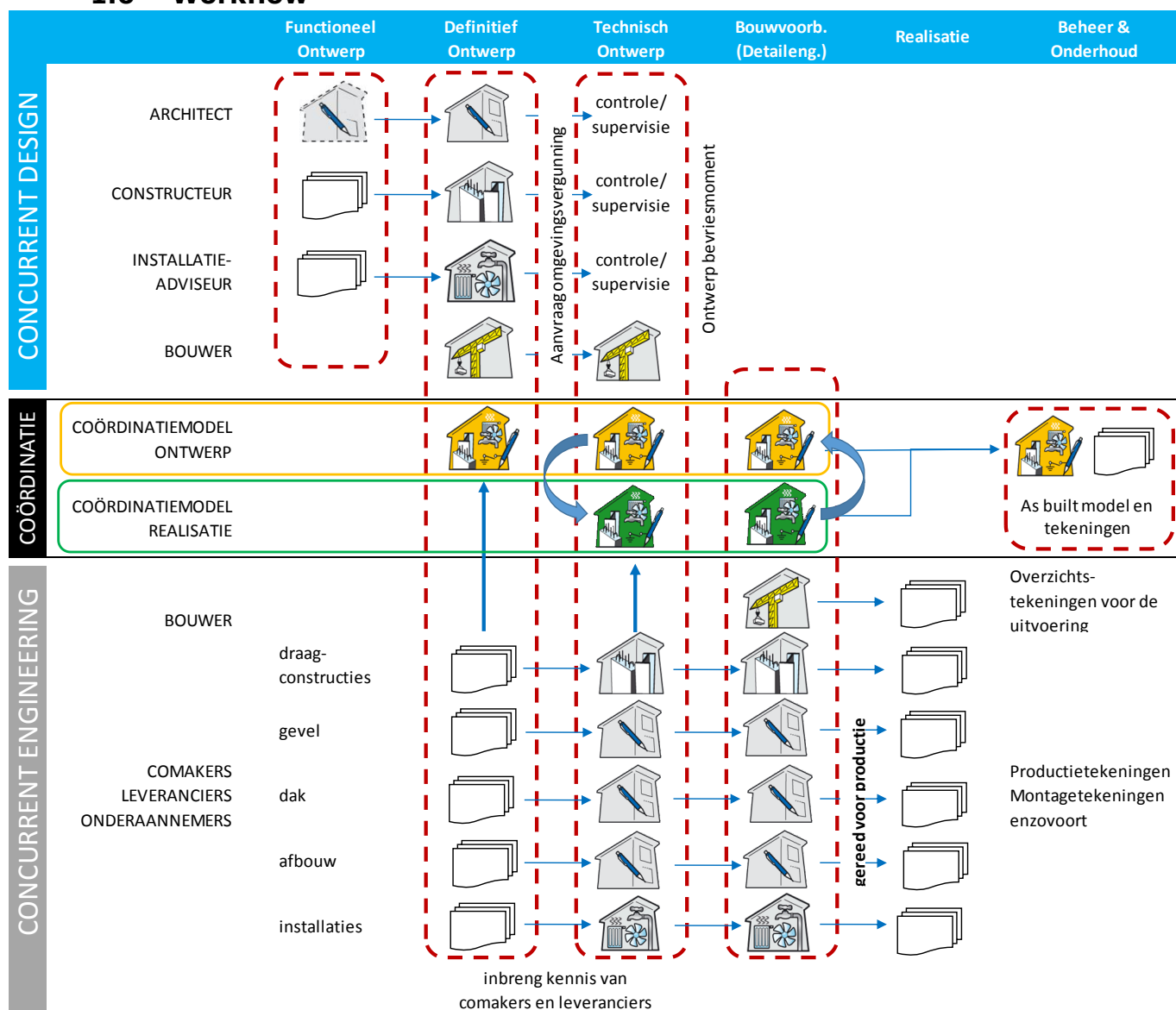
Deze uitgangspunten kunnen uiteraard per project verschillen (mede afhankelijk van de contractvorm). De workflow kan desgewenst (aanvullend) worden beschreven in de vorm van interactiediagrammen, zoals opgenomen in Bijlage 1.



1.5 Fasering

Project Fase / Mijlpaal	Startdatum	Einddatum	Betrokken partijen

1.6 Workflow



Voorbeeld BIM workflow Schema (met dank aan Volker Wessels Bouw & Vastgoedontwikkeling)

Toelichting / instructie

1.7 Gebruiksdoelen BIM

'Verwachtingenmanagement' met betrekkingen tot de gebruiksdoelen van BIM is zeer belangrijk voor alle betrokkenen. Laat vanaf het begin geen misverstanden ontstaan en bestaan over waarvoor BIM in het project wel en niet zal worden gebruikt.

De vast te stellen gebruiksdoelen hangen mede af van de competenties en ervaring van de projectpartners die aan tafel zitten. Als er binnen het projectteam weinig of geen ervaring is met een bepaalde toepassing, bijvoorbeeld aanbesteden op basis van een BIM, moet serieus worden overwogen of het zinvol en haalbaar is om zo'n gebruiksdoel vast te stellen.

Het vaststellen van de gebruiksdoelen is onder andere nodig om te kunnen vaststellen welke analyses er moeten worden uitgevoerd op de modellen en wat het detailniveau van de modellen in de diverse fasen moet zijn.

1. Spreek af en leg vast waarvoor het BIM in dit project zal worden gebruikt, voor zover in dit stadium bekend. Licht het beoogde gebruik, waar gewenst, per item nader toe.
2. Ga na of alle benodigde kennis, ervaring, en disciplines voor het beoogde BIM-gebruik in het projectteam aanwezig zijn. Wanneer dat niet het geval is: overweeg de mogelijkheden tot uitbreiding van het projectteam of stel de ambities m.b.t. het BIM-gebruik naar beneden bij.



1.7 Gebruiksdoelen BIM

Gebruiksdoelen BIM	Vrij	Gewenst	Verplicht
(Ruimtelijk) Programma van Eisen / Vraagspecificatie <i>Toelichting: ruimtebehoefte van te huisvesten functies en relaties tussen functies worden met behulp van een 3D applicatie gemodelleerd in ruimte-relatiemodel.</i>			
Haalbaarheidstoets <i>Toelichting: aan de hand van een volume-relatiemodel kunnen bijvoorbeeld stedenbouwkundige analyses worden uitgevoerd of kostenramingen worden gemaakt op basis van kostenkengetallen per m3 gebouw.</i>			
Stedenbouwkundig ontwerp / stedenbouwkundige inpassing <i>Toelichting:</i>			
Maken functioneel ontwerp (referentie: LOD 100/200) <i>Toelichting:</i>			
Maken technisch ontwerp (referentie: LOD 300) <i>Toelichting:</i>			
Basis voor samenwerking <i>Toelichting:</i>			
Informerend/betrekken van stakeholders <i>Toelichting:</i>			
Aanvragen omgevingsvergunning: RO-toets (toetsing aan bestemmingsplan) <i>Toelichting:</i>			
Aanvragen omgevingsvergunning: welstandstoets <i>Toelichting:</i>			
Aanvragen omgevingsvergunning voor het bouwen <i>Toelichting:</i>			
Contractstuk / Aanbesteding / Prijsvorming (in welke fase dan ook) <i>Toelichting:</i>			
Bouwvoorbereiding / werkvoorbereiding: detailengineering / inkoop / coördineren en integreren toeleveringen (referentie: LOD 400) <i>Toelichting:</i>			
Basis voor en/of integratie van leveranciersmodellen <i>Toelichting:</i>			
Aansturing bouwuitvoering <i>Toelichting:</i>			
Commissioning / verificatie & validatie <i>Toelichting:</i>			
Vastleggen van het bouwwerk <i>as built</i> (revisiemodel) <i>Toelichting:</i>			



Toelichting / instructie

1.8 Structuur van aspectmodellen

Iedere projectpartner maakt een eigen, vakspecifiek aspectmodel en gebruikt daarvoor eigen vak- of bedrijfsspecifieke applicaties. Ook projectpartners die zelf niet 3D modelleren, zoals een bouwfysisch adviesbureau, maken in beginsel een eigen aspect- of datamodel. De bouwfysicus kan de bouwkundige en constructieve aspectmodellen gebruiken als basis en daar bouwfysische data aan toevoegen (doorgaans in separate documenten, als onderdeel van 'overige - digitaal opgeslagen - projectinformatie, zie figuur 3). Periodiek worden de aspectmodellen onderling afgestemd via een coördinatiemodel.

1. Leg vast welke aspect- en coördinatiemodellen worden gemaakt, welke projectpartners daarbij zijn betrokken en welke modelleringsoftware zij daarbij gebruiken.
2. In het geval van een geïntegreerd bouwproces: vul de lijst aan met uitvoerings- en leveranciersmodellen die in deze fase al kunnen worden voorzien en gebruikt (zie ook paragraaf 2.4.2).



Gebruiksdoelen BIM	Vrij	Gewenst	Verplicht
Ondersteunen beheer & onderhoud / Facility Management Toelichting:			
.....			

1.8 Structuur van aspectmodellen

Model naam		Projectfase(n)	Bedrijf die het model maakt	(BIM-)Software (incl. versienummer en jaar van release)
Eisen- en wensenmodel (ruimte-relatiemodel)				
Stedenbouwkundig model				
Civieltechnisch model				
Functioneel ontwerp				
Architectonisch/ bouwkundig model				
Constructie model				
Bouwfysisch model				

Toelichting / instructie



Model naam		Projectfase(n)	Bedrijf die het model maakt	(BIM-)Software (incl. versienummer en jaar van release)
Werktuigkundig (ontwerp-)model (‘MP-model’ = <u>M</u> echanical + <u>P</u> lumbing)				
Electrotechnisch (ontwerp-)model				
Coördinatie Model ontwerp (samenvoeging van voorgaande aspectmodellen)				
Coördinatiemodel werkvoorbereiding / detailengineering				
Uitvoeringsmodel				
Leveranciersmodel prefab (DO-niveau)				
Leveranciersmodel gevels (DO-niveau)				
.....				
.....				

Toelichting / introductie

1.9 Analyses

1. Leg vast welke simulaties en analyses zullen worden uitgevoerd op basis van het BIM, c.q. de aspectmodellen of specifieke analysemodellen (verwijder de regels die niet van toepassing zijn en vul aan waar nodig).

Voor het uitvoeren van bepaalde analyses kan het noodzakelijk zijn om een speciaal 'analysemodel' te maken, bijvoorbeeld omdat de programmatuur waarmee de analyse wordt uitgevoerd, dat vereist. Het kan bijvoorbeeld gaan om een aspect- of coördinatiemodel, waaruit alle ballast van informatie die niet nodig is voor de analyse, is verwijderd. Het kan ook zijn dat een analyse bepaalde aanpassingen of aanvullingen in een model vereist, die verder in het proces geen rol meer spelen.



1.9 Analyses

Simulaties / analyses	Op basis van:			Project-partner :	Software
	Coördina- tiemodel	Aspect- model	Afgeleid analyse- model		
Oriëntatie / bezonning (in relatie tot energiegebruik)					
Modelcheck (kwaliteitscontrole)					
Clash detectie 					
Consistent tekenwerk 					
Ruimte-gebruik (					
Bepalen hoeveelheid en 					
Kosten-calculatie 					
Energie-verbruik 					
LCA / duurzaamheid 					
Levensduur kosten 					
Binnen-klimaat 					
Visualisatie 					
Brandveiligheid 					
(Inbraak-) veiligheid 					
Licht en verlichting 					
Lucht-stromen / ventilatie 					

Toelichting / instructie



Simulaties / analyses		Op basis van:			Project-partner :	Software
		Coördina- tiemodel	Aspect- model	Afgeleid analyse- model		
Akoestiek						
Planning						
Uitvoerbaar- heid						
Schoon- maak- onderhoud						
Onderhoud installaties						
Bouwkundig onderhoud						
Inkoop						
Verhuur- manage- ment						
Constructie- analyse						
Windhinder						
.....						

Toelichting / instructie

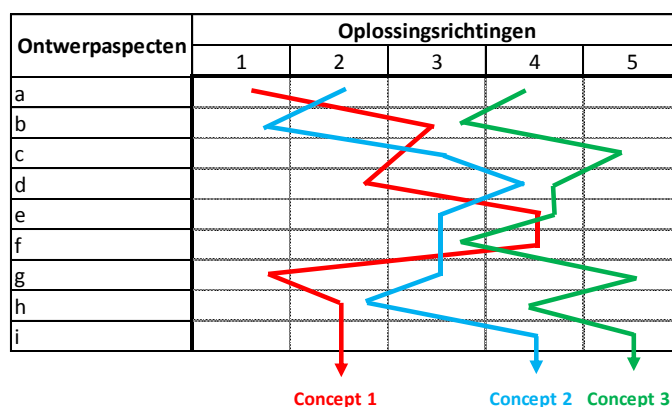
1.10 Integraal ontwerpen (concurrent design & engineering)

1.10.1 Samenwerkingsvoorwaarden BIM

Een gebouw dient het beoogde gebruik zo goed mogelijk te faciliteren. Dit is een integrale, functionele vraag, die vraagt om een integraal antwoord: een gebouwontwerp dat méér is dan de optelsom van (suboptimale) deelontwerpen. Dat is alleen te bereiken met de gelijktijdige en gelijkwaardige inbreng van alle expertise die nodig is voor het maken van een goed ontwerp. BIM faciliteert dit integrale bouwproces, maar voor een optimaal BIM-proces is meer nodig dan alleen de inzet van de juiste BIM-applicaties. Om te beginnen moet er bij alle betrokkenen de wil tot samenwerken zijn, met respect voor elkaars kennis en expertise. Vervolgens zijn procesafspraken nodig om het ontwerp- en BIM-proces in goede banen te leiden. Het is goed om de uitgangspunten hiervoor expliciet met de opdrachtgever en de leden van het ontwerp- of projectteam overeen te komen en de uitgangspunten expliciet vast te leggen in het protocol

1. Pas de omschrijving van samenwerkingsvoorwaarden op de pagina hiernaast waar nodig aan voor uw eigen project en/of verwijst naar Algemene Samenwerkingsvoorwaarden BIM (als onderdeel van de contracten).
2. Maak afspraken over de inzet van ontwerpmethoden die integraal ontwerpen (en uitvoeren) ondersteunen. Te denken valt bijvoorbeeld aan 'Morfologisch Ontwerpen' (zie de toelichting hieronder) of Systems Engineering (zie o.a. www.leidraadse.nl en www.pioneering.nl/werkplaatsen/systems-engineering/se-toolkit).

Morfologisch Ontwerpen is een effectieve methode om – met name bij de start van een ontwerpproces – snel tot een integrale conceptontwikkeling te komen. Belangrijk hulpmiddel is een matrix, waarvan het principe hieronder is weergegeven. Op de verticale as worden ontwerpaspecten benoemd die relevant zijn voor de specifieke opgave. Deze ontwerpaspecten worden gedestilleerd uit de Vraagspecificatie en zoveel mogelijk uitgesplitst naar de expertisegebieden van de teamleden. Vervolgens zetten de teamleden, ieder voor het eigen vakgebied, in het veld van de matrix zoveel mogelijk zinvolle oplossingsrichtingen naast elkaar. Daarna bepalen de teamleden gezamenlijk welke combinaties van mogelijk zijn (de rode, groene en blauwe lijn). Tenslotte wordt in overleg met de opdrachtgever de meest kansrijke combinatie gekozen voor nadere uitwerking. De ervaring leert dat deze methode heel snel tot een integraal ontwerpconcept kan leiden, waardoor het ontwerpproces doelgericht en efficiënt kan verlopen, zonder onnodige 'trial and error loops'. Voor meer informatie zie o.a. www.bouwquest.nl.



1.10 Integraal ontwerpen (concurrent design & engineering)

1.10.1 Samenwerkingsvoorwaarden BIM

1. Het ontwerpteam dient vanaf dag 1 compleet te zijn. Dat wil zeggen: alle ontwerpende en adviserende disciplines en zo mogelijk ook de uitvoerende partij(en) en de persoon of organisatie die verantwoordelijk zal zijn voor het beheer, moeten van meet af aan deel uitmaken van het team.
2. De volgende methoden worden toegepast voor faciliteren en ondersteunen van integraal ontwerpen: *<Morfologisch Ontwerpen, Systems Engineering, BIM, lean planning,>*
3. Gedurende het ontwerp-, engineerings-, werkvoorbereidings-, productie- en realisatieproces wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van 3D aspectmodellen. Deze worden zoveel mogelijk opgezet door de afzonderlijke projectpartners en volgens het 'open BIM principe' samengevoegd in één of meer coördinatiemodellen.
4. Om te komen tot een integraal en optimaal afgestemd ontwerp, c.q. BIM houdt het ontwerpteam onder leiding van *<verantwoordelijke participant>* periodiek plenaire, *hands on* BIM-sessies, waarin de diverse aspectmodellen onderling worden afgestemd en knelpunten opgelost. De projectverantwoordelijken en/of de modelleur(s) van de projectpartners dienen hieraan deel te nemen, wanneer dat in het kader van hun bijdragen aan het project opportuun is.
5. Eventuele bedrijfsstandaarden van de projectpartners op het gebied van BIM zijn ondergeschikt aan de afspraken die in het kader van dit project, c.q. dit BIM-protocol worden vastgelegd.
6. De keuze van de in te zetten 3D modellerings- of BIM-software is vrij, onder de strikte voorwaarde dat deze software een betrouwbare export kan genereren naar het open uitwisselingsformaat IFC *<versie 2x3-tc1 / 4>*
7. Elke projectpartner is verantwoordelijk voor de kwaliteit en volledigheid van het eigen aspectmodel en eventuele aspectmodellen van zijn eventuele onderaannemers. Dit geldt voor zowel de geometrische als de niet-geometrische informatie in de aspectmodellen. Elke projectpartner dient het eigen aspect-model (en dat van eventuele onderaannemers) te controleren voordat het wordt gedeeld met andere projectpartners. Iedere projectpartner dient inzicht te verschaffen in de wijze waarop die kwaliteitscontrole wordt uitgevoerd.
8. Projectpartners dienen alle bronbestanden van de aspectmodellen voor het project vrij en zonder beperkingen ter beschikking te stellen aan het projectteam. Projectpartners gebruiken elkaars aspectmodellen/bronbestanden uitsluitend ter inzage en/of als onderlegger binnen het project en brengen daarin geen wijzingen aan.
9. Modellen worden niet gedeeld met derden buiten het projectteam zonder uitdrukkelijke toestemming van de oorspronkelijke auteurs.
10. Aan het BIM zal informatie worden gekoppeld ten behoeve van coördinatie, analyses en kwaliteitscontrole (zie ook paragraaf 1.9).
11. De BIM-bestanden (aspectmodellen, leveranciersmodellen, afgeleide modellen) worden uitgewisseld via het centrale DMS.
12. De uitwisseling van modellen via het DMS gebeurt in het open IFC-formaat (*NB: eventueel ook PDF en/of DWG/DWFX*).



Toelichting / instructie

1.10.2 Demarcatie van taken / werkpakketten

1. Geef in het schema hiernaast (of een vergelijkbaar schema) aan welke projectpartners per fase verantwoordelijke zijn voor het modelleren van welke objecten. Vul de fasen in zoals gedefinieerd in paragraaf 1.8.
2. Geef per fase aan op welk detailniveau de objecten moeten worden uitgewerkt.

Verklaring van de afkortingen in het schema:

DN = Detailniveau (NLOD of LOD)

Pp = Projectpartner, bijvoorbeeld: A = Architect, C = Constructeur, B = Bouwbedrijf, enzovoort (zelf te kiezen)

In het schema zijn de objecten weergegeven op het niveau van elementen volgens de NI/SfB methodiek. Voor de ontwerpfase is dat meestal voldoende. Maar wanneer er sprake is van een geïntegreerd bouwproces, waarin ook leveranciers worden geacht bijdragen te leveren aan het BIM, kan het wenselijk zijn om de lijst verder te verfijnen. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de architect in het Functioneel Ontwerp alleen gevelopeningen en de kozijnindeling aangeeft en de kozijnleverancier vervolgens in de engineeringfase de volledige technische uitwerking verzorgt in de vorm van een leveranciersmodel.

Het gewenste detailniveau per fase hangt sterk samen met de gebruiksdoelen van het BIM. In het kader van het Branche Innovatie Contract (BIC) dat BNA, NLingenieurs, Bouwend Nederland en Uneto-VNI hebben gesloten met TNO, zijn in 2013 detailniveaus voor BIM gedefinieerd in relatie tot de belangrijkste, mogelijke gebruiksdoelen. Er zijn zes BIM informatieniveaus gedefinieerd.

Niveau 0: Model is bruikbaar voor: vraagspecificatie

Niveau 1: Model is bruikbaar voor: haalbaarheidstoets (PvE, budget, risicoanalyse)

Niveau 2: Model is bruikbaar voor: bestemmingsplantoets, welstandstoets, energieprestatietoets

Niveau 3: Model is bruikbaar voor: aanvraag omgevingsvergunning, definitieve afspraak met opdrachtgever voor uitwerking, basis voor samenwerking binnen het projectteam

Niveau 4: Model is bruikbaar voor: scheiding tussen disciplines, prijsvorming voor de uitvoering, contractstuk (bij aanbesteding)

Niveau 5: Model is bruikbaar voor: werkvoorbereiding, bouwbeheer, uitvoering, productinkoop (toelevering)

Niveau 6: Model is bruikbaar voor: beheer, onderhoud, onderhoudsplanung, Facility Management.

Vervolgens is per NI/SfB element een matrix uitgewerkt, waarin is aangegeven welke eigenschappen of properties per niveau moeten worden ingevuld in het BIM. Deze matrices zijn/worden onderdeel van het Handboek BIM, dat is te vinden op de website www.ibim.nl.

*Als alternatief kan worden gekozen voor de van oorsprong Amerikaanse LOD methodiek (LOD 100 t/m LOD 500). De beschreven Nederlandse methodiek ("**NLOD**") biedt echter meer concreet houvast en is beter afgestemd op de Nederlandse bouwpraktijk.*

13. Aspectmodellen en leveranciersmodellen moeten door de BIM-coördinatoren minimaal 1x per *<aantal weken/dagen>* in het centrale DMS worden geplaatst ten behoeve van *clash controls* en *modelchecks*. De BIM manager is verantwoordelijk voor het maken en bewaken van een planning hiervoor, alsmede voor het geven van eventuele aanvullende aanwijzingen voor het gewenste detailniveau van de aspect- en leveranciersmodellen.
14. Iedere projectpartner verstrekt bij iedere nieuwe versie van het betreffende aspect- of leveranciersmodel dat hij in het DMS plaatst, een kort overzicht van de status van de informatie in het model.
15. De projectpartners onderhouden tussentijds bilateraal contact per telefoon en/of skype over wijzigingen die zij wensen door te voeren in de eigen aspect- en leveranciersmodellen, met consequenties voor de aspectmodellen van de andere partners.

1.10.2 Demarcatie van taken / werkpakketten

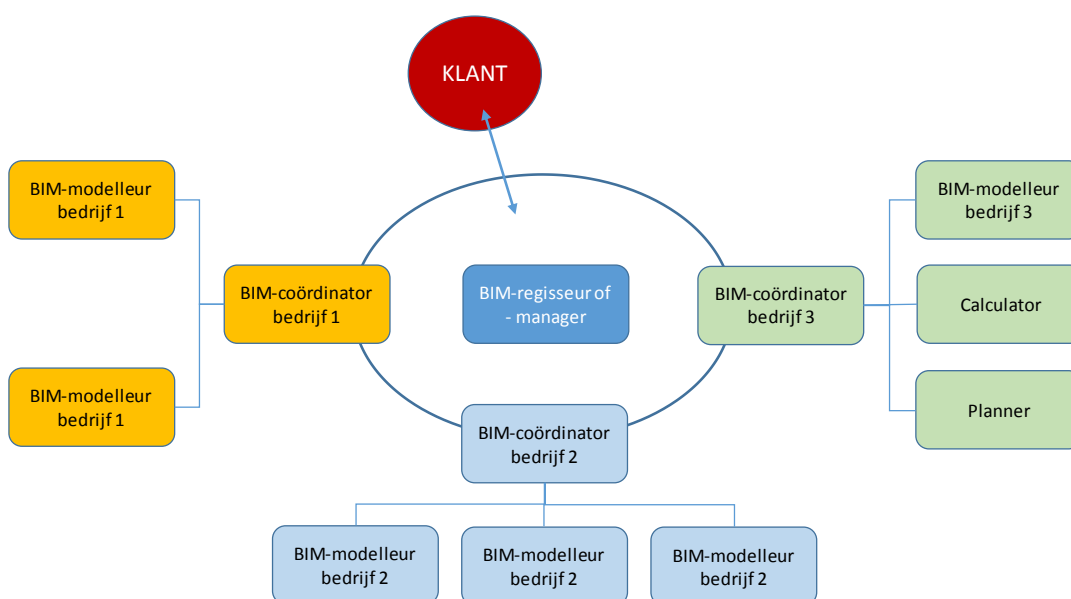
Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase													
Code	Element(cluster)	Fase 1		Fase 2		Fase ..		Fase ..		Fase ..		Fase ..	
		DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp
11	BODEMVOORZIENINGEN												
13	VLOEREN OP GRONDSLAG												
16	FUNDERINGSCONSTRUCTIES												
17	PAALFUNDERINGEN												
21	BUITENWANDEN												
22	BINNENWANDEN												
23	VLOEREN												
24	TRAPPEN EN HELLINGEN												
27	DAKEN												
28	HOOFDDRAAG-CONSTRUCTIES												
31	BUITENWANDOPENINGEN												
32	BINNENWANDOPENINGEN												
33	VLOEROPENINGEN												
34	BALUSTRADES EN LEUNINGEN												
37	DAKOPENINGEN												
38	INBOUWPAKKETEN												
41	BUITENWANDAFWERKINGEN												
42	BINNENWAND-AFWERKINGEN												
43	VLOERAFWERKINGEN												
44	TRAP- EN HELLINGAFWERKINGEN												
45	PLAFONDAFWERKINGEN												
47	DAKAFWERKINGEN												
48	AFWERKINGSPAKKETTEN												
51	WARMTE OPWEKKING												
52	AFVOEREN												

Toelichting / instructie

1.10.3 Afspraken over het BIM Management

1. Spreek af wie in het ontwerpproces optreedt als centrale BIM-regisseur of -manager. De opdrachtgever wijst desgewenst uit eigen organisatie een BIM regisseur of -manager aan, maakt gebruik van een BIM manager van één van de deelnemers of kiest een externe BIM adviseur.
2. Leg de taken van de BIM-regisseur of -manager vast (munteer desgewenst de taakomschrijving).

De aan te wijzen BIM-regisseur moet overzicht hebben, begrijpen wat eventuele consequenties zijn van actuele acties en beslissingen voor verderop in de keten.



Figuur 5: Posities van de BIM-manager, BIM-coördinatoren en BIM-modelleurs ten opzichte van elkaar. (Bron: VolkerWessels Bouw & Vastgoedontwikkeling)

Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase													
Code	Element(cluster)	Fase 1		Fase 2		Fase ..		Fase ..		Fase ..		Fase ..	
		DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp
53	WATER												
54	GASSEN												
55	KOUDE-OPWEKKING EN DISTRIBUTIE												
56	WARMTEDISTRIBUTIE												
57	LUCHTBEHANDELING												
58	REGELING KLIMAAT EN SANITAIR												
61	CENTRALE ELEKTROTECHNISCHE VOORZIENINGEN												
62	KRACHTSTROOM												
63	VERLICHTING												

1.10.3 Afspraken over het BIM Management

BIM-regisseur of -manager	Bedrijf	E-mailadres	Telefoon (doorkies) Skype adres

De taken en verantwoordelijkheden van de BIM regisseur / BIM manager zijn:

- het onderhouden van contacten met de opdrachtgever, c.q. de klant;
- eindverantwoordelijk voor de integrale samenhang en kwaliteit van het BIM;
- coördinatie van het integrale ontwerp- en/of engineeringsproces;
- bewaking van de procesvoortgang en de informatiestromen;
- voorbereiden van BIM-aspecten in contracten met projectpartners (vastleggen van taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden in het BIM-proces);
- het bepalen van de BIM-doelstellingen van het project, in samenspraak met de betrokken partijen;
- het maken van afspraken met alle partijen en het vastleggen daarvan in het BIM protocol;
- verzorgen van kick-off bijeenkomst met alle BIM-coördinatoren en/of -modellen;
- het organiseren en voorzitten van (BIM) ontwerpessies en engineeringsdagen;
- het opzetten, sturen en bewaken van de workflow en afspraken m.b.t. de modelopbouw;
- het inrichten van de centrale, gezamenlijk te gebruiken softwareomgeving en projectportaal, inclusief het toekennen van rechten aan projectpartners;
- het periodiek (doen) samenvoegen/synchroniseren van aspectmodellen in een coördinatiemodel en het (doen) uitvoeren van clash controles en het afwikkelen daarvan;
- het onderhouden van (dagelijks) contact met en het coördineren van de werkzaamheden van de BIM-coördinatoren van de betrokken projectpartners;
-



Toelichting / instructie

3. Benoem per projectpartner een BIM-coördinator. De positie van BIM-coördinatoren ten opzichte van de BIM-regisseur of –manager is weergegeven in onderstaande figuur.
4. Stel een lijst op van de betrokken BIM modelleurs en beschrijf hun taken en verantwoordelijkheden.

Modelleurs van de bedrijven die zijn betrokken bij een project, hebben frequent onderling contact over tal van bouwtechnische en modeltechnische onderwerpen. Het is daarom goed in het protocol een lijst van BIM modelleurs op te nemen.

NOOT: bij kleinere projecten kan de BIM modelleur tevens de rol van BIM-coördinator voor het bedrijf op zich nemen; hij of zij heeft dan ook de bijbehorende taken en verantwoordelijkheden.



Bedrijfsnaam Partner	BIM-coördinator	E-mailadres	Telefoon (doorkies) Skype adres

De taken en verantwoordelijkheden van BIM-coördinatoren zijn:

- voorbereiden van/deelnemen aan gezamenlijke BIM-sessies van de projectpartners;
- het coördineren van modellerings- en BIM-werkzaamheden binnen het eigen bedrijf en het intern handhaven van de protocolafspraken;
- het bewaken van de kwaliteit van het eigen aspectmodel; inclusief het detailniveau per fase (uitvoeren van *model checks*, *clash detecties*);
- toetsen van de samenhang met aspectmodellen van andere projectpartners
- het fungeren als aanspreekpunt voor en onderhouden van contacten met de BIM regisseur/manager en andere projectpartners;
- beschikbaar stellen van het eigen aspectmodel aan projectpartners;
- versiebeheer van het eigen aspectmodel en overige BIM-data en het informeren van projectpartners over mutaties.

Bedrijfsnaam Partner	BIM-coördinator	E-mailadres	Telefoon (doorkies) Skype adres

De taken en verantwoordelijkheden van modelleurs zijn:

- opbouwen en beheren van het eigen aspectmodel conform de in het protocol vastgelegde afspraken, in samenhang met de aspectmodellen van de andere projectpartners;
- het uitvoeren van nader te bepalen modelanalyses;
- bewaken van de kwaliteit en consistentie van het eigen aspectmodel, inclusief afgeleide tekeningen en andere documenten;
- beheren en delen van verschillende fasemodellen (versiebeheer) en de daarbij behorende tekeningen en andere documenten;



Toelichting / instructie

1.10.4 Vaststellen vakinhoudelijke relaties

1. Bepaal periodiek de input- outputrelaties tussen de werkzaamheden, c.q. de aspectmodellen van de projectpartners in de ontwerpfase. In het geval van een geïntegreerd bouwproces: zie ook paragraaf 2.5.2. Geef aan welke informatie een projectpartner nodig heeft om zijn werk goed te doen en welke andere partner(s) die informatie dienen te leveren.
Laat hiertoe bijvoorbeeld iedere projectpartner een formulier invullen zoals hiernaast weergegeven.

1.10.5 Planning van de werkzaamheden

1. Vertaal de resultaten van de paragrafen 1.5 t/m 1.10.4 naar een detailplanning. Aanbevolen wordt om dit te doen in een *lean planning* sessie, waarin in principe alle projectpartners meedoen. Voor aandachtspunten bij het organiseren van zo'n sessie: zie paragraaf 2.6.3.



- afstemmen en samenwerken met andere BIM-modelleers, zowel intern als extern, conform de protocolafspraken;
- op verzoek deelnemen aan BIM ontwerp- en engineeringssessies.

1.10.4 Vaststellen vakinhoudelijke relaties

Aspectmodel / projectpartner:		
	Benodigde input:	Te leveren door:
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

1.10.5 Planning van de werkzaamheden

<Voeg hier een (verwijzing naar) een detailplanning in>



Toelichting / instructie

1.11 Modelleringsafspraken

1.11.1 Gezamenlijk 'nulpunt', Noord-oriëntatie en stramienen

1. Bepaal het gezamenlijke nulpunt voor de aspect- en coördinatiemodellen (in drie richtingen, let vooral op dat iedereen hetzelfde 0-punt hanteert in de Z-richting, voorkom dat de ene participant bijv. de bovenkant afgewerkte vloer en de volgende de bovenkant ruwbouwvloer hanteert als 0-punt).
2. Stel de Noord-oriëntatie voor het project vast.
3. Leg afspraken over stramienen vast (voor zover in dit stadium toepasselijk)

1.11.2 Codering en benaming van objecten en eigenschappen (kenmerken)

1. Spreek een eenduidig systeem af voor de naamgeving en codering van objecten in het model, c.q. de aspectmodellen. Specificeer de afspraken eventueel per discipline of projectpartner. Gebruik bij voorkeur termen die zijn opgenomen en gedefinieerd in de Nederlandse Conceptenbibliotheek (CB-NL, zie www.cb-nl.nl)
2. Leg het systeem voor de naamgeving van eigenschappen of kenmerken (*properties*) van objecten vast. Gebruik hiervoor bij voorkeur de lijst van kenmerken/eigenschappen die wordt gepubliceerd door CB-NL.

De Revit Gebruikersgroep (Revit GG) heeft een richtlijn opgesteld voor de codering en benaming van objecten die algemeen bruikbaar is (dus ook wanneer andere applicaties worden gebruikt dan Revit; zie www.revitgg.nl). Volgens deze richtlijn wordt de codering van een object als volgt opgebouwd:

NI/SfB code (2 posities) – Bedrijfsnaam (4 posities) – Omschrijving (maximaal 256 posities).

Voor bouwbedrijven kan het zinvol zijn om bij de naamgeving en codering van objecten in uitvoeringsmodellen te anticiperen op andere afdelingen of partijen die met het model werken, bijvoorbeeld calculatie en planning. In de werkmethode die hieronder is geïllustreerd voor een Revit-omgeving, is de naamgeving van alle elementen gebaseerd op de NEN2634 en een elementomschrijving. De codering wordt bovendien verwerkt in de assembly codes van alle objecten, zoals omschreven bij de naamgeving van elementen, als begin van de naam van elementen.

Naamgeving Element	Assembly code	Description
21_metselwerk_100mm	2D(21.11.11)	Metselwerk_100mm_roodbruin

Bron: Dura Vermeer Hengelo BV

Naast de naamgeving van objecten is ook de naamgeving van eigenschappen of properties van die objecten van belang. Zonder eenduidige naamgeving van objecten en hun eigenschappen is uitwisseling en hergebruik van data tussen verschillende computerprogramma's in een BIM-omgeving niet goed mogelijk zonder menselijke 'vertaalslagen'.



1.11 Modelleringsafspraken

1.11.1 Gezamenlijk 'nulpunt' en vaststelling van de Noord-oriëntatie

Gezamenlijk (0,0,0) referentiepunt voor het model, c.q. aspectmodellen	
Noord-oriëntatie voor het project (hoek van het hoofdassenstelsel/stramien t.o.v. de Noordpijl)	
Stramienafspraken	

1.11.2 Codering en benaming van objecten

Spreek een eenduidig systeem af voor de naamgeving en codering van objecten in het model, c.q. de aspectmodellen. Specificeer de afspraken eventueel per discipline of projectpartner.

De codering en naamgeving van te modelleren objecten wordt als volgt opgebouwd.

Bestanddeel naamgeving	Posities	Toelichting

Voor de naamgeving van eigenschappen of kenmerken van objecten dienen alle projectpartners zoveel mogelijk gebruik te maken van de termen die daarvoor zijn opgenomen en gedefinieerd in de CB-NL. Projectpartners die hieraan om welke reden dan ook niet kunnen voldoen, dienen een *mapping* tabel bij te houden en te leveren, die een vertaalslag van de door hen gebruikte termen naar in CB-NL gestandaardiseerde termen mogelijk maakt.



Toelichting / instructive

1.11.3 Demarcatie '2D – 3D' / Geometrie - data

1. Maak afspraken over zaken die wel en niet worden opgenomen in de 3D modellen.

Niet alle informatie die nodig is voor een project, wordt in 3D geometrie gemodelleerd. Kleine objecten, zoals loodslabben, plinten, aftimmerlatjes, scharnieren, worden meestal niet in 3D gemodelleerd, omdat bestanden dan heel zwaar en moeilijk hanteerbaar worden. Daarom worden 3D modellen aangevuld met 2D (detail-)tekeningen, die overigens wel dynamisch met het 3D model kunnen worden gekoppeld. Het is belangrijk om in het Protocol vast te leggen vanaf welk niveau een 3D model wordt aangevuld met 2D tekeningen. De onderstaande tabel bevat enkele voorbeeldinvullingen

Overigens moeten kleine onderdelen, zoals bevestigingsmiddelen, hijsogen e.d. in de fase van de detailengineering juist wel worden opgenomen in leveranciersmodellen.

- 2. Zorg voor een goede aansluiting en afstemming van objectgegevens die worden opgenomen in de 3D modellen en (overige, aanvullende) objectgegevens die worden opgeslagen in andere digitale informatiedragers/applicaties.**
- 3. Stel regels vast voor het genereren en het gebruik van 2D tekeningen uit, c.q. in relatie tot 3D (aspect-)modellen.**

Hoe goed een 3D model ook is, de informatie in het model is nooit compleet. Naast het model moeten altijd nog objectgegevens worden opgeslagen in andere digitale documenten. Deze 'externe' gegevens moeten wel één consistent geheel blijven vormen met het 3D model. Velen in de bouw worstelen met de vraag welke gegevens in een 3D model moeten worden opgenomen en welke gegevens beter elders kunnen worden opgeslagen. De ervaring leert dat het op dit moment verstandig is om bij het 3D modelleren vooral te focussen op de geometrie en aanvullende data in andere documenten op te slaan. Vervolgens moeten data en model op een goede manier aan elkaar worden gelinkt. Kan bijvoorbeeld door in de objectdefinities in de 3D modelleringsapplicatie hyperlinks op te nemen naar elders opgeslagen data.

1.11.4 Te gebruiken instellingen t.b.v. uitwisseling via IFC

- 1. Leg algemene uitgangspunten vast voor het genereren van correcte IFC-modellen**
- 2. Leg vast welke instellingen de projectpartners moeten hanteren binnen hun eigen 3D modelleringsapplicaties om een optimale uitwisseling via IFC te bewerkstelligen. Deze kunnen per applicatie verschillen.**

De meest gangbare 3D modelleringspakketten leveren wel templates die een goede export van BIM-data naar IFC mogelijk maken, zonder (noemenswaardig) informatieverlies. De leveranciers kunnen u hier goed in adviseren.

Recentelijk heeft de RevitGG de 'Dutch Revit Standard' (DRS) gepubliceerd, een template die volledig is voorbereid op de uitwisseling via IFC. Daarmee behoren (veel) problemen waarmee Revit voorheen kampte in relatie tot IFC, tot het verleden. Het is voor Revit-gebruikers dan ook zeer aan te bevelen om de DRS te gebruiken in projecten waarin modellen via IFC worden uitgewisseld.



1.11.3 Demarcatie '2D – 3D' / Geometrie - data

Items die niet in 3D worden gemodelleerd	Alternatieve wijze waarop informatie over die items wordt opgenomen in het BIM
<i>Hang- en sluitwerk</i>	<i>Als kenmerken van betreffende ramen en deuren</i>
<i>Elk object kleiner dan die niet worden opgenomen in het model. (Vul objectgrootte in, bijvoorbeeld, 20 x 20 x 20 cm)</i>	
.....	

- De geometrische informatie op 2D tekeningen die in het kader van het project worden gemaakt, dient 100% overeen te komen met het desbetreffende (aspect-)model. 2D tekeningen worden daarom zoveel mogelijk uit het 3D model, c.q. de aspectmodellen gegenereerd. Eventuele toevoegingen in 2D mogen de elementen die uit het model komen, niet verbergen.
- Niet-geometrische informatie in het BIM moet worden gekoppeld aan de objecten die in het BIM worden onderscheiden. Niet-geometrische data die buiten het 3D model zijn opgeslagen moeten worden gekoppeld aan het 3D model door het toekennen van *hyperlinks (tags)* aan de betreffende objecten in het 3D model.
- De waarden van maataanduidingen op 2D tekeningen volgen uit de exacte afmetingen van gemodelleerde of getekende BIM-objecten. Het is niet toegestaan om waarden handmatig aan te passen om daarmee afwijkingen in/van de modellen te corrigeren.
-
-

1.11.4 Te gebruiken instellingen t.b.v. uitwisseling via IFC

IFC modellen

1. IFC modellen moeten worden opgeleverd op de juiste positie en hoogte, conform de afspraken die in paragraaf 1.11.1 zijn vastgelegd.
2. De objecten moeten per bouwlaag worden gemodelleerd; ieder bouwwerkelement dient derhalve tot de toepasselijke bouwlaag te behoren (dit wil onder andere zeggen dat een buitenspouwblad die over twee bouwlagen doorloopt, niet mag worden gemodelleerd als één object, maar moet worden opgedeeld in tenminste twee objecten).
3. Afwijkingen in het IFC model ten opzichte van het *native* model moeten worden gecontroleerd en gemeld aan de BIM manager.

Te gebruiken instellingen binnen specifieke softwarepakketten

1.
2.
3.
4.



Toelichting / instructie

1.11.5 Aanvullende modelleringsafspraken

1. Inventariseer binnen het projectteam de eventuele eisen die aan het opzetten van 3D modellen moeten worden gesteld in verband met het gebruik van specifieke software voor het uitvoeren van berekeningen, analyses, simulaties, enzovoort.

Om een goede uitwisseling mogelijk te maken, moeten objecten in (aspect-)modellen worden gemodelleerd conform de geëigende objecttoewijzing van de gebruikte 3D modelleringspakketten. Voorbeelden zijn (afhankelijk van het gebruikte pakket):

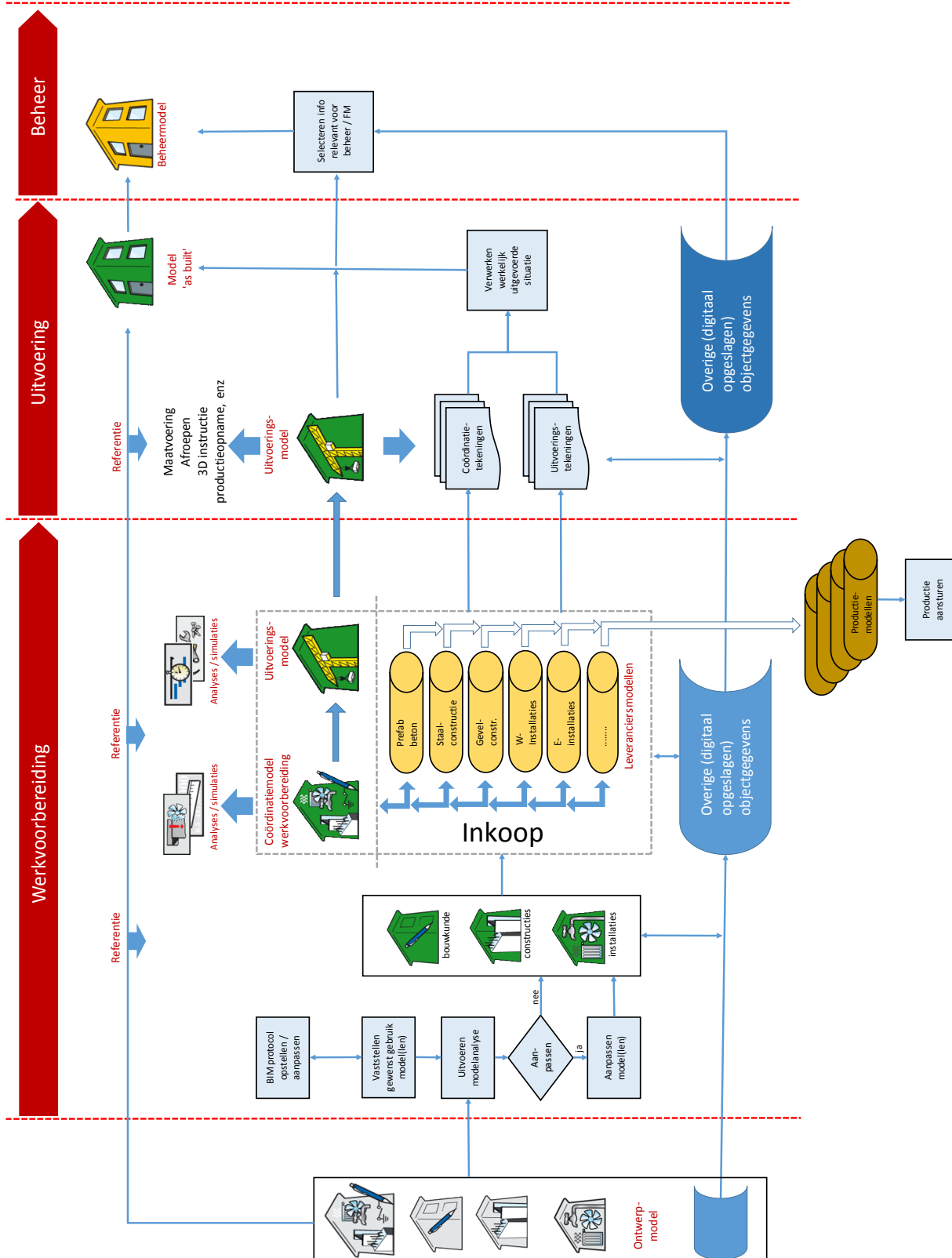
- *een wand modelleren als 'wall-object';*
- *fundering modelleren als 'foundation-object'*
- *enzovoort.*



1.11.5 Aanvullende modelleringsafspraken

Algemene uitgangspunten
1. Geometrische objecten in (aspect-)modellen zijn exact gepositioneerd, gebruik makend van een metrisch stelsel gebaseerd op mm. 2. In een (aspect-)model mogen geen doublures voorkomen: er mogen geen objecten in één (aspect-)model voorkomen die op één locatie meerdere keren hetzelfde representeren. 3. 4.
Aanvullende afspraken die voortvloeien uit het gebruik van verschillende 3D modelleringspakketten
1. In (aspect-)modellen moeten objecten worden gemodelleerd conform de geëigende objecttoewijzing van de gebruikte 3D modelleringspakketten. 2. 3.
Aanvullende afspraken die voortvloeien uit het beoogde gebruik van specifieke analyse-, simulatie-, -calculatie en/of rekenprogrammatuur
Applicatie: 1. 2. 3. 4. Applicatie: 5. 6. 7. 8.

Deel 2: Werkvoorbereiding en uitvoering



Figuur 6: Mogelijke workflow BIM-gebruik in de fasen van Werkvoorbereiding, Uitvoering en Beheer

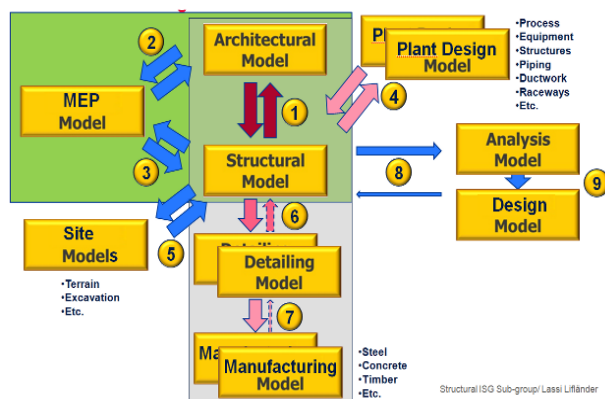
Toelichting

Uitgangspunten voor de activiteiten in deze fase zijn de aspectmodellen en de overige digitaal opgeslagen objectgegevens (samen het BIM) uit de ontwerpfase. De eerste stap is om vast te stellen voor welke doeleinden het BIM zal worden gebruikt in de fasen van Werkvoorbereiding en Uitvoering. Vragen die hierbij worden gesteld zijn onder andere: voor welke delen van het bouwwerk vragen we deelmodellen van de leveranciers, met welk doel en welke analyses willen we uitvoeren op de modellen?

Dan volgt een modelanalyse: is het BIM uit de ontwerpfase geschikt voor het gewenste gebruik in Werkvoorbereiding en Uitvoering? (Bij toepassing van geïntegreerde contractvormen is deze analyse mogelijk al in de ontwerpfase uitgevoerd en is het BIM al voorbereid op het gewenste gebruik in Werkvoorbereiding en Uitvoering). Zo niet, dan moeten de aspectmodellen (en eventueel de overige objectgegevens) worden aangepast of mogelijk zelfs helemaal opnieuw worden opgebouwd.

In de loop van het inkoopproces worden afspraken gemaakt met leveranciers over de BIM-informatie die zij krijgen aangeleverd en de BIM-informatie ('leveranciersmodellen') die zij terug dienen te leveren ter coördinatie en afstemming. De leveranciers zullen hun deelmodellen veelal met hun eigen, specialistische (3D-)applicaties willen maken, mede omdat ze daarmee in toenemende mate hun productieproces aansturen. In de 'productiemodellen' kan veel specifieke informatie zitten, die uitsluitend van belang is voor de leverancier zelf. Het is daarom belangrijk om goede afspraken te maken over welke data uit de productiemodellen 'terug' moeten worden geleverd aan het bouwbedrijf. Dat zijn data die het bouwbedrijf nodig heeft voor het eigen proces (inkoop, ruimtelijke coördinatie, bouwvolgorde, enzovoort). Daarnaast kunnen het data zijn die de eigenaar/beheerder na afloop nodig heeft voor het beheer. Dus niet alle informatie die door bouwprocespartners wordt geproduceerd, komt in het centrale BIM terecht. Dit wordt geïllustreerd in de onderstaande figuur, waarin wordt gefocust op het constructiemodel (structural model).

The Big Picture:
The Structural Design and Fabrication Downstream Process



De figuur laat zien dat er bijvoorbeeld in de ontwerpfase volledige uitwisseling plaatsvindt tussen het bouwkundige, het constructieve en het installatietechnische (MEP) model. Maar bij detailengineering- en productiemodellen (6 en 7) is er veeleer sprake van éénrichtingsverkeer. Slechts een deel van de data uit de detailengineering- en productiemodellen wordt terug gekoppeld naar het 'centrale' model (de gestippelde pijlen in de figuur). Hetzelfde geldt voor specifieke modellen die voor analyses worden gebruikt (8). Over de informatie die wél moet worden teruggekoppeld, moeten dus goede afspraken worden gemaakt. Anno 2013 bestaan hiervoor helaas nog geen standaarden. Daarnaast moeten goede

afspraken over het dataformaat waarin de leveranciers hun modelinformatie dienen te leveren. Gezien de grote verscheidenheid aan applicaties die partijen gebruiken, ligt het steeds meer voor de hand om hierbij te kiezen voor de open, systeemafhankelijke standaard IFC van het buildingSMART consortium.

Een vraag die ook moet worden beantwoord, is hoe de informatieoverdracht naar de bouwplaats moet gebeuren. In de huidige praktijk wordt op de bouwplaats veelal nog gewerkt van 2D werktekeningen, die kunnen worden gegenereerd uit de leveranciersmodellen en/of het coördinatiemodel werkvoorbereiding. In figuur 4 is voornamelijk uitgegaan van deze werkwijze met 2D werktekeningen.

Het is waarschijnlijk dat in de toekomst ook op de bouwplaats steeds meer gebruik zal worden gemaakt van de digitale 3D-modellen. Denk bijvoorbeeld aan:

- *aansturing van uitzetapparatuur vanuit het 3D-model (maatvoering);*
- *afroepen van elementen en componenten vanuit het model;*
- *opnemen van productiestanden;*
- *3D animaties als werkinstructie voor uitvoerende bouwplaatsmedewerkers;*
- *kwaliteitscontrole: vergelijking van gerealiseerd werk met het 3D model, inclusief automatische detectie van eventuele verschillen/afwijkingen;*
- *enzovoort.*

De technologie die hiervoor nodig is, ontwikkelt zich snel en is zeker geen verre toekomst meer!

Tot slot: in de uitvoering zijn veel partijen betrokken, die een veelheid aan 3D- en andere programmatuur gebruiken. Leveranciers gebruiken die productiemodellen onder andere om hun productie aan te sturen. Het is ondenkbaar en onwenselijk dat alle partijen omwille van de uitwisseling met één en hetzelfde 3D modelleringspakket gaan werken. Uitwisseling via een open standaard als IFC is in de visie van de bouwondernemers een absolute must!



Het ontwerpmodel 'loopt' in het hele werkvoorbereidings- en uitvoeringsproces 'mee' als referentie en wordt bij oplevering van het project opgewerkt tot een revisiemodel 'as built'. Het beheermodel – het model dat de eigenaar in de beheerfase kan gebruiken ter ondersteuning van het facility management, onderhoud en dergelijke, is weer een selectie van de informatie uit het revisiemodel, aangevuld met relevante informatie uit de uitvoerings- en leveranciersmodellen. De ervaring leert inmiddels, dat een goed ontwerpmodel al ca. 80% van de informatie bevat die nodig is voor een beheermodel.



Toelichting / instructie

2.1 Projectgegevens

1. Noteer de belangrijkste projectgegevens en/of – indien van toepassing – actualiseer de projectgegevens uit de ontwerpfase.

2.2 Projectpartners en niveau van BIM-vaardigheid per partner

1. Geef een zo compleet mogelijk overzicht van de projectpartners die in dit stadium van het project betrokken zijn, c.q. actualiseer het overzicht uit de ontwerpfase (indien van toepassing). De eerste kolom bevat een voorbeeldinvulling. Pas deze aan uw specifieke project aan. Benoem ook de projectpartners die niet zelf 3D modelleren, maar wel gebruik (moeten) maken van informatie uit het BIM en/of daaraan informatie toevoegen.



2.1 Projectgegevens

Projectnaam : ...
 Korte projectomschrijving : ...
 Locatie/adres project : ...
 : ...
 : ...

2.2 Projectpartners en niveau van BIM-vaardigheid per partner

Projectpartners	Organisatie/ bedrijf	beginnend	geoefend	gevorderd
Opdrachtgever				
Architect				
Bouwfysicus				
Constructeur				
Adviseur W- installaties				
Adviseur E- installaties				
Projectmanager				
Bouwkosten- deskundige				
Bouwbedrijf				
Installatiebedrijf				
Leverancier A				
Leverancier B				
Leverancier C				
Leverancier D				
Leverancier E				
.....				

2.3 Document Management Systeem (DMS)

De projectpartners wisselen (aspect-)modellen en overige (digitaal opgeslagen) projectinformatie uit via:

- ☐ Papier (traditioneel)
- ☐ Digitaal (via e-mail, WeTransfer, Dropbox o.d.)
- ☐ Webbased centraal DMS, namelijk: (bijvoorbeeld Chapoo, ProjectPlace, DocStream, SPIN,)



Toelichting / instructie

2.4 BIM ontwikkeling in Werkvoorbereiding en Uitvoering

2.4.1 Samenwerkingsvoorwaarden BIM

1. Stel voor het project een set samenwerkingsvoorwaarden op. Pas de nevenstaande tekst aan voor uw project en/of verwijst naar eventuele Algemene Samenwerkingsvoorwaarden BIM, als onderdeel van contracten met eventuele adviseurs, comakers, leveranciers en onderaannemers. Pas de nevenstaande tekst aan voor het project.



De projectpartner / persoon die verantwoordelijk is voor de inrichting en het beheer van de DMS is: *<bedrijf, naam en functie van de verantwoordelijk medewerker>*

De inrichting en het beheer omvatten de volgende taken:

- het inrichten van een projectaccount in de betreffende applicatie, inclusief instelling van de gewenste functionaliteiten;
- het uitnodigen van, c.q. het verlenen van toegang voor projectteamleden;
- het regelen van autorisaties (wie mag wat doen met welke documenten);
- het geven van instructies voor het gebruik;
- Vul aan indien nodig.

2.4 BIM ontwikkeling in Werkvoorbereiding en Uitvoering

2.4.1 Samenwerkingsvoorwaarden BIM

Naast de onderstaande voorwaarden zijn de Algemene Samenwerkingsvoorwaarden BIM van toepassing, zoals vastgelegd in *<naam contractdocument>*.

1. Gedurende het ontwerp-, engineerings-, werkvoorbereidings-, productie- en realisatieproces wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van 3D aspectmodellen. Deze worden zoveel mogelijk opgezet door de afzonderlijke projectpartners en volgens het 'open BIM principe' samengevoegd in één of meer coördinatiemodellen.
2. Eventuele bedrijfsstandaarden van de projectpartners op het gebied van BIM zijn ondergeschikt aan de afspraken die in het kader van dit project, c.q. dit BIM-protocol worden vastgelegd.
3. Om te komen tot een integraal en optimaal afgestemd model, worden plenaire ontwerp- en engineeringssessies gehouden. Tijdens deze sessies worden de aspectmodellen afgestemd en knelpunten daarbij ter plaatse opgelost. De projectverantwoordelijken en/of de modelleur(s) van de projectpartners dienen hieraan deel te nemen, wanneer dat in het kader van hun bijdragen aan het project opportuun is.
4. De keuze van de in te zetten 3D modellerings- of BIM-software is vrij, onder de strikte voorwaarde dat deze software een betrouwbare export kan genereren naar het open uitwisselingsformaat IFC *<versie 2x3-tc1 / 4>*
5. Elke projectpartner is verantwoordelijk voor de kwaliteit en volledigheid van het eigen aspectmodel en eventuele aspectmodellen van zijn eventuele onderaannemers. Dit geldt voor zowel de geometrische als de niet-geometrische informatie in de aspectmodellen. Elke projectpartner dient het eigen aspect-model (en dat van eventuele onderaannemers) te controleren voordat het wordt gedeeld met andere projectpartners. Iedere projectpartner dient inzicht te verschaffen in de wijze waarop die kwaliteitscontrole wordt uitgevoerd.
6. Projectpartners dienen alle bronbestanden van de aspectmodellen voor het project vrij en zonder beperkingen ter beschikking te stellen aan het projectteam. Projectpartners gebruiken elkaars aspectmodellen/bronbestanden uitsluitend ter inzage en/of als onderlegger binnen het project en brengen daarin geen wijzingen aan.



Toelichting / instructie**2.4.2 Vaststellen gewenst gebruik en Modelanalyse**

1. Stel vast waarvoor het projectteam BIM wil toepassen in het project. Denk bijvoorbeeld aan verkorting van de doorlooptijd, bepalen van hoeveelheden, ondersteunen van de inkoop, voorkomen van verstoringen in de uitvoering door technische (clash control), planning/simulatie/optimalisatie van het uitvoeringsproces, genereren van consistente 2D werktekeningen voor de Uitvoering, enzovoort.
2. Stel vast welk aspectmodel (of welke aspectmodellen) uit de ontwerpfase moeten worden getoetst op geschiktheid voor het beoogde model. Het is ook mogelijk dat het/een coördinatiemodel uit de ontwerpfase moet worden getoetst.
3. Geef de toetsingscriteria aan en bepaal wie de toetsing(en) zal uitvoeren. Hanteer hiertoe – indien mogelijk - een checklist (diverse uitvoerende bedrijven hebben dergelijke checklists ontwikkeld op basis van hun ervaringen met BIM modellen van ontwerpende partijen).
4. Voer de toetsing(en) uit , beoordeel de geschiktheid. In principe zijn er vier mogelijkheden:
 - a. het model is geschikt;
 - b. het model is niet helemaal geschikt en moet worden aangepast (bepaal wie de aanpassingen moet doen);
 - c. het model is niet geschikt en moet opnieuw worden opgezet (bepaal wie opnieuw modelleert;
 - d. de modellen zijn niet geschikt voor gebruik in de Werkvoorbereiding en Uitvoering; besloten wordt om het project 'traditioneel' voort te zetten.
5. Maak afspraken over de (verdeling van de) kosten voor het aanpassen en/of het opnieuw opzetten van de modellen.

NOOT: wanneer er sprake is van een geïntegreerd contract en de uitvoerende partij(en) inbreng heeft/hebben gehad in de modelopbouw in de ontwerpfase, is de modelanalyse wellicht overbodig. Niettemin kan het in dergelijke gevallen zinvol zijn om de modellen te toetsen op geschiktheid voor het beoogde gebruik, vóórdat met de bouwvoorbereidingswerkzaamheden wordt gestart (er kan sprake zijn van voortschrijdend inzicht).



7. Modellen worden niet gedeeld met derden buiten het projectteam zonder uitdrukkelijke toestemming van de oorspronkelijke auteurs.
8. Aan het BIM zal informatie worden gekoppeld ten behoeve van coördinatie, analyses en kwaliteitscontrole (zie ook paragraaf 2.4.4).
9. De uitwisseling van BIM-bestanden (aspectmodellen, leveranciersmodellen, afgeleide modellen) worden uitgewisseld via het centrale DMS.
10. De uitwisseling van modellen via het DMS gebeurt in het open IFC-formaat (*NB: eventueel ook PDF en/of DWG/DWFX*).
11. Aspectmodellen en leveranciersmodellen moeten door de BIM-coördinatoren minimaal 1x per *<aantal weken/dagen>* in het centrale DMS worden geplaatst ten behoeve van *clash controls* en *modelchecks*. De BIM manager is verantwoordelijk voor het maken en bewaken van een planning hiervoor, alsmede voor het geven van eventuele aanvullende aanwijzingen voor het gewenste detailniveau van de aspect- en leveranciersmodellen.
12. Iedere projectpartner verstrekt bij iedere nieuwe versie van het betreffende aspect- of leveranciersmodel dat hij in het DMS plaatst, een kort overzicht van de status van de informatie in het model.
13. De projectpartners onderhouden tussentijds bilateraal contact per telefoon en/of skype over wijzigingen die zij wensen door te voeren in de eigen aspect- en leveranciersmodellen, met consequenties voor de aspectmodellen van de andere partners.

2.4.2 Vaststellen gewenst gebruik en Modelanalyse

Gewenst gebruik / toetsingscriteria	Te toetsen model(len)	Toetser(s)	Resultaat
			☐ Geschikt ☐ Aanpassen door: ☐ Opnieuw modelleren door:
			☐ Geschikt ☐ Aanpassen door: ☐ Opnieuw modelleren door:
			☐ Geschikt ☐ Aanpassen door: ☐ Opnieuw modelleren door:
			☐ Geschikt ☐ Aanpassen door: ☐ Opnieuw modelleren door:



Toelichting / instructie

2.4.3 Structuur van aspect- en leveranciersmodellen

1. Maak een overzicht van de aspect- en leveranciersmodellen die in de fase van Werkvoorbereiding moeten worden aangepast of gemaakt. Geef in het overzicht aan welke projectpartner welk model moet maken en welke 3D applicatie(s) daarvoor wordt gebruikt.
2. Houd het schema actueel, afhankelijk van het verloop van het inkoopproces en de BIM-competenties en –expertise van geselecteerde leveranciers (BIM-competenties en –expertise kunnen ook keuzecriteria zijn bij de selectie van bouwende leveranciers).



2.4.3 Structuur van aspect- en leveranciersmodellen

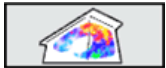
Model naam	Bedrijf	(BIM-)software
Bouwkundig (engineerings)model 		
Constructie (engineerings)model 		
Model W-installaties 		
Model E-installaties 		
Coördinatiemodel werkvoorbereiding / detailengineering 		
Leveranciersmodel vloeren		
Leveranciersmodel prefab beton		
Leveranciersmodel staalconstructies		
Leveranciersmodel Gevelconstructies / kozijnen		
Leveranciersmodel trappen		
Leveranciersmodel kalkzandsteen		
Leveranciersmodel		
Leveranciersmodel		
Model 'as built'		
(Beheermodel)		

Toelichting / instructie**2.4.4 Simulaties en analyses**

1. Geef in overleg met zoveel mogelijk, liefst alle dan bekende projectpartners aan welke analyses zullen worden gedaan.
2. Bepaal per type analyse welk model daarvoor als basis zal dienen. Sommige analyses kunnen het best (of alleen maar) worden gedaan aan de hand van een coördinatiemodel, zoals clash control of het bepalen van hoeveelheden. Let op: een coördinatiemodel hoeft niet altijd een combinatie te zijn van *alle* dan bekende aspect- en leveranciersmodellen. Het kan ook een combinatie van twee modellen zijn, bijvoorbeeld een constructiemodel en een MEP-model ter coördinatie van springen in constructieve elementen. Andere analyses kunnen het best aan de hand van aspectmodellen worden gedaan, zoals analyses van de krachtenverdeling in constructieve elementen. Soms is het vanwege de aard van de analyse en/of de analysesoftware noodzakelijk (of handig) om eerst een speciaal analysemodel te maken op basis van één of meer van de bestaande aspectmodellen. Om bijvoorbeeld analyses van het energieverbruik te doen of om de verspreiding van rook in een gebouw te simuleren, kan het handig zijn om een bouwkundig model eerst te 'strippen' van alle informatie die niet nodig is voor die analyses.
3. Bepaal per analyse of simulatie welke projectpartner die zal uitvoeren en met welke software.



2.4.4 Simulaties en analyses

Simulaties / analyses		Op basis van:			Project- parnter :	Software
		Coördina- tiemodel / BIM	Aspect- of leveran- ciersmodel	Afgeleid analyse- model		
Clash detectie						
Consistent tekenwerk						
Modelcheck uitvoeringsmodel aan ontwerpmodel						
Bepalen hoeveelheid en						
Kosten-calculatie						
Energie-verbruik						
LCA / duurzaamheid						
Levensduur kosten						
Brandveiligheid						
(Inbraak-) veiligheid						
Licht en verlichting						
Luchtstromen / ventilatie						
Planning						
Schoonmaak- onderhoud						
Onderhoud installaties						
Bouwkundig onderhoud						

Toelichting / instructie

2.5 Workflow

1. Stel een globaal workflowschema op. Figuur 6 laat een dergelijk flowschema zien en ook paragraaf 1.6 (pagina 15) bevat een voorbeeld. Maak een schema dat passend is voor uw project.
2. Bespreek het schema met de opdrachtgever en alle andere betrokken partijen, stel het bij indien nodig.
3. Vul het workflowschema desgewenst aan met een interactieschema naar voorbeeld van de schema's die zijn opgenomen in Bijlage 1.

2.6 Concurrent Engineering / afstemming

Het belang van de uitvoerende bouw, maar zeker ook van opdrachtgevers, toekomstige gebruikers en andere *stakeholders* is om kosten te reduceren en de doorlooptijd van projecten zoveel mogelijk te verkorten. BIM en *lean* planning zijn krachtige hulpmiddelen bij het optimaliseren van het bouwproces te optimaliseren. Om daar optimaal van te kunnen profiteren, moet het proces goed worden ingericht en moeten heldere afspraken worden gemaakt tussen alle betrokken bouwpartners (bouwbedrijf/hoofdaannemer, adviseurs, comakers, leveranciers en onderaannemers). Het gaat daarbij onder andere om:

- het open en transparant delen van kennis en informatie;
- afspraken over het BIM management (verdeling van taken en verantwoordelijkheden m.b.t. de BIM-ontwikkeling);
- het vaststellen van vakinhoudelijke relaties tussen de werkzaamheden van projectpartners: wie moet wat inhoudelijk afstemmen met wie;
- het bepalen van input-outputrelaties tussen de werkzaamheden, c.q. modellen van de verschillende projectpartners: wie moet wanneer welke informatie leveren om anderen in staat te stellen goed en efficiënt te doen;
- het door vertalen van de twee voorgaande punten naar een overall planning van de werkzaamheden;
- afspraken over het formaat waarin de projectpartners hun aspect- en leveranciersmodellen uitwisselen;
- modelleringsafspraken: afspraken die nodig zijn om ervoor te zorgen dat aspect- en leveranciersmodellen die worden uitgewisseld *compatible* zijn, ofwel elkaar kunnen 'begrijpen' zonder dat steeds menselijke vertaalslagen nodig zijn.

2.6.1 Afspraken over het BIM Management

1. Stel vast wie – namens welk bedrijf – in de fasen van Werkvoorbereiding en Uitvoering zal optreden als de centrale BIM-regisseur of -manager. (Wanneer er sprake is van een bouwteam of een geïntegreerd contract, is deze afspraak mogelijk al eerder gemaakt). Bepaal de taken en verantwoordelijkheden van de BIM manager.



Simulaties / analyses	Op basis van:			Project- parnter :	Software
	Coördina- tiemodel / BIM	Aspect- of leveran- ciersmodel	Afgeleid analyse- model		
Inkoop 					
Modelchecks leveranciersmodellen - uitvoeringsmodel					
Modelchecks leveranciersmodellen onderling					
Constructie- analyse					
Bezonning / schaduw					
Windhinder					
.....					

2.5 Workflow

<Voeg hier een globaal workflowschema toe (zie als voorbeelden figuur 6 en paragraaf 1.6)>

2.6 Concurrent Engineering / afstemming

2.6.1 Afspraken over het BIM Management

BIM-regisseur of -manager	Bedrijf	E-mailadres	Telefoon (doorkies) Skype adres

De taken en verantwoordelijkheden van de BIM-regisseur / BIM-manager zijn:

-
- (zie paragraaf 1.10.3)

Toelichting / instructie

2. Stel per projectpartner vast wie zal optreden als BIM-coördinator. Bepaal de taken en verantwoordelijkheden van BIM-coördinatoren.
3. Geef aan welke BIM modelleurs per bedrijf bij het project zijn betrokken, leg hun taken en verantwoordelijkheden vast.



Bedrijfsnaam projectpartner	BIM-coördinator	E-mailadres	Telefoon (doorkies) Skype adres

De taken en verantwoordelijkheden van de BIM-coördinatoren zijn:

-
- (zie paragraaf 1.10.3)

Bedrijfsnaam projectpartner	BIM-modelleurs	E-mailadres	Telefoon (doorkies) Skype adres

De taken en verantwoordelijkheden van de BIM-modelleurs zijn:

-
- (zie paragraaf 1.10.3)

Toelichting / instructie

2.6.2 Vaststellen van vakinhoudelijke relaties

1. Stel vast welke aspecten van het project onderling moeten worden afgestemd en welke projectpartners daarbij per aspect zijn betrokken. Een voorbeeld van hoe dit praktisch kan worden ingevuld, is weergegeven in de matrix "Relatieoverzicht Concurrent Engineering". De volgende stap is om al deze afstemmings- en controleacties uit te zetten in de tijd (zie daarvoor ook paragraaf 2.6.3).
2. Bepaal de input-outputrelaties tussen de werkzaamheden, c.q. de aspect- en leveranciersmodellen van de projectpartners. Het gaat hier om het – in grote lijnen – beantwoorden van de vraag: welke informatie heeft een projectpartner nodig om zijn werk goed te kunnen doen en welke andere partner(s) moet(en) die informatie leveren? Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door iedere projectpartner een formulier als hieronder weergegeven te laten invullen.

Aspectmodel / projectpartner:		
	Benodigde input:	Te leveren door:
1.		
2.		
3.		
4.		



2.6.2 Vaststellen van vakinhoudelijke relaties

			Relatie overzicht Concurrent Engineering																											
			Werk: _____ A = Afstemming C = Controle  = gereed Werknr.: _____ Getekend: _____ Versie: _____ Datum: _____ Wijz. datum: _____																											
1	2	Projectpartners																												
			Bouwkundige werktekeningen	Constructieve werktekeningen	CVZ / Meterkasten / aansluitingen	Mechanische Ventilatie	Loodgieterswerk / Sanitair	Centrale verwarming	Electrotechnische installatie	Liftinstallaties	Betonstaal	Kanaalplaatvloeren	Breedplaatvloeren	Metaalconstructiewerk	Stalen wandkist	Kalkzandsteen	Spouwbladen incl. Kozijnen	Prefab onderdelen	Metselwerkondersteuning	Steigers / Ondersteuning	Gibo (vooropperen)	Houten trappen	Gaashekwerken gevel	Opdrachtgever / Directie	Verhuurder	Keukens	Speedgate	Balkonhekken	timmerwerk / stelwerk	Afplakken spouwbladen
1		Bouwkundige werktekeningen	A	A						A				A			A	A	A		A	A	A	C	C	A				
2		Constructieve werktekeningen	A	A						A				A			A	A	A		A	A	A							
3		CVZ / Meterkasten / aansluitingen	A	A		A	A	A	A					A										C						
4		Mechanische Ventilatie		A					A					A			A							C	C	A	A			
5		Loodgieterswerk / Sanitair		A	A				A					A			A							C	C	A	A			
6		Centrale verwarming		A	A				A					A			A							C	C					
7		Electrotechnische installatie		A	A				A					A			A							C	C	A	A			
8		Liftinstallaties	A	A		A	A										A							C	C					
9		Betonstaal		A		A	A		A					A				A	A											
10		Kanaalplaatvloeren		A	A	A	A		A					A			A	A	A		A					A				
11		Breedplaatvloeren		A	A	A	A		A					A			A	A	A							A	A			
12		Metaalconstructiewerk	A	A					A					A			A	A	A		A			A						
13		Stalen wandkist		A	A		A	A	A					A			A	A	A											
14		Kalkzandsteen		A			A	A	A					A			A	A		A							A			
15		Spouwbladen incl. Kozijnen	A	A		A		A	A					A			A	A	A					C	C					
16		Prefab onderdelen	A	A			A		A					A			A	A	A					C	C					
17		Metselwerkondersteuning	A	A										A			A	A	A						C		A			
18		Steigers / Ondersteuning		A										A			A	A	A		A							A		
19		Gibo (vooropperen)	A	A																A										
20		Houten trappen	A	A										A											C					
21		Gaashekwerken gevel	A											A											C					
22		Opdrachtgever / Directie	C	C	C		C	C	C	C								C	C	C			C	C				C		
23		Verhuurder	C				C	C	C	C								C	C							C	C			
24		Keukens	A			A	A		A					A			A									C				
25		Speedgate	A	A	A	A	A		A					A					A	A				C	C					
26		Balkonhekken																												
27		timmerwerk / stelwerk																												
28		Afplakken spouwbladen																												
29																														
30																														

Bron: ERA Contour

Toelichting / instructie**2.6.3 Planning**

1. Vertaal de voorgaande punten door naar een planning. Aanbevolen wordt om dit in een lean planning sessie te doen, waaraan in principe alle projectpartners meedoen.



Lean planning sessie (Bron: www.iobeya.com)

2.7 Modelleringsafspraken

Zie paragraaf 1.11

2.6.3 Planning

<Neem hier een planning op of verwijst naar een separaat planningsdocument

Aandachtspunten bij een lean planning sessie zijn onder andere:

1. betrek bij de sessie ook de participanten en/of personen die niet zelf modelleren, maar wel belangrijke informatie moeten leveren in het BIM proces of – omgekeerd – verder moeten werken met informatie uit het BIM;
2. ga uit van de uitvoeringsplanning: wanneer willen we het werk opleveren? Reken van daaruit terug: wanneer moet je – bijvoorbeeld – prefab betonnen elementen gaan inkopen, wanneer moeten productietekeningen klaar zijn voor controle (waar onder clash control), welke *input* is daarvoor nodig en wanneer moet die dan beschikbaar en zijn, enzovoort;
3. toeleveranciers zijn gewend om hun productietekenwerk te doen vlak voor de daadwerkelijke productie. Deelnemen in een BIM- en *lean planning* proces houdt in dat zij – omwille van de afstemming met andere participanten – al veel eerder hun productietekenwerk moeten produceren. Tekenwerk en productie komen met andere woorden in de tijd verder uit elkaar te liggen. Leveranciers moeten daar hun proces op inrichten. Bereid hen daar goed op voor, geef aan wat voor hen het voordeel is van een andere procesorganisatie;
4. inzet moet zijn, dat al het tekenwerk zoveel mogelijk maar één keer wordt gedaan. Bijvoorbeeld: de architect hoeft niet een gedetailleerd model van een trap te leveren, wanneer de trappenfabrikant toch nog een keer een productiemodel moet maken. Het is dan voldoende dat de architect de plaats en afmetingen van trapgat en de hoofdcontouren van de trap aangeeft. Later kan dan het model van de trappenfabrikant worden ingevoegd in het bouwkundige model.

2.7 Modelleringsafspraken

2.7.1 Gezamenlijk 'nulpunt', Noord-oriëntatie en stramienen

Zie paragraaf 1.11.1

2.7.2 Codering en benaming van objecten en kenmerken

Zie paragraaf 1.11.2

2.7.3 Demarcatie '2D – 3D' / Geometrie – data

Zie paragraaf 1.11.3

2.7.4 Te gebruiken instellingen t.b.v. uitwisseling via IFC

Zie paragraaf 1.11.4

2.7.5 Aanvullende modelleringsafspraken

Zie paragraaf 1.11.5





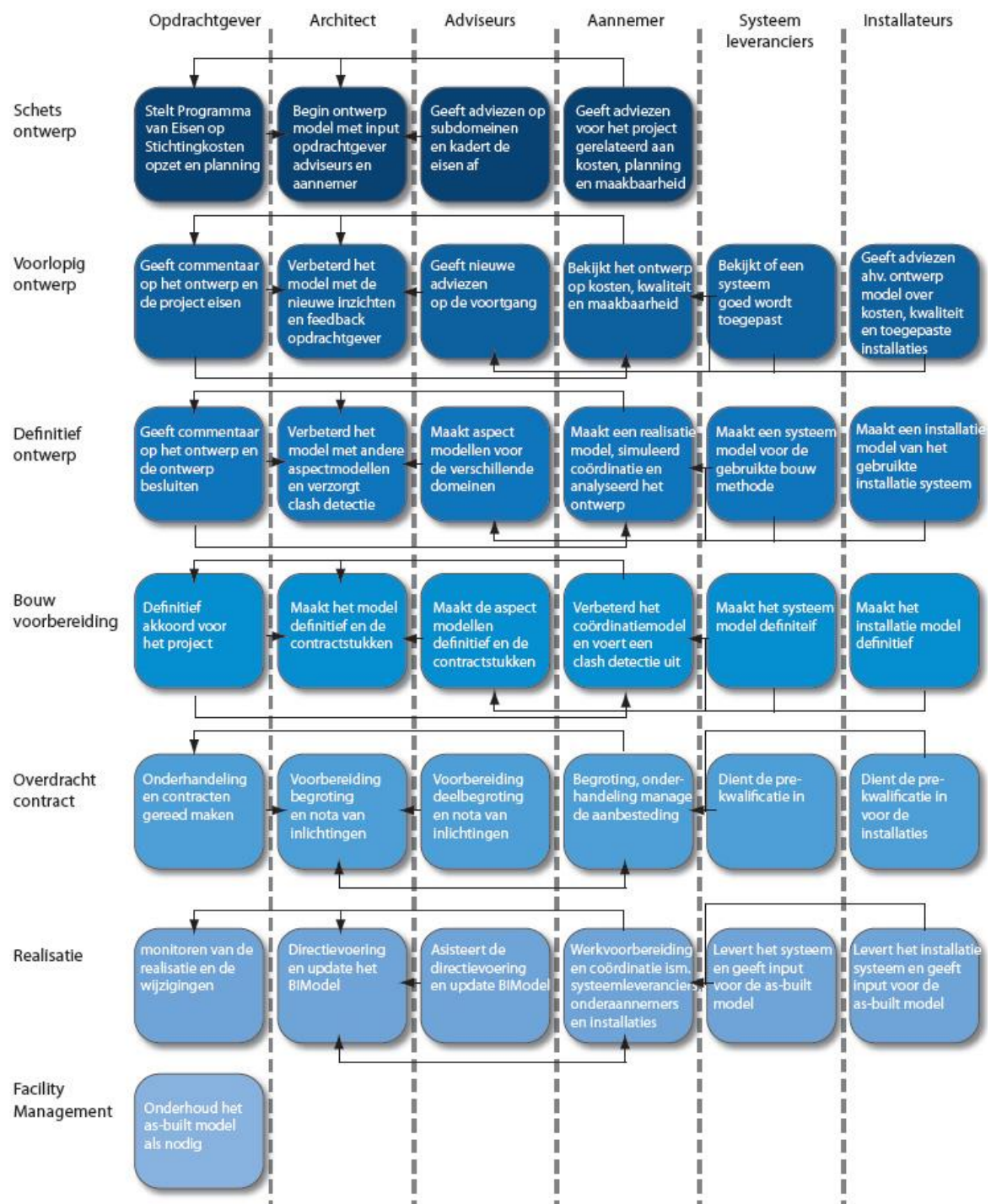
BIJLAGE 1

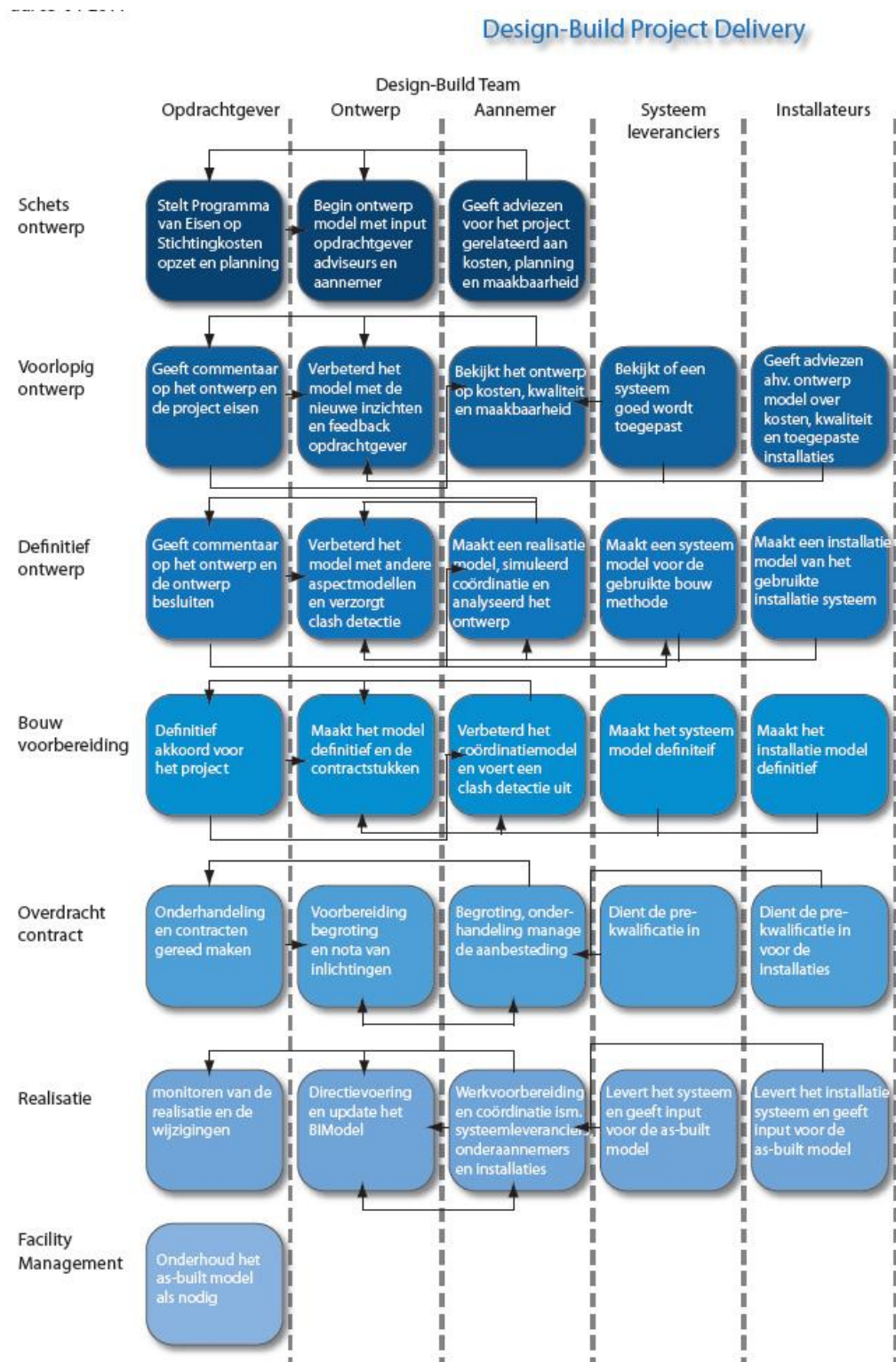
BIM interactiediagrammen bij verschillende bouworganisatie- of aanbestedingsvormen



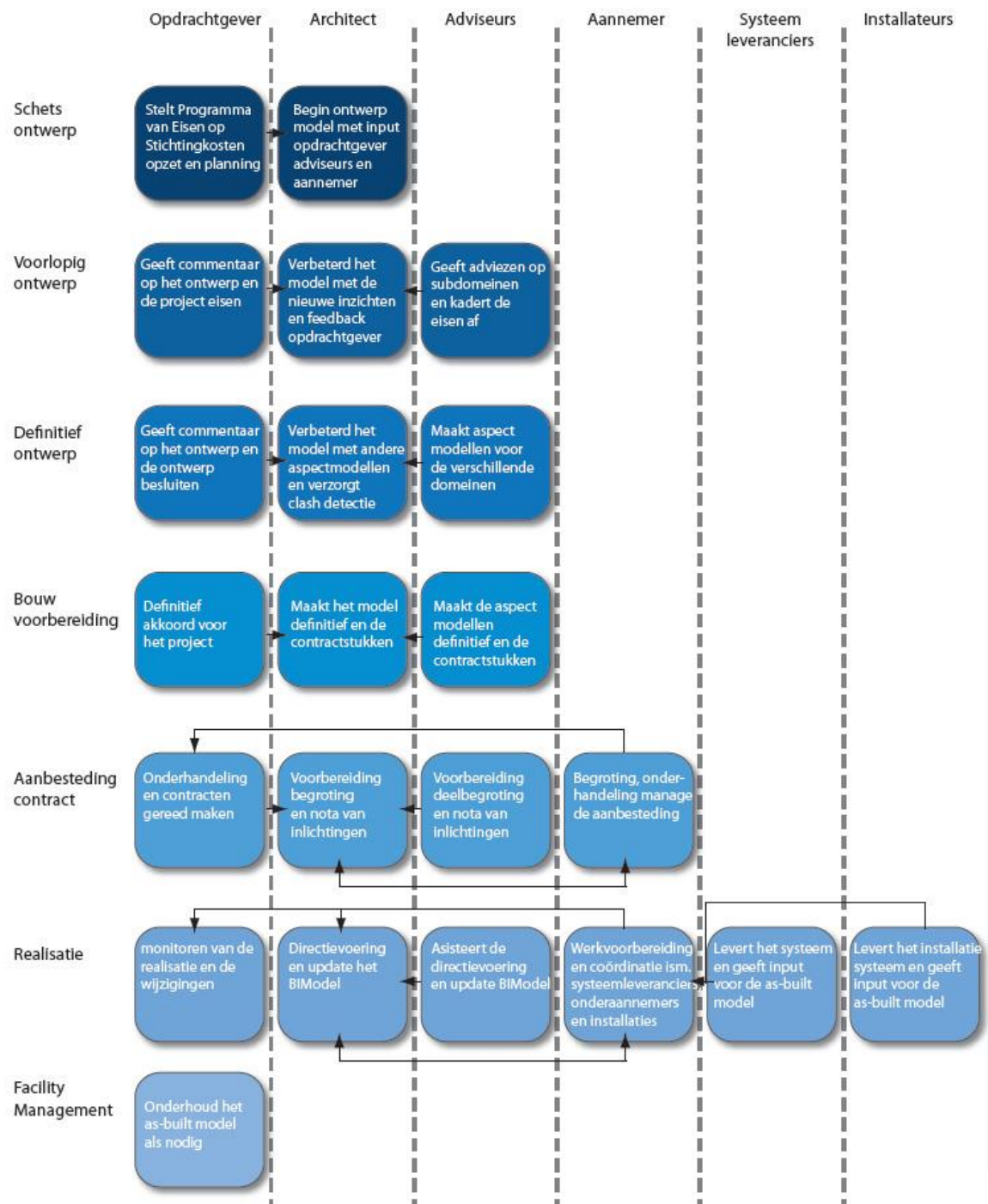
1.4.2.2

Integrated Project Delivery





Design-Bid-Build Project Delivery



BIJLAGE 2: Betrokken organisaties bij vorige versies van het Model BIM Protocol

Leidraad Integraal Projectinformatie Overdrachtprotocol

In 2010 publiceerde het bureau BouwQuest in samenwerking met Spekkink C&R een eerste versie van een model BIM protocol onder de naam "Leidraad Integraal Projectinformatie Overdrachtprotocol" op basis van het Amerikaanse "Integral Project Delivery Protocol" (IPD).



Model BIM Protocol 1.0

In de jaren 2010 t/m 2012 liep het project 'IPC voor architecten', waarin enkele tientallen architectenbureaus met een subsidie van het Agentschap NL gezamenlijk werkten aan de implementatie van BIM in de ontwerppraktijk. Eén van de 'collectieve producten' uit dit IPC (de letters staan voor Innovatie Prestatie Contract) was het 'Model BIM Protocol'. De bovengenoemde Leidraad was één van de inputdocumenten voor dit model.

Op de volgende pagina zijn de logo's opgenomen van de bureaus die hebben geparticipeerd in de ontwikkeling van – wat we nu noemen – het 'Model BIM Protocol 1.0'



PM

Klous + Brandjes Architecten bna



atelier
DUTCH

IAA
Architecten



GREINER
VAN GOOR
HUIJTEN
ARCHITECTEN BV



topos
fields
BOUWADVIES EN BOUWTECHNIEK

architecten bna
I N | E X



SPRING

HAN VAN ZWIETEN
ARCHITECTEN BNA
ONTWERP EN BOUWADVIES



NEXIT ARCHITECTEN

MEYER
EN VAN SCHOOTEN
ARCHITECTEN BV



BO6

toposarchitecten

BEDAUX DE BROUWER ARCHITECTEN BV BNA

RS | Roeleveld-Sikkens Architects

Spekkink C&R



SBH ARCHITECTEN + ADVISEURS

BFAS



