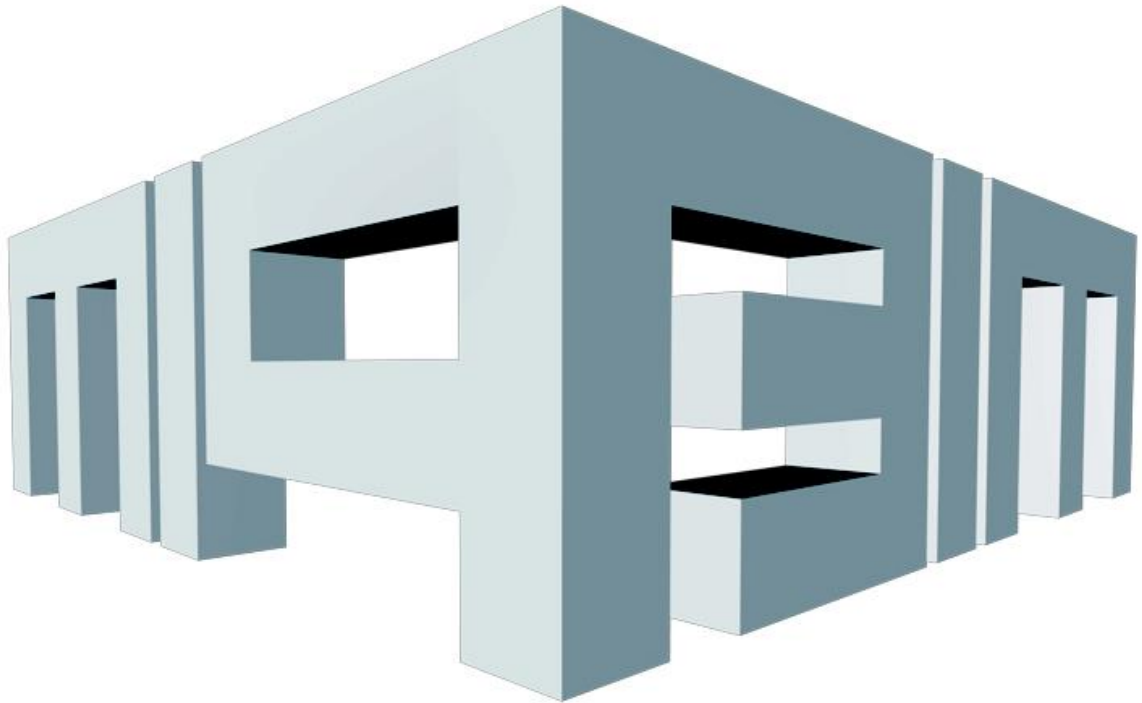


Excelleren in BIM met PIM



Theoretisch kader

Definitief

01-01-2018

'Hoe kan door efficiënter om te gaan met data, de doorlooptijd van het BIM proces verkort worden.'

Ontwerp omslag: E.M.J. Groot
Omslag illustratie: F. Bongaerts

Eventuele op- en aanmerkingen over deze uitgave kunt u richten aan: E.M.J. Groot, e-mail:
grootemj@hotmail.com

© 2018, Ellen Groot
Uitgegeven in eigen beheer

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission of the author.

Algemene gegevens

Opleidingsinstituut

HAN Arnhem
Ruitenberglaan 26
6826 CC Arnhem
T +3126 365 8181
E info@han.nl



Afstudeerbegeleiders

Dhr. W. (Willem) van Dijk
M +316 5354 7082
E w.vandijk@han.nl

Dhr. J. (Jorg) Janssen
M +316 2183 3531
E j.janssen@han.nl

Bedrijfsgegevens

Lamers en Visser BV
Kerkenhuisweg 20
5435 PA Sint Agatha
T +31485 32 1144
E info@lamersenvisser.nl



Bedrijfsbegeleider

Dhr. S.H.G. (Bas) Visser
M +316 1327 6600
E b.visser@lamersenvisser.nl

Studentgegevens

Student

E.M.J. (Ellen) Groot

Studentnummer 597654

T +316 1446 1446

E grootemj@hotmail.com

Studierichting

Academie voor bouw en infra

Bouwmanagement en uitvoering

Inhoudsopgave

Algemene gegevens.....	iii
Studentgegevens	iv
1. Fase 1 Theoretisch kader	1
1.1 Inleiding	1
1.2 Wat is BIM?.....	1
1.2.1 Big BIM of Little BIM	3
1.2.2 BIM implementation Plan.....	4
1.2.3 Wat is een proces?	5
1.2.4 Wat is procesmanagement?.....	5
1.2.5 Wat is een BIM proces?.....	8
1.3 Procesintegratie	11
1.3.1 COINS.....	15
1.3.2 Inrichting proces.....	17
1.3.3 Beschrijving van het product.....	18
1.3.4 Organisatievormen	19
1.3.5 ICT hulpmiddelen.....	20
1.4 Kwaliteitsmanagement.....	21
1.4.1 Kwaliteit.....	21
1.5 ICT management	21
1.6 Logistiek management	21
1.7 Value-stream mapping	22
1.7.1 Proces mapping	23
1.8 BIM activiteiten	24
1.8.1 Mogelijkheden van BIM.....	24
1.8.2 Normatieve referenties	25
1.8.3 Data binnen het BIM proces.....	25
1.8.4 BIM Informatieniveaus	26
1.8.5 Objecten in het BIM model	28
1.8.6 Samenhang BIM proces en data.....	28
1.8.7 De oorsprong van data in een model	29

1.8.8	Open BIM en BIM afspraken	29
1.9	Conclusie theoretisch kader	31
1.10	Analyse BIM protocollen BIM uitvoeringsplan	32
1.10.1	BIM Informatieniveaus (fases).....	35
1.10.2	Specificatie (matrix).....	38
1.10.3	Basis Informatieleveringsspecificaties (ILS).....	40
1.11	Conclusie analyse BIM protocollen BIM uitvoeringsplan	41
Bibliografie.....		43
BIM gerelateerd.....		43
Proces gerelateerd		44
Wetenschappelijke artikelen.....		44
Bijlage overzicht		45
Figuren overzicht		45

1. Fase 1 Theoretisch kader

1.1 Inleiding

In fase 1 is een theoretisch kader gevormd over de belangrijkste onderwerpen binnen dit onderzoek.

1.2 Wat is BIM?

De laatste jaren is BIM bij veel organisatie ingevoerd binnen de bedrijfsvoering. Het gebruik van BIM kent veel niveaus. Sommige werken met Big BIM, andere met Little BIM of iets daar tussenin. Wat is BIM?

Het BIM loket¹ is een onafhankelijke stichting dat de implementatie van BIM stimuleert in de Nederlandse bouwsector. Het BIM loket is een initiatief van kennis organisaties buildingSMARTChapter Benelux, CROW, Geonovum, Ketenstandaard Bouw en Installatie, SBRCurnet, STABU, en de Bouw Informatie Raad (BIR). Binnen dit onderzoek zal bij deze organisaties kennis worden ingewonnen met betrekking tot BIM en het gebruik van open standaarden. 'Het BIM Loket verbindt de relevante kennisorganisaties in Nederland en coördineert en versterkt de onderlinge aansluiting, zowel nationaal als internationaal.'²

'BIM staat voor Bouwwerk Informatie Model (ook wel Management). Een BIM Is een digitale weergave van de functionele en fysieke eigenschappen van een bouwwerk. Een virtuele versie van bijvoorbeeld een gebouw of infrastructuur, of het proces om daartoe te komen. De kern van het BIM is een 3D-model, de geometrie. Hieraan zijn alle gegevens gekoppeld die nodig zijn voor het ontwerpen, bouwen en beheren van het bouwwerk. Het BIM wordt gebruikt door de partijen die bij het te realiseren bouwwerk betrokken zijn. Via open standaarden wisselen opdrachtgever, architect, adviseurs, aannemer en installateur onderling informatie uit. Gegevens worden één keer ingevoerd, en zijn voor alle betrokkenen beschikbaar. In essentie vormt BIM een nieuwe manier van samenwerken tussen deze partners, waarbij het integraal beheren van informatie tijdens de complete levenscyclus van het bouwwerk centraal staat'.³

¹ Wat is het BIM loket. Geraadpleegd op 16oktober 2017, van <http://www.bimloket.nl/BIM-Loket>.

² Wat is het BIM loket. Geraadpleegd op 16oktober 2017, van <http://www.bimloket.nl/BIM-Loket>.

³ BIM loket. Wat is BIM eigenlijk. Geraadpleegd op 15 oktober 2017, van <http://www.bimloket.nl/watisbim>.

'Building Information Modelling (BIM) models and manages information as well as graphics for sharing information through construction and the whole building lifecycle, eliminating the need to re-enter data, and avoiding data loss, miscommunication, and translation errors'.⁴

Vertaling: BIM modellen (Building Information Modeling) beheert informatie en grafieken voor het delen van informatie via de bouw en de gehele levenscyclus van het gebouw. Het elimineren van de noodzaak om gegevens opnieuw in te voeren en het vermijden van dataverlies, miscommunicatie en vertaalfouten.

De Bouw Informatie Raad (BIR) stimuleert net als het BIM Loket de implementatie van BIM in de Nederlandse bouwsector en omschrijft BIM als :

-  'Bouwwerk Informatie Model'. Dit is een digitale representatie van hoe een bouwwerk is ontworpen, wordt gerealiseerd en/of daadwerkelijk is gebouwd.
-  'Bouwwerk Informatie Modellerings', ligt de nadruk meer op het proces. Hier gaat het om (samen)werken in bouwprojecten met behulp van digitale informatiemodellen. Gerelateerde begrippen zijn integraal ontwerpen, concurrent engineering, lean planning en het delen van digitale informatie.
-  Bouwwerk Informatie Management, staat de informatie zelf centraal: de opbouw, het beheer en (her)gebruik van digitale bouwwerkinformatie in de hele levenscyclus van het bouwwerk.⁵

De omschrijving van BIM door het BIM Loket is die van de meest ideale situatie. Alle betrokken partijen werken samen waarbij BIM wordt ingezet binnen bouwprojecten. 'BIM maakt het mogelijk om kwalitatief beter, efficiënter, economisch voordeliger en sneller te bouwen'.⁶

Achter BIM schuilt een proces waarbij interne processen en externe processen op elkaar moeten aansluiten om goed te kunnen samenwerken. BIM betekent een nieuwe werkwijze voor de organisatie. Wanneer dit geprojecteerd wordt op de bouwsector, zal opgemerkt worden dat de ideale situatie in de meeste bouwprojecten nog niet voorkomt. BIM is nog volop in de ontwikkeling.

⁴ The Building Services Research and Information Association. Building Information Modelling. Geraadpleegd op 9 oktober 2017, van

<https://www.bsria.co.uk/services/design/bim/>

⁵ BIR. Kenniskaart nr. 0. Wat is BIM?

⁶ Bouw Informatie Raad. Over de BIR. Geraadpleegd op 15 oktober 2017, van

<http://www.bouwinformatieraad.nl/p/46/Over-de-BIR>

1.2.1 Big BIM of Little BIM

‘Het maakt nogal wat uit of een bedrijf BIM toepast binnen het eigen bedrijf, of dat het BIM gebruikt over de bedrijfsgrenzen heen. In het eerste geval wordt gesproken over ‘Little BIM’. De bouwer zet dan bijvoorbeeld de 2D-tekeningen van de architecten om in 3D en gebruikt deze voor de eigen toepassingen. Als BIM wordt gebruikt voor het uitwisselen van 3D-informatie tussen verschillende partijen in de bouwprocesketen, dan spreekt men van ‘Big BIM’. ‘Big BIM’ heeft in veel gevallen meer toegevoegde waarde, maar stelt ook hogere eisen aan de samenwerkende partijen.’⁷

De uitwisseling van informatie binnen Big BIM en Little BIM kent grote verschillen. Bij Little BIM gaat het vaak om de 3D visualisatie waarbij vervolgens 2D tekeningen uit het model gegenereerd worden. Little BIM wordt ook gebruikt voor het aansturen van interne processen door gebruik van data. Bij Big BIM gebruikt men het model om er gegevens uit te genereren. Vooraf moet afgesproken worden welke gegevens men wil genereren uit het model.

⁷ Straatman, J & Pel, W & Hendriks, H. (2012) RRBouwrapport 144. Aan de slag met BIM; gewoon doen! Handreiking Virtueel Bouwen.

1.2.2 BIM implementation Plan

‘BIM can be a mechanism for making high quality information about an asset available from inception, through design, construction and operation to disposal. It enables better decisions to be made during procurement, and provides an improved level of data to the FM team.

As knowledge and awareness of BIM grows, organisations are increasingly looking at how BIM can help them achieve their business objectives. Efficiency can be improved by keeping accurate information on the installed asset and informing key decisions around strategic development plans. The BIM implementation plan outlines the methodology necessary to incorporate BIM within a business’.⁸

Vertaling: BIM is een tool om hoge kwaliteit informatie te maken voor een model vanaf begin, ontwerp, constructie en exploitatie tot einde levensduur. Het stelt in staat om betere beslissingen te nemen en zorgt voor een verbeterd niveau van gegevens naar het bouwteam.

Aangezien kennis en bewustzijn van BIM groeit, kijken organisaties steeds meer naar hoe BIM hen kan helpen hun bedrijfsdoelstellingen te bereiken. De efficiëntie kan worden verbeterd door nauwkeurige informatie over het model actief te houden en belangrijke beslissingen te geven over strategische ontwikkelingsplannen. Het BIM implementatieplan schetst de methodologie die nodig is om BIM binnen een bedrijf op te nemen.

Het BIMmen begint bij een bouwproject, een pilot. ‘Het implementeren van BIM is een leerproces of organisatieverandering’.⁹ Zowel het management als de medewerkers dienen achter de BIM werkwijze te staan. Zo wordt BIM verankerd binnen de organisatie. De werkwijzen en procedures dienen ontwikkeld en aangepast te worden om de efficiëntie van informatie te kunnen verbeteren. Hierbij kan een BIM werkplan opgesteld worden die de werkwijze en procedures binnen het BIM proces beschrijven.

⁸Implementing BIM – preparing your Implementation plan. Geraadpleegd op 09-10-2017, van <https://www.bsria.co.uk/information-membership/events//details/implementing-bim-preparing-your-bim-implementation-plan/>.

⁹ Straatman, J & Pel, W & Hendriks, H. (2012) RRBouwrapport 144. Aan de slag met BIM; gewoon doen! Handreiking Virtueel Bouwen.

1.2.3 Wat is een proces?

Binnen dit onderzoek wordt uitgegaan van de definitie:

‘Een proces is een verzameling van activiteiten die gezamenlijk input omzetten in output om een bepaald doel te realiseren.’¹⁰

Organisaties zijn er op gericht om activiteiten uit te voeren die onderdeel zijn van een proces. Binnen dit onderzoek worden de activiteiten van het BIM proces in beeld gebracht. Het BIM proces zal beschreven worden, zodat van daaruit gewerkt kan worden aan verbetering. Om verduidelijking van de situatie te verkrijgen en om problemen en oplossingen te identificeren dient het proces vastgelegd te worden. Van daaruit zal gekeken worden hoe efficiënter omgegaan kan worden met data.

Wanneer een proces aan het einde is van optimaliseren, is creativiteit van belang om tot innovatie (= nieuwe procesvormen) te komen.¹¹ Om de volgende stappen te kunnen maken en de mogelijkheden van BIM uit te breiden dient eerst het huidige proces geoptimaliseerd te worden.

1.2.4 Wat is procesmanagement?

Binnen dit onderzoek wordt uitgegaan van de definitie:

‘Procesmanagement is een systematische en beheerste beïnvloeding van processen om ervoor te zorgen dat de organisatiedoelen worden gerealiseerd’.¹²

Procesmanagement bestaat uit vier stappen:

-  Proces beschrijven (plan);
-  Proces besturen (do);
-  Proces analyseren (act);
-  Proces verbeteren (cyclus).

De focus ligt op de processen omdat we deze efficiënter willen laten verlopen. Hierbij is het van belang om:

-  De processen te begrijpen.
-  Procesdoelstellingen en bandbreedtes te formuleren.
-  Beschrijven wat er moet gebeuren wanneer procesdoelstellingen niet worden behaald.
-  Processen managen.¹³

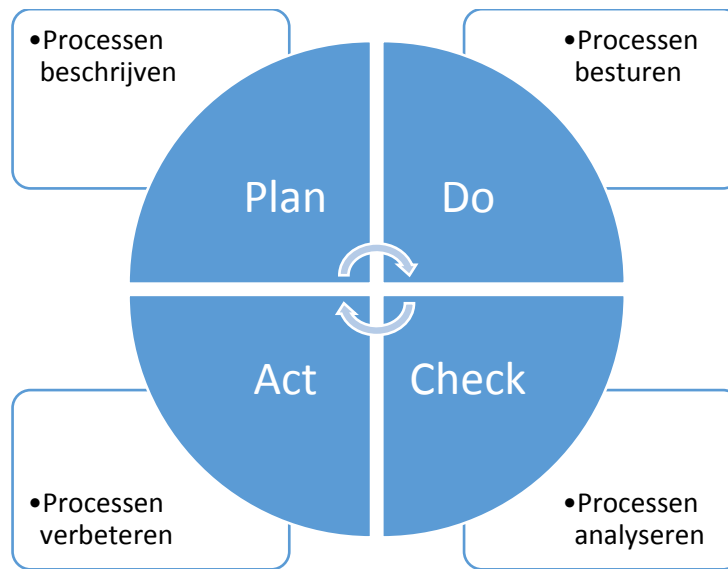
Procesmanagement maakt gebruik van de plan-do-check-act-cyclus.

¹⁰ Hendriks, H. (2017). Procesmanagement in de praktijk (3^e herziene oplage). Hilversum: Concept.

¹¹ Terhürne, H. (2003). Process Mapping, een praktische methodiek voor een heldere kijk op businessprocessen. Denveter: Kluwer.

¹² Hendriks, H. (2017). Procesmanagement in de praktijk (3^e herziene oplage). Hilversum: Concept.

¹³ Terhürne, H. (2003). Process Mapping, een praktische methodiek voor een heldere kijk op businessprocessen. Denveter: Kluwer.



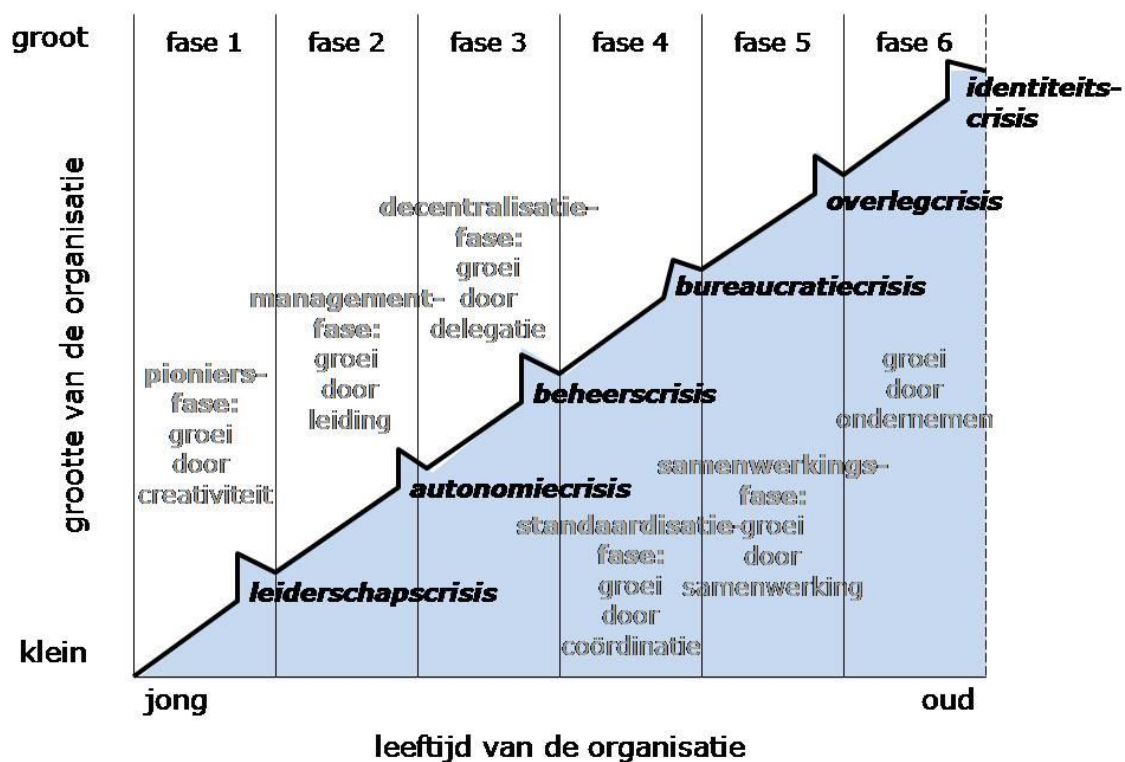
Figuur 1 gebaseerd op Deming 1986

Organisaties zijn er op gericht om activiteiten uit te voeren die onderdeel zijn van een proces. Binnen dit onderzoek worden de activiteiten van het BIM proces in beeld gebracht. Het BIM proces zal beschreven worden, zodat van daaruit gewerkt kan worden aan verbetering en vernieuwing. Om verduidelijking van de situatie te verkrijgen en om problemen en oplossingen te identificeren dient het proces vastgelegd te worden. Van daaruit zal gekeken worden hoe efficiënter omgegaan kan worden met data.

Om procesmanagement toe te passen wordt eerst de volwassenheid van de organisatie bepaald volgens Greiner. De volwassenheid van Greiner (1998) kent vijf volwassenheidsstadium:

- ☛ 'Productgerichte fase
- ☛ Procesgerichte fase
- ☛ Organisatiegerichte fase
- ☛ Ketengerichte fase
- ☛ Maatschappijgerichte fase'¹⁴

Vervolgens wordt de gewenste volwassenheid van procesmanagement bepaald met de typische kenmerken van het primaire proces.



Figuur 2 Groeimodel Greiner (1998)

¹⁴ Hendriks, H. (2017). Procesmanagement in de praktijk (3^e herziene oplage). Hilversum: Concept.

1.2.5 Wat is een BIM proces?

‘A process that relies on the information generated by a BIM design tool for analysis, fabrication detailing, costestimation, scheduling, or other use’.¹⁵

Vertaling: Een proces dat gebaseerd is op het genereren van informatie door een BIM ontwerp tool voor analyse, fabricage detaillering, kostenraming, planning of ander gebruik.

Het BIM proces is echter veel breder dan alleen het genereren van informatie. Om informatie te kunnen genereren zal eerst informatie moeten worden toegevoegd. Om informatie te kunnen toevoegen dient vastgelegd te worden welke informatie waarde toevoegt voor de gebruiker en welke informatie gebruikt gaat worden.

Het basis BIM protocol van Dura Vermeer Bouw en Vastgoed omschrijft:

‘Het BIM proces beoogt centraal opslaan en optimaliseren van informatiestromen om zodanig de vraag naar en beschikbaarheid van informatie optimaal op elkaar af te stemmen. Daarbij is het van belang om gezamenlijk de informatie op te bouwen en te verwerken in een parallel proces, waarbij in het ontwerp zoveel mogelijk input en kennis uit volgende fases zal worden geïntegreerd’.¹⁶

Centraal opslaan en optimaliseren van informatiestromen heeft invloed op de doorlooptijd van het BIM proces. Centraal opslaan is nodig, zodat iedereen te allen tijde de juist informatie ter beschikking heeft. Gebeurt dit niet centraal dan ontstaan fouten of men is niet op de hoogte. Met het optimaliseren van informatiestromen wordt tijd bespaard, men krijgt meer inzicht in het proces en de verwerking van data verloopt beter.

¹⁵ Eastman, C & Teicholz, P & Sacks, R & Liston, K. (2008). BIM Handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. Glossary (pp.468). USA: John Wiley & sons, inc.

¹⁶ Dura Vermeer.

Een aantal bedrijven hebben een gezamenlijk Model BIM Protocol 2.0 ontwikkeld. Hun kennis en inzichten zijn verwerkt in het protocol. Het Model BIM protocol 2.0 van Pioneering omschrijft: 'Een bouwproces waarin optimaal kan worden geprofiteerd van het gebruik van BIM. Dat is een bouwproces, waarin de opdrachtgever, de ontwerpende en uitvoerende partij en bij voorkeur 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:

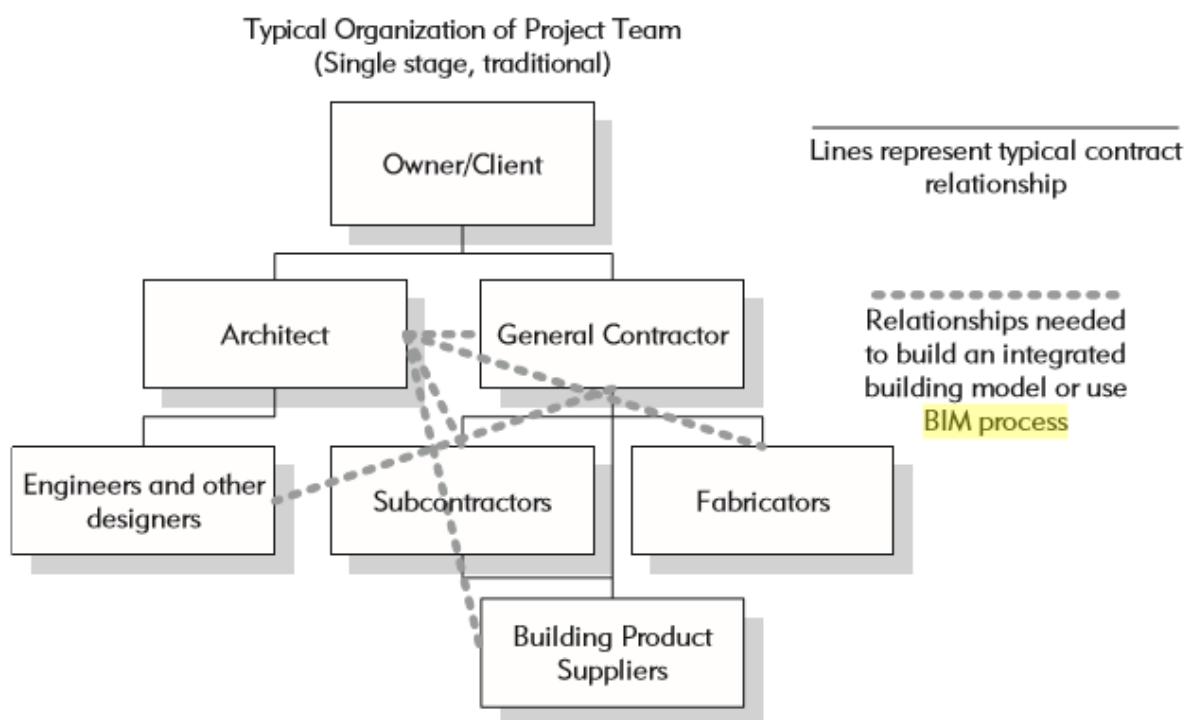
-  Betere kwaliteit;
-  Verlaging van faalkosten doordat dingen zoveel mogelijk maar één keer en in één keer goed worden gedaan;
-  En aanzienlijke verkorting van de totale doorlooptijd.¹⁷

De aangegeven gevolgen kwaliteit en verlaging faalkosten hebben betrekking op het gebouw en de uitvoering. Verkorting van de totale doorlooptijd geldt voor het BIM proces als geheel. Echter de engineeringsfase is tijdens het BIM proces langer. Deze verhouding wordt niet benoemd, maar is wel essentieel. Aan de voorkant wordt veel meer werk verricht. Binnen dit onderzoek gaat om het verkorten van de doorlooptijd van het BIM proces tijdens de engineeringsfase.

¹⁷Pioneering. (2013). Model BIM Protocol 2.0: Een stap op weg naar de stip op de horizon.

‘Het projectteam bij traditionele bouwprocessen bevatten contracten tussen de eigenaar, architect en bouwer, die weer contracten vormen met onderaannemers. Binnen deze contracten ontbreekt het vaak aan veel informatie, verantwoordelijkheid en uiteindelijk de mogelijkheid om BIM tools en processen effectief te gebruiken’.¹⁸

In onderstaand figuur wordt het traditionele bouwproces weergegeven. De lijnen geven de relaties weer die nodig zijn om een geïntegreerd model te bouwen of gebruik te maken van het BIM proces. Deze relaties komen in veel bouwprojecten nog niet voor. Hier zal nagedacht moeten worden hoe de data stroom zo efficiënt mogelijk toegepast kan worden, zonder deze contracten.



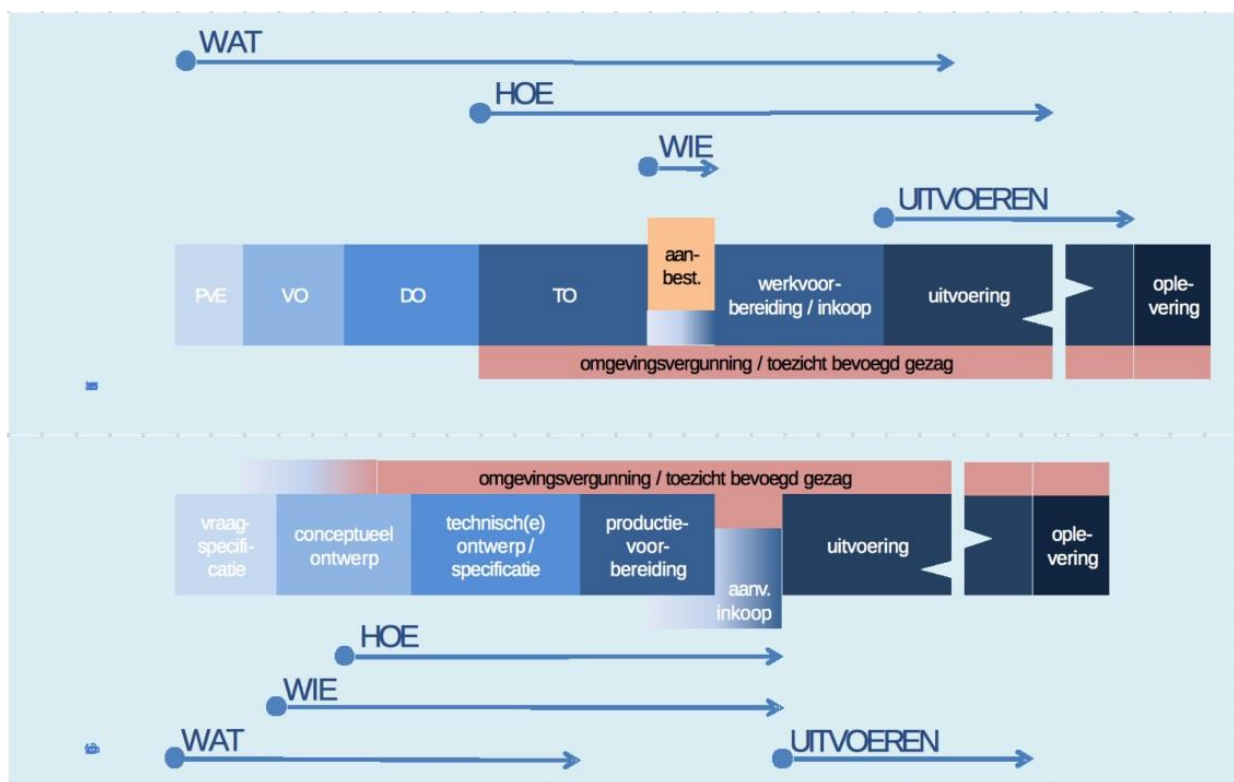
Figuur 3 traditioneel proces met lijnen tussen contract relaties (ref. BIM Handbook).

¹⁸ Eastman, C & Teicholz, P & Sacks, R & Liston, K. (2008). BIM Handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. USA: John Wiley & sons, inc.

1.3 Procesintegratie

Alvorens gestart wordt met een project dient de fasering en de globale planning aangegeven te worden. De fasering binnen het BIM proces verloopt anders dan het traditionele bouwproces. Hoewel er nog steeds sprake is van een voorlopig ontwerp (VO), het definitief ontwerp (DO), het technisch ontwerp (TO), een bestek en na aanbesteding het uitvoeringsontwerp (UO) kan geconstateerd worden dat binnen een BIM project de grenzen tussen deze fasen nagenoeg helemaal wegvallen.

In de geanalyseerde BIM protocollen bevatten meerdere van deze protocollen onderstaand figuur, het verschil tussen het traditionele en het IPD (Integrated Project Delivery) proces.



Figuur 4 Verschillen tussen het traditionele en het IPD proces (ref. Pioneering 2013).

Het Programma van Eisen (PvE) is gewijzigd in vraagspecificatie. De vraagspecificatie is breder van opzet dan een Programma van Eisen. De informatie die nodig is om een BIM model op te zetten is ook veelzijdiger. Het voorlopig ontwerp (VO), het definitief ontwerp (DO) en het technisch ontwerp (TO) zijn vervangen door conceptueel ontwerp, technisch ontwerp/specificatie en productievoorbereiding. Het model wordt opgezet en wordt steeds verder opgewerkt naar mate het proces vordert. Afhankelijk van de vraagspecificatie zal het niveau van het model bepaald worden. De werkvoorbereiding is verdwenen en zit verweven in het productie model.

Aan de voorkant van het proces (de engineering) wordt meer tijd gependend, zodat men daar tijdens de(werk) voorbereiding meer profijt van heeft. Het conceptueel ontwerp, technisch ontwerp/specificatie en productievoorbereiding is langer dan het VO, DO en het TO.

Het figuur suggereert dat de uitvoering tijdens het traditionele proces evenveel tijd beslaat als de uitvoering tijdens het BIM proces. Vermindering van faalkosten en uitvoeringsfouten is hier niet terug te zien. Het BIM proces in zijn totaliteit is korter dan het traditionele proces. De verhoudingen liggen duidelijk anders.

IPD (Integrated Project Delivery)¹⁹ is een geïntegreerde projectaanpak dat mensen, systemen, bedrijfsculturen en praktijk integreert in een proces. Binnen dit proces wordt samengewerkt met de talenten en inzichten van alle deelnemers om de projectresultaten te optimaliseren, de waarde voor de eigenaar te verhogen, afval te verminderen en efficiëntie door alle fasen te maximaliseren.

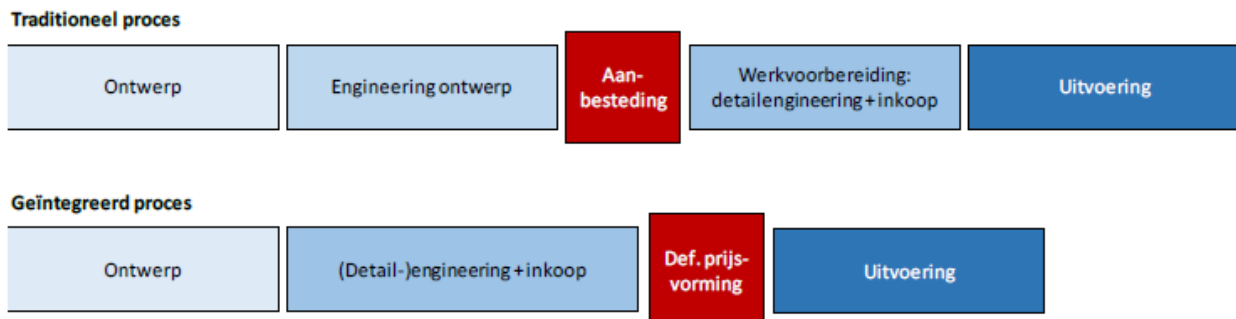
In IPD werken projectdeelnemers in een geïntegreerde bouwprocesorganisatie met een gemeenschappelijk doel het ontwerpen en opbouwen van een succesvol project.

Binnen het traditioneel proces bedenken de opdrachtgever en ontwerpers eerst *wat* en *hoe* het gemaakt moet worden. Na aanbesteding wordt bepaald *wie* het moet maken. Vervolgens wordt het plan door deze partij verder uitgewerkt voor de uitvoering. Hierbij zal deze partij voorstellen doen voor wijzigingen in de technische uitwerking om het project naar zijn hand te zetten en zijn uitvoeringstechnieken. Wanneer er problemen zijn binnen het traditionele proces heeft men vaak de neiging de financiële belangen te beschermen. Hier lijdt de samenwerking onder. Binnen IPD wordt vereist dat alle projectdeelnemers samenwerken als er problemen optreden. In tegenstelling tot het traditionele proces wordt hiermee voorkomen dat men oogkleppen opzet. Vanwege de problemen binnen de huidige ontwerp- en bouwindustrie is het verstandig om een culture verandering door te voeren naar een geïntegreerd team. De samenstelling van het team, de mogelijkheid om zich aan te passen aan de nieuwe manier van werken en het gedrag van individuele teamleden is hierbij kritisch.

Hiermee kan gesteld worden dat de voordelen met het werken met BIM alleen behaald kan worden indien er gewerkt wordt met een geïntegreerd proces. De opdrachtgever legt zijn vraagspecificatie vast in functionele termen *wat* hij wil bereiken met een bouwproject. Daarna zal hij onderzoeken *wie* dat het beste kan realiseren, welke combinatie van ontwerpende en uitvoerende partijen. De gekozen partijen zullen vervolgens het *wat* en *hoe* verder gaan uitwerken.

¹⁹ The American Institute of Architects. (2007) Integrated Project Delivery: A guide.

Onderstaande figuur geeft een vergelijking van het traditionele en het geïntegreerde bouwproces. Dit figuur komt uit de geanalyseerde protocollen.

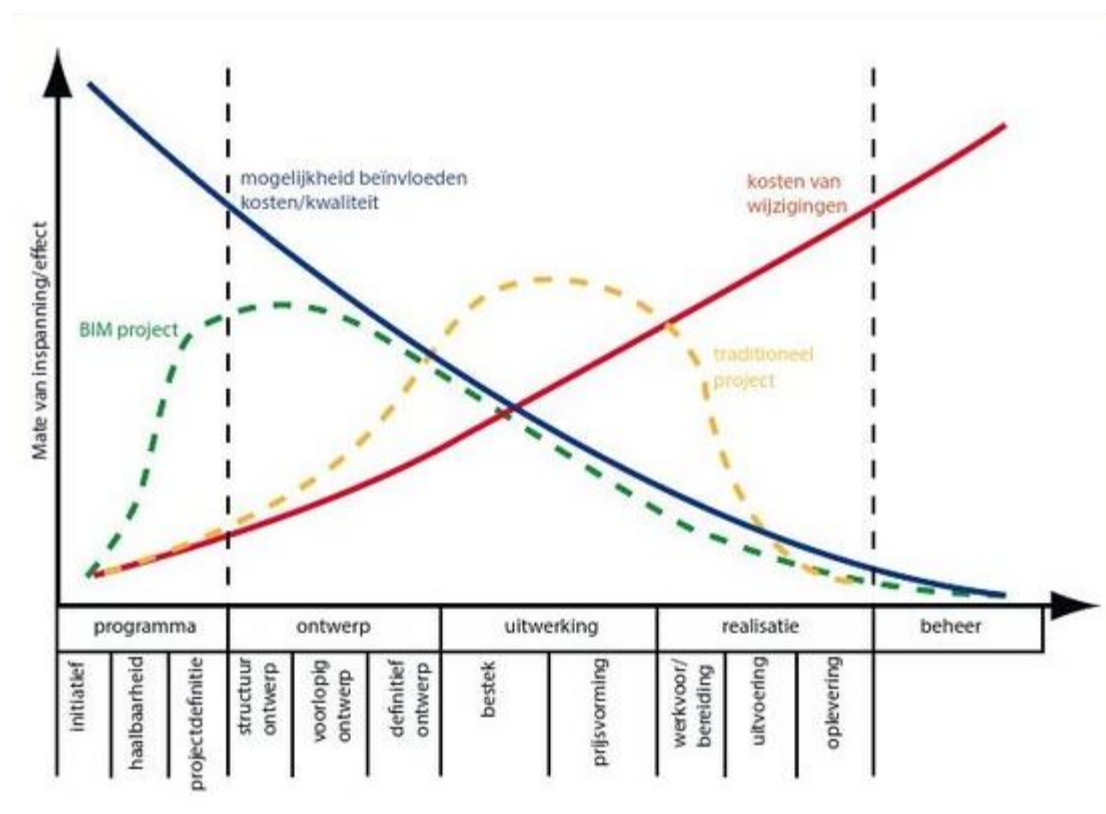


Figuur 5 Schematische vergelijking van het traditionele en het geïntegreerde bouwproces (ref. Pioneering 2013).

Vaak start men met een BIM project, maar dan blijkt het geen BIM te zijn. Een BIM model wordt niet alleen opgezet om er vervolgens 2D-tekeningen uit te genereren. Uit een goed BIM model is veel voordeel te halen, alleen het besef is er nog niet altijd. Ondanks dat BIM voordelen biedt is BIM nog niet uitontwikkeld. Door de diverse soorten software op de markt zijn open standaarden noodzakelijk.

Een BIM model is een prototype van wat later gebouwd gaat worden. De 3D-objecten, zoals wanden, vloeren en staalconstructie kunnen vanuit het BIM model verwerkt worden tot productiemodel. Als BIM gebruikt wordt waar het voor bedoeld is, vraagt dat om een andere manier van werken en denken. Het proces dient anders gefaseerd te worden en werkzaamheden worden naar voren gehaald.

Door het toepassen van BIM wordt er in de begin fase meer werk verricht. De werkzaamheden kosten meer tijd en geld voor ontwerpende partijen. Dit is duidelijk zichtbaar in onderstaand figuur in de groene stippellijn. De rode lijn geeft aan dat de kosten die gepaard gaan met wijzigingen later in het proces hoger worden. De conclusie die uit dit figuur getrokken kan worden is dat er aan de voorkant meer gecommuniceerd en vastgelegd dient te worden, om wijzigingen later in het proces te voorkomen. Samenwerken en het op de juiste tijd aanleveren van informatie draagt bij aan een efficiëntere datastroom.



Figuur 6 Kosten BIM vs traditioneel

1.3.1 COINS

‘COINS (Constructieve Objecten en de Integratie van Processen en Systemen)²⁰ is een flexibele standaard voor de uitwisseling van BIM-informatie. Het biedt een uitwisselingsformaat door middel van een container voor BIM-gerelateerde informatie. COINS ondersteunt de uitwisseling van digitale informatie tussen verschillende IT-platforms en -omgevingen van partijen die betrokken zijn bij bouwprojecten. De standaard zorgt ervoor dat verschillende soorten informatie in samenhang in één database kunnen worden vastgelegd, zoals functies, eisen- en objectenbomen, GIS-data, 2D-tekeningen, 3D-modellen, IFC-modellen, en objecttype-bibliotheek.

COINS vormt een aanvulling op standaarden die uitgebracht worden door buildingSMART zoals IFC, IFD Library en IDM. De kern wordt gevormd door een neutraal, softwareonafhankelijke datamodel, van waaruit data in een neutraal format kunnen worden verzonden en ‘vertaald’ naar de software van verschillende projectpartners. Daarmee heeft de standaard grote invloed op BIM processen’.

De COINS-sytematiek is bedoeld voor IT-specialisten en valt buiten de kaders van dit onderzoek. In de toekomst zullen verdere afspraken gemaakt gaan worden hoe informatiedragers gebundeld kunnen worden.

‘In sectoren zoals de scheepsbouw, procesindustrie en automotive is de toepassing van 3D-objecten, in combinatie met Product Data Management, ver doorgedrongen. Deze werkwijze heeft tot spectaculaire verbeteringen geleid. Het aantal fouten is gereduceerd, de flexibiliteit is verhoogd en de concurrentiepositie is versterkt. Ook de bouw kan van deze werkwijze profiteren. Het huidige bouwproces is echter niet ingericht op deze veranderingen. In de buitenlandse bouw blijkt de situatie vergelijkbaar met de Nederlandse. Er wordt gebruik gemaakt van 3D-objecten bij het ontwerp, maar deze informatie wordt vrijwel niet gebruikt voor de informatieoverdracht in het ontwerp- en bouwproces’.²¹

Uit de analyse volgens de COINS systematiek blijkt dat het huidige proces een grote foutgevoeligheid bevat van de informatiedoorstroming. Dit heeft voornamelijk te maken met de manier waarop de communicatie en de samenwerking is ingevuld. ‘Het huidige proces is rolgeoriënteerd: het proces draait om de actoren en niet om de producten. Niet de informatie is leidend, maar de rol. Voor het bereiken van procesintegratie is een heroverweging nodig van inrichting, besturing en ondersteuning van communicatie- en samenwerkingsprocessen’.²²

Of de informatie wordt gebruikt voor de informatieoverdracht is men sterk afhankelijk van de markt en de vraag van de opdrachtgevers. Door de foutgevoeligheid van de informatiedoorstroming door slechte communicatie en de manier van samenwerken aan te pakken, kan het BIM proces worden verbeterd wanneer efficiënter omgegaan wordt met data.

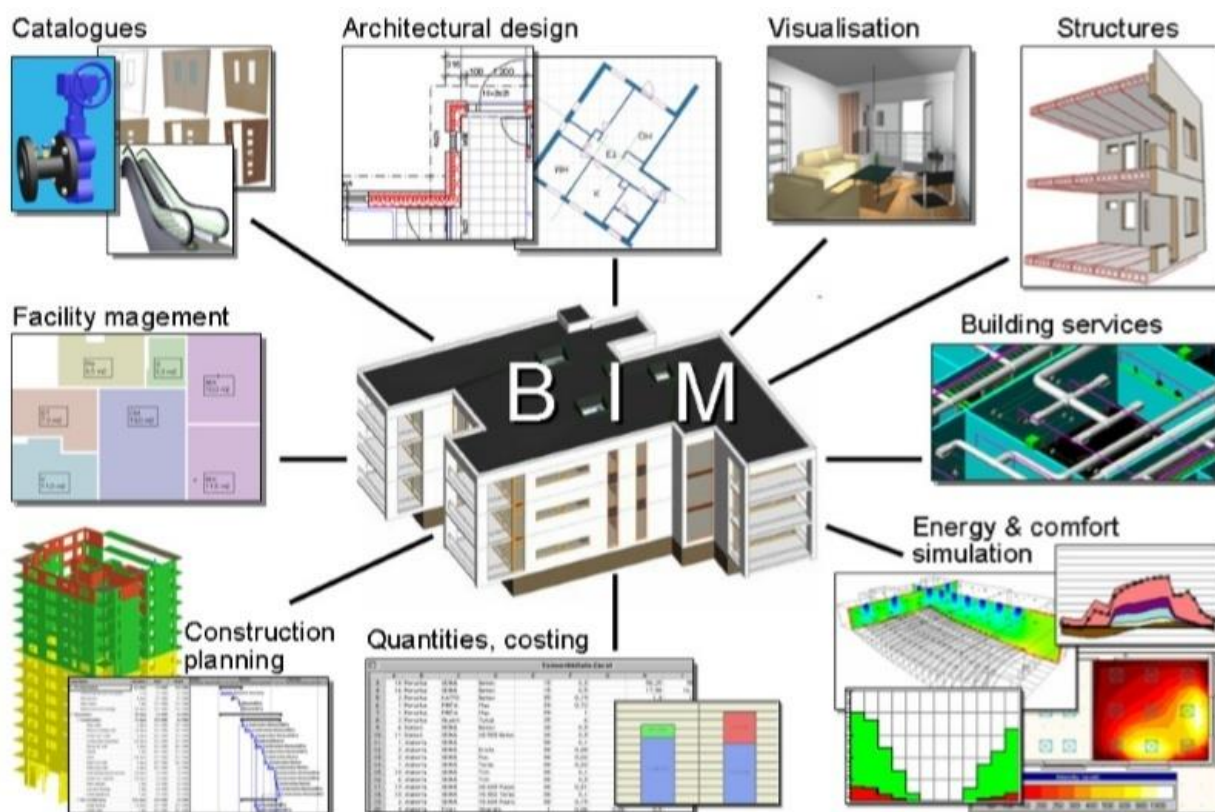
²⁰ COINS. Geraadpleegd op 15 oktober 2017, van <http://www.coinsweb.nl/>

²¹ Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. Lisse: Alkemade

²² Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. Lisse: Alkemade

Er zijn een aantal factoren die procesintegratie belemmeren. Om procesintegratie te doen slagen moet de coördinatie van activiteiten anders ingericht worden. Hierbij zijn vier aandachtsgebieden te onderscheiden:

- 🔧 Inrichting proces;
- 🔧 Beschrijving van het proces;
- 🔧 Organisatievormen;
- 🔧 ICT-hulpmiddelen.



Figuur 7 Voorbeelden van diverse technische toepassingen ondersteund door BIM (ref. Visionfor ICT 2015).

1.3.2 Inrichting proces

Voor 'inrichting proces' kunnen de volgende veranderingen benoemd worden:

-  'Van een rolgeoriënteerd proces naar een objectgeoriënteerde proces.
Het team en het proces wordt georganiseerd rondom het object. De essentie van een bijdrage door een actor is de waarde die hij door middel van informatie toevoegt aan het object.
-  Procesbewaking gebaseerd op objecten.
De procesbewaking is nu gebaseerd op de status van documenten. In de toekomst zal deze gebaseerd worden op de toestand van objecten. Door middel van toestandsveranderingen doorloopt het object de product lifecycle.
-  Naar een doelgericht proces.
In plaats van een statisch 'Programma van Eisen' worden functionele eisen ontwikkeld en gekoppeld aan de objecten. Technische en vormgevende keuzes worden uitgesteld tot een haalbaar doel is geformuleerd. Een 3D-toetsing zal de haalbaarheid van de doelstelling ondersteunen.
-  Functioneel ontwerpen.
Door uitstel van technische en vormgevende keuzes wordt het bouwwerk aanvankelijk puur functioneel ontworpen.
-  Meer 'concurrent' werken en wachttijden reduceren.
Door verantwoordelijkheden en de procesbewaking door middel van objecten te regelen, wordt het eenvoudiger om activiteiten parallel uit te voeren ('concurrent' werken).
-  Doelgerichte communicatie.
Een gemeenschappelijke taal wordt gebruikt om de doelen vast te leggen en over de voortgang te communiceren. Voorwaarde voor doelgerichte communicatie is de toepassing van een 3D-model waarin ruimte, technische elementen en bijbehorende eigenschappen kunnen worden verzameld en weergegeven.
-  Bouwprogrammering en toetsing worden toegevoegd.
Voor de ontwikkeling van toetsbare doelstellingen wordt een aparte activiteit onderscheiden aan het begin van een project. Dat geldt ook voor de toetsing van doelstellingen tijdens het ontwerp.
-  Beschikbaarheid van standaarden. Partners die met elkaar samenwerken in een bouwproject moeten beschikken over gemeenschappelijke afspraken over de inrichting van het proces'.²³

Geconcludeerd kan worden dat de inrichting van het proces invloed heeft op de data binnen het BIM proces. Indien het proces anders ingericht wordt zal dit effect hebben op de data-uitwisseling, de verzameling, opbouw en beheer van alle projectgegevens binnen het BIM proces. Wanneer een organisatie de inrichting van het proces niet veranderd zal een tool ontwikkeld moeten worden om het proces te kunnen sturen.

²³ Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. Inrichting proces. Lisse: Alkemade

1.3.3 Beschrijving van het product

Voor 'beschrijving van het product' kunnen de volgende veranderingen benoemd worden:

-  'Van rolgeoriënteerde informatie naar object georiënteerde informatie.
Een beschrijving van het product staat centraal in het proces. Actoren maken gebruik van deze beschrijving en voegen informatie(waarde) toe.
-  Bouw Informatie Model.
Een informatie structuur waarin de facetten van functie, ruimte, materie, eisen, kosten en tijd in onderlinge samenhang zijn verwerkt, vormt het uitgangspunt voor het ontwerp- en bouwproces. De term Bouw Informatie Model is synoniem met Product Model en wordt ook wel afgekort tot BIM. Het BIM is een informatie model waarmee een informatie systeem wordt ingericht. Het BIM is ook de basis vooruitwisseling van informatie en samenwerking.
-  Reduceren van informatieoverdracht.
Documenten bestaanduitwisseling tussen personen wordt vervangen door een centrale gegevensopslag voor alle disciplines en actoren.
-  Beschikbaarheid van standaarden.
Partners die met elkaar samenwerken in een project moeten beschikken over gemeenschappelijke afspraken over de inrichting van het Bouw Informatie Model'.²⁴

Binnen de kaders van dit onderzoek ligt de focus op de beschrijving van het proces en het efficiënter omgaan met data. Door het product te omschrijven weet de klant wat hij krijgt. Het product kent verschillende niveaus. Hieraan zal een Flowchart met specificatie gekoppeld gaan worden. Bedrijven welke nog niet ingericht zijn op BIM kunnen toch op een efficiënte wijze omgaan met data. De communicatie en samenwerking zal verbeteren.

²⁴ Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. Beschrijving van het product. Lisse: Alkemade

1.3.4 Organisatievormen

Behoefte aan nieuwe rollen in het proces door verandering in de communicatie en het proces zijn:

-  'System engineer.
Vanwege de objectgeoriënteerde werkwijze is de rol van een system engineer of bouwprogrammeur noodzakelijk. Vanuit deze rol vindt directe aansturing van disciplinegeoriënteerde teams plaats.
-  3D-bouwmodelleur.
In de traditionele rolverdeling bestaan verschillende gezichtspunten over het ontwerpsysteem. Ter ondersteuning van de system engineer is in een objectgeoriënteerde benadering de nieuwe discipline van een onafhankelijke 3D- bouwmodelleur noodzakelijk. Deze deskundige beheert en beheerst het 3D-model onafhankelijk van de verschillende disciplines, zoals architect, constructeur, toeleverancier, gebruiker, etc. Deze deskundige is in staat de verschillende vormen waarin informatie door verschillende partijen wordt aangereikt in een productmodel te verwerken tot een consistent beeld van het ontwerpsysteem, van waaruit informatie voor alle betrokken partijen beschikbaar gesteld kan worden.
-  Onafhankelijk toetser.
Om op verantwoorde wijze de brug te slaan tussen productontwikkeling en procesbeheersing wordt een toetsende rol toegevoegd. Hiermee wordt de voortgang van het ontwerpteam voortdurend getoetst aan de doelen om zo begrijpelijke stuurinformatie terug te koppelen aan de projectleider en opdrachtgever. Deze rol is te vergelijken met de quantity surveyor, zoals gebruikelijk in de Engelse bouwindustrie. Het gaat hier niet alleen om een calculerende functie maar ook om een toetsende functie'.²⁵

Rollen toevoegen binnen de huidige organisatie zal onderzocht moeten worden. Gezien de omvang van de organisatie binnen Lamers en Visser kan mogelijk volstaan worden met taakverruiming om op deze manier de taken te vervullen. Naarmate de organisatie groeit kan gekozen worden om deze rollen verder te ontwikkelen en specifiek te maken. Wanneer structuur aangebracht wordt binnen de organisatie en de BIM werkwijze, kan de organisatie mee groeien met de markt.

²⁵ Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. Organisatievormen. Lisse: Alkemade

1.3.5 ICT hulpmiddelen

De veranderingen 'inrichting proces' en 'beschrijving van het product' kunnen mogelijk gemaakt worden door inzet van de juiste ICT hulpmiddelen. Voor 'ICT hulpmiddelen' kunnen de volgende veranderingen benoemd worden:

-  'Informatiesystemen gebaseerd op BIM.
Toepassing van Bouw Informatiemodellen waarin de facetten van functie, ruimte, materie, eisen, kosten en tijd in onderlinge samenhang zijn verwerkt. Relevante informatie van het bouwwerk wordt in het informatiesysteem verzameld. Informatie is object georiënteerd en begrijpbaar voor applicaties.
-  Centrale beschikbaarstelling. Informatie over het bouwwerk en de status van het bouwwerk is via een centraal punt toegankelijk voor alle partners in een project.
-  3D-objecten.
Het informatiesysteem is gebaseerd op een 3D-objectbeschrijving, dus naast facetten als functie, ruimte en materie kennen de objecten ook een 3D-vormbeschrijving. Deze beschrijving is belangrijk om invulling te kunnen geven aan doelgerichte communicatie (zie inrichting proces).
-  Integratie.
Centrale informatiesystemen krijgen in de toekomst een steeds integraler karakter; de beschikbaarheid van uitwisselingsstandaarden is hiervoor een noodzaak'.²⁶

Rijkswaterstaat maakt gebruik van een BIM dataroom. Noodzakelijke documenten worden verzameld en beheerd in een document management systeem (DMS). Bestanden staan gestructureerd opgeslagen en ingedeeld. Wanneer men documenten zoekt is het een kwestie van de juiste zoektermen gebruiken.²⁷

BIM software faciliteert het BIM proces. BIM software is nodig voor het 3D modelleren. Daarnaast dient data gemanaged te worden. Informatie is slecht tot nauwelijks terug te vinden. Het toepassen van een DMS of een PIM systeem kan de zoektijd reduceren.

²⁶ Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. ICT hulpmiddelen. Lisse: Alkemade

²⁷ Rijkswaterstaat. Een blik in de BIM-dataroom (tutorial). Geraadpleegd op 15 oktober 2017 van, <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aan-infrastructuur/efficienter-werken/bouwwerk-informatie-model/videos.aspx>

1.4 Kwaliteitsmanagement

‘De relatie tussen de kwaliteit van het product (BIM model) en de kwaliteit van het proces (BIM proces) op basis waarvan het product tot stand komt dient bij benadering van het begrip kwaliteit vastgelegd te worden. Indien de kwaliteit van BIM proces onvoldoende is, heeft dit invloed op de uiteindelijke kwaliteit van het BIM model. Om dit te kunnen beoordelen zal eerst de activiteiten van het BIM proces in beeld worden gebracht om vervolgens elke activiteit te beoordelen.’²⁸

1.4.1 Kwaliteit

‘The fitness for use, expressed in the degree to which a product meets the requirements representing the users’ needs with regards to the envisaged use for application.’ (Philips).

‘De mate waarin het geheel van de eigenschappen van een product, proces of dienst voldoet aan de eraan gestelde eisen, welke voortvloeien uit het gebruikersdoel.’ (NEN 2646).

De eisen gesteld aan de data binnen het BIM proces kunnen vastgelegd worden in samen spraak met de opdrachtgever. Wat verwachten zij van de informatie en wat is het doel van deze informatie?

1.5 ICT management

Om projecten te kunnen beheersen zal gebruik gemaakt moeten worden van een centrale projectdatabase waaruit alle projectpartners informatie kunnen halen die ze voor hun applicaties nodig hebben. Ze slaan er omgekeerd hun eigen projectinformatie in op. De projectteam leden gebruiken dan altijd de meest actuele projectinformatie. ICT speelt een belangrijke rol om de informatie transparant te maken, te delen en te beheersen. Informatie hoeft dan maar één keer ingevoerd te worden door één persoon en kan daarna door iedereen hergebruikt kunnen worden.²⁹

1.6 Logistiek management

Logistiek management is de integrale beheersing en aansturing van de informatiestroom. Bij de beheersing gaat het om de uitvoering van activiteiten m.b.t. de informatiestroom. De aansturing heeft betrekking op het maken van plannen en nemen van beslissingen m.b.t. de informatiestroom. Door het inzichtelijk maken van de informatiestroom en het opsporen van de pijnpunten kan de informatiestroom verbeterd worden.³⁰

²⁸ Dijkhuizen, F & Korte, G & Tiben, G, & Toeter, F & Veldman, G. (5^e druk 2010). Kwaliteitsmanagement in de bouw

²⁹ Korte, G & Tiben, G, & Toeter, W & Veldman, G. (2005). ICTmanagement in de bouw.

³⁰ Dijkhuizen, F & Korte, G & Tiben, G, & Toeter, F & Veldman, G. (2009). Logistiekmanagement in de bouw.

1.7 Value-stream mapping

Value-stream mapping (VSM) is een techniek om de waarde stroom van het BIM proces te analyseren en te veranderen. Value-stream mapping betekent het doorlopen, tekenen en beschrijven en beoordelen van de proces stappen. Het doel van VSM is het elimineren van werkzaamheden die geen waarde toevoegen aan het eindproduct.

De eerste stap is het tekenen van de current-state (actuele status). Dit zal gebeuren aan de hand van desk-research. Dit biedt de informatie die nodig is om de future-state (toekomstige status) te ontwikkelen. Wanneer de actuele status beschreven wordt ontstaat de toekomstige status. Oftewel het tekenen van de toekomstige status wijst vaak op belangrijke actuele informatie die men over het hoofd heeft gezien.

De laatste stap is het voorbereiden en beginnen van het actief gebruiken van een implementatie plan, beschreven op één pagina, hoe de toekomstige status te bereiken. Aan de hand hiervan zal de toekomstige status inde vorm van een Flowchart beschreven worden. De toekomstige status en de Flowchart zal de organisatie en het BIM proces verbeteren.³¹

³¹Rother, M &Shook, J. (Version 1.3 2003). Learning to See. Value-stream mapping to create Value and eliminate muda.

1.7.1 Proces mapping

‘Te vaak denken we dat we het businessproces kennen, maar in werkelijkheid kennen de meeste managers het niet... of zien niet dat het kan worden verbeterd, vereenvoudigd of geëlimineerd.’
(V. Daniël Hunt)

Process mapping is een grafische weergave van processen. Met deze methodiek worden de relaties en processtappen, beslispunten en de flow van het proces in kaart gebracht. Dit kan door middel van de flowchart. Process mapping helpt om de gewenste service te bieden aan de klant. Process mapping is belangrijk om de volgende redenen:

- 🔊 ‘Het visualiseert het proces en geeft daarmee een identiek beeld voor alle betrokkenen.
- 🔊 Het zorgt voor een heldere communicatie van processen, taken en verantwoordelijkheden.
- 🔊 Bij process mapping ontstaat een gemeenschappelijk begrip voor het totale proces. Het zorgt voor ontwikkelen van proces denken en bewustwording met betrekking tot het netwerk van processen binnen een organisatie.
- 🔊 Medewerkers ervaren het proces als effectiever en efficiënter.
- 🔊 Het is zeer geschikt voor snel documenteren van processen.
- 🔊 Analyse met behulp van process mapping leidt tot identificatie van risico's, bottlenecks of probleemgebieden in een proces en daarmee tot reductie van:
 - Doorlooptijd
 - Aantal processtappen (eliminieren van processtappen zonder toegevoegde waarde)
 - Proceskosten
 - Managementkosten
- 🔊 Wanneer het proces helder is en de betrokken bekend zijn is dit de basis voor efficiëntere organisatievormen.
- 🔊 Wanneer proces mapping met de betrokkenen in het proces wordt uitgevoerd is dit van invloed op:
 - Teamvorming
 - Het bereiken van Commitment
 - Het stimuleren van veranderingsgezindheid.
- 🔊 Definieren van de output om de noodzakelijke input te kunnen bepalen.
- 🔊 Trainen van nieuwe medewerkers of trainen van medewerkers voor een veranderd proces.³²

³²Terhürne, H.(2003). Process Mapping, een praktische methodiek voor een heldere kijk op businessprocessen. Denveter: Kluwer..

1.8 BIM activiteiten

TNO omschrijft een aantal activiteiten van BIM:

-  'Het vaststellen van de hoofdfuncties op basis van de aanvankelijke functionele eisen van de oplossingsrichting;
-  Het benoemen van bouwdelen die deze functies kunnen realiseren;
-  Het verder onderverdelen van functies in sub functies, en de daarbij behorende bouwdelen;
-  Het vastleggen van eisen op basis van de functies en ruimten;
-  Het verder detailleren van de bouwdelen tot maakbare cq. koopbare componenten.
-  Het controleren van de prestaties aan de eisen;
-  Het toekennen van bepaalde toestanden aan de objecten naarmate het werk vordert;
-  Het aangeven van de aansluitingen van de bouwdelen;
-  Het leggen van verbindingen tussen (aansluitingen) van bouwdelen;
-  Het controleren van de onderlinge posities en juiste passing;
-  Het bepalen van de bouwvolgorde en bouwplanning;
-  Het simuleren van de bouwlogistiek en het toekennen van daarbij behorende toestanden;
-  Het genereren van doorsneden, lijsten, schema's, tekeningen, digitale data etc. tbv andere activiteiten rondom De Bouw van het bouwwerk.³³

Het is noodzakelijk een BIM proces te verdelen in niveaus of deelproces stappen. Per niveau of deelproces kan aangegeven worden waar het voor bedoelt is. Aan de niveaus kunnen deze activiteiten gekoppeld worden.

1.8.1 Mogelijkheden van BIM

Voordat begonnen wordt met een nieuw BIM project moet men goed bedenken welk doel men wil bereiken met BIM. Dit is nodig om de juiste afspraken te kunnen maken en te beschikken over de juiste input waarmee men later de gewenste output kan genereren. BIM heeft een aantal voordelen die benoemd worden over het hele BIM proces, zoals betere kwaliteit, verlaging van de faalkosten en kortere doorlooptijden. Binnen dit onderzoek wordt dit beperkt tot de engineeringfase.

-  Betere kwaliteit. Hoe gaan we kwaliteit toevoegen aan ons model?
-  Verlaging van de faalkosten. Verlaging van de faalkosten tijdens de engineering door vooraf te communiceren en samen te werken.
-  Kortere doorlooptijden. Door efficiënter om gaan met data.

Een belangrijk onderdeel is met welke partijen men aan tafel zit. Zodra één van de projectteam leden niet mee kan met BIM heeft dit veel consequenties voor de voordelen van BIM. Hoe gaat men hier mee om? Indien de organisatie nog niet volledig is ingericht op BIM kan de Flowchart ingezet worden om het BIM proces te kunnen sturen.

³³ TNO. De COINS-systematiek,(2008). Toekomst voor het bouwproces.

1.8.2 Normatieve referenties

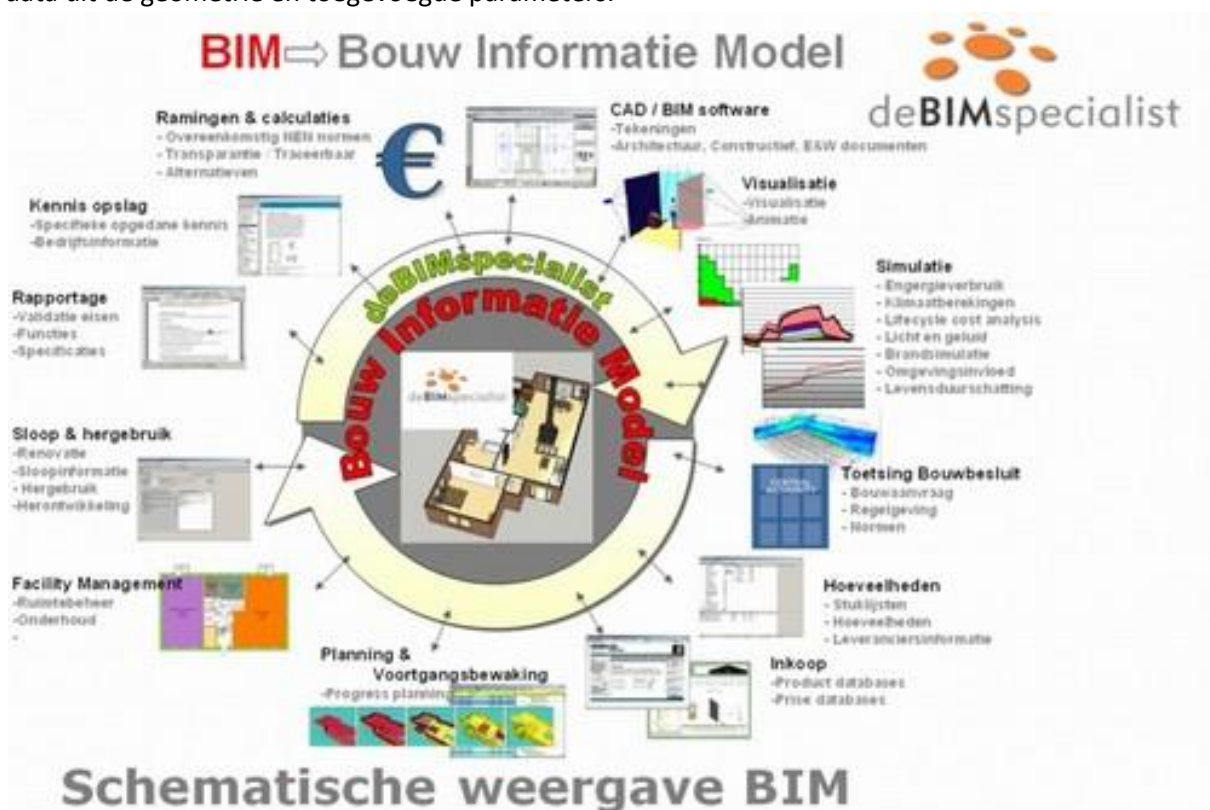
De RvD BIM norm omschrijft de volgende referenties:

-  IFC2x3 TC1
-  BNA-NI-SfB tabellen 2005 incl. herziene Elementenmethode '91.
-  NEN-EN 15221-6: Facility Management - Part 6: Area and Space Measurement in Facility Management.

In hoeverre zijn deze referenties doorgevoerd binnen de bedrijfsvoering van Lamers en Visser en in hoeverre zijn ze noodzakelijk? Het aangeleverde IFC model in IFC formaat voldoet minimaal aan de in de RVB BIM norm³⁴ gestelde eisen. Dit maakt het mogelijk een kwaliteitscontrole uit te voeren op het BIM model. De geometrische entiteiten in het BIM model zijn exact gepositioneerd.

1.8.3 Data binnen het BIM proces

Data binnen het BIM proces kan gezien worden als veelzijdig. Data is nodig om een model op te kunnen zetten. Data wordt als objecten aan een BIM model toegevoegd. In een 3D model bestaat data uit de geometrie en toegevoegde parameters.



Figuur 8 Bouw Informatie Model (ref. BIM specialist 2014).

³⁴ RVB BIM Norm v1.1

1.8.4 BIM Informatieniveaus

Een tekenaar weet in elke fase wat hij op tekening moet verwerken. In een 3D model zou een modelleur moeten weten in elke fase wat hij in het model moet verwerken. Het gebruik van LOD (Level Of Development) schept verwarring over de inhoud van een model op een bepaald niveau. Het is onduidelijk welke informatie beschikbaar moet zijn in een bepaald model op een bepaald niveau. Wanneer men start met een BIM project stelt men de vraag aan alle partners welke informatie men nodig heeft om hun werk te kunnen doen. Het is dan gebruikelijk om een LOD niveau te noemen. De exacte model vereisten worden niet benoemd. Alleen het noemen van een LOD is niet voldoende.

Wanneer een model tussen teamleden wordt uitgewisseld lijkt een model bijna klaar. De modelleur zal dan zeer gedetailleerd gaan modelleren. Het bouwkundig en constructief model kunnen echter nog steeds wijzigen, omdat niet duidelijk is dat het model nog in een vroeg ontwerp fase verkeert. Het modelleren van de ingenieur kunnen dan gezien worden als faalkosten. Soms is het ook zo dat een model te weinig informatie bevat voor een modelleur. In de samenwerking tussen teamleden moet worden geëist dat duidelijkheid ontstaat over waar het model voor kan worden gebruikt, welke gegevens in het model definitief zijn en welk betrouwbaarheidsniveau geschikt is. Een model op een bepaald Nederlands informatieniveau is niet aan de orde. Modellen zullen in elke fase van levering onveranderlijk elementen en samenstellen op verschillende niveaus bevatten. Een model zou gecontroleerd moeten worden of de minimaal vereiste informatie in een model staat.

Het creëren van een werkstandaard voor elk project kan de productiviteit van BIM modelleurs verbeteren. De Nederlandse informatieniveaus definiëren een basis voor het minimale niveau van informatie dat moet voorkomen in het model dat moet worden gebruikt voor een gedefinieerde taak. De projectleden moeten nog steeds nadenken over wat ze nodig hebben voor de start van elk project (fase).

Met de toenemende mogelijkheden van BIM modellering software zullen de meeste BIM modellen veel meer informatie bevatten dan het toegewezen informatieniveau. Het uitwisselen van gegevens en het gebruik van informatieniveaus gaat niet over de hoeveelheid informatie in een model, maar over het niveau van vertrouwen dat aan een model kan worden toegekend. Waar kan ik dit model voor gebruiken? Er moet een minimale hoeveelheid informatie in een model zijn om het voor een taak te kunnen gebruiken. De modellen die aan teamleden worden gegeven, gaan over het niveau van afhankelijkheid van de gegevens. Uiteindelijk wordt een BIM model gebruikt om beslissingen te nemen in een proces. Het gebruik van de Nederlandse informatieniveaus als definitie zal voor projectleden zeker genoeg informatie hebben om hun beslissing op te baseren. Het detailniveau van de geometrie van een model is helemaal niet belangrijk.³⁵

³⁵ Berlo, L. & Bomhof, F. & Korpershoek, G. Creating the Dutch National BIM Levels of Development.

Welke data heeft men nodig om het werk te kunnen doen op een bepaald moment in het proces?

Hoe ziet een BIM proces eruit. TNO komt tot de volgende conclusie:

PvE | Initiatie | Concept | Ontwerp | Uitwerking | Bouwplaats aansturing | Beheer³⁶

TNO ontwikkeld een nieuw BIM informatieniveau. Hierin staat aangegeven welke informatie aanwezig is in een model van dat niveau. Tevens wordt aangegeven waarvoor het model gebruikt kan worden. 'Er kunnen meer of minder informatieniveaus en verschillende informatieniveaus tussen de disciplinemodellen worden gebruikt.' (Berlo, et al 2012).

Niveau 0; Definitie Vraagspecificatie / Functioneel Programma van Eisen

Niveau 1; Haalbaarheidstoets

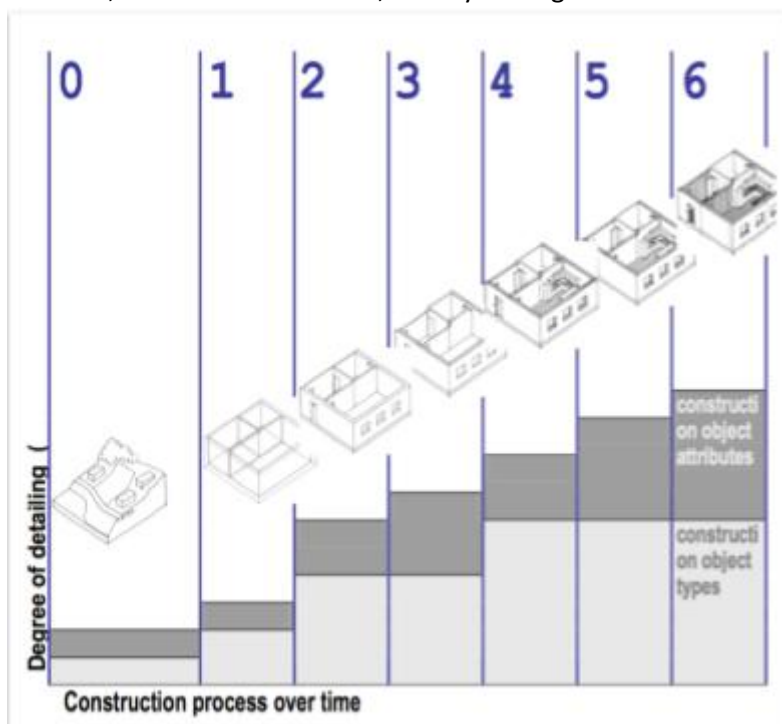
Niveau 2; Toetsing Bestemmingsplan, Toetsing welstand criteria

Niveau 3; Omgevingsvergunning

Niveau 4; Prijsvorming voor de uitvoering

Niveau 5; Werkvoorbereiding, uitvoering

Niveau 6; Beheer & Onderhoud, Facility Management³⁷



Figuur 9 Bips 2007

In bijlage 1.1 staan de toepassing en modelleerafspraken per niveau aangegeven.

³⁶ Buildingsmart. BIM Informatieniveaus. Geraadpleegd op 26 November 2017 van <http://www.buildingsmart.nl/site/nationaal-bim-handboek/informatieniveaus>

³⁷ Nationaal BIM Handboek. De BIM informatieniveaus zijn de Nederlandse uitwerking van de LODs. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://nationaalbimhandboek.nl/onderwerpen/informatieniveaus/>

1.8.5 Objecten in het BIM model

In de vorige paragraaf is al omschreven dat bij een eenduidige en heldere definitie van niveaus van een BIM het belangrijk is om vast te leggen:

-  waarvoor het model gebruikt kan worden (toepassing);
-  welke informatie/data in het model definitief is/zijn;
-  welk niveau van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid het model (of onderdelen ervan) heeft.³⁸

Data worden als objecten in het BIM model toegevoegd. De NISfb³⁹ is een veel gebruikte code welke toegevoegd wordt aan de objecten. Door consistent gebruik te maken van dezelfde codering is data gemakkelijker te hergebruiken en uit te wisselen. Daarnaast worden aan objecten parameters toegevoegd. Parameters zijn de eigenschappen van de objecten en vormen de informatie uit het model.

In bijlage 1.2 staan objecten op NLSfb codering aangegeven.

1.8.6 Samenhang BIM proces en data

Welke fasering wordt gebruik binnen het BIM proces verschilt per organisatie. Bepaalde informatie hoort bij een bepaalde fase. Dat is nodig om beslissingen te kunnen nemen binnen het BIM proces. Het proces en data dienen beschreven te worden om het vervolgens te kunnen besturen, analyseren en te verbeteren. Elke project kent bepaalde activiteiten die uitgevoerd worden met de informatie uit een BIM model. De informatie wordt naarmate het proces vordert steeds nauwkeuriger. 'Er zijn ook taken die specifiek worden uitgevoerd in een bepaalde fase van een project. Een fasering is ontstaan omdat er momenten zijn waarop Go/No-Go beslissingen genomen moeten worden op basis van de op dat moment beschikbare informatie.⁴⁰

De niveaus die zijn ontstaan sluiten aan bij de fasering die is ontstaan vanuit de onderzoeken van TNO binnen het BIM proces. Een fasering is noodzakelijk voor beslismomenten binnen projecten. Door vooraf te bepalen wat het doel is van een BIM model en er een niveau aan te hangen is men in staat zijn processen te verbeteren met als doel de niveaus in te zetten voor zowel Big BIM als Little BIM. Men wordt zich bewust van de data in een BIM model. Echter moet geen onderscheidt gemaakt worden in de standaard opzet van het model. Alle modellen dienen in de basis op niveau 3 te worden opgezet.

³⁸ Nationaal BIM Handboek. Toelichting. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://niveaus201402.nationaalbimhandboek.nl/>

³⁹ Nationaal BIM Handboek. De BIM informatieniveaus zijn de Nederlandse uitwerking van de LODs. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://niveaus201402.nationaalbimhandboek.nl/objecten/>

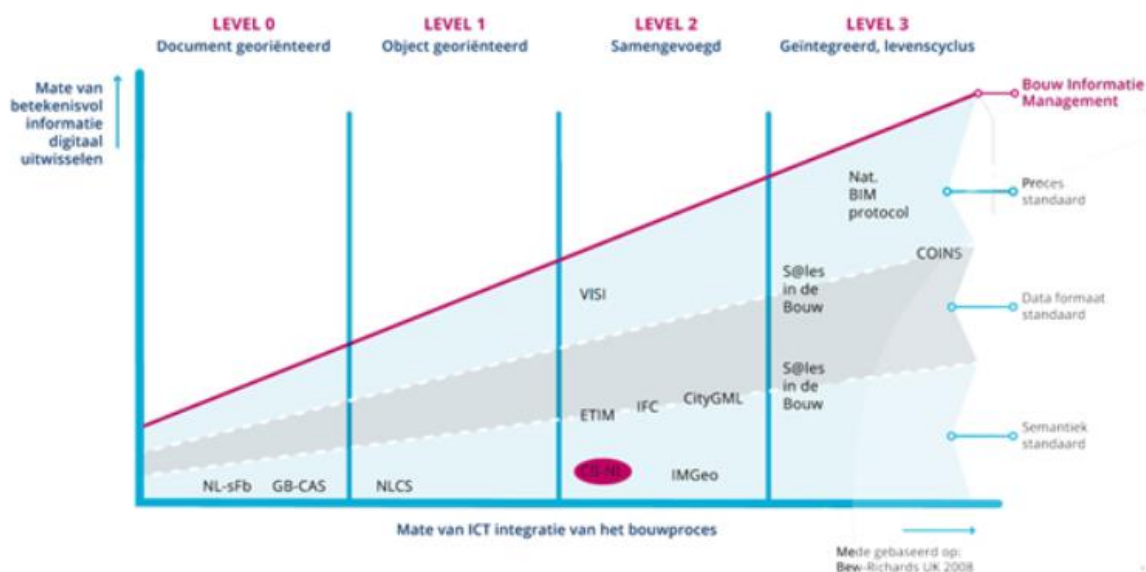
⁴⁰ Nationaal BIM Handboek. Toelichting. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://niveaus201402.nationaalbimhandboek.nl/>

1.8.7 De oorsprong van data in een model

De oorsprong van data binnen een BIM model is data uit de template, uit een bibliotheek en internet. 'De specificatie (ook wel 'de matrix' genoemd) geeft per informatieniveaus een overzicht van objecten en eigenschappen die per niveau aanwezig moeten zijn als een modelleur deze informatie vastlegt. Elk object en eigenschap is aan de specificatie toegevoegd met de vraag 'welke informatie moet in een model zitten voor de toepassingen op dit niveau' in gedachten. De objecten en eigenschappen in de matrix zijn gerangschikt volgende de NISfb codering. Er is een kolom 'units' voor elke eigenschap.'⁴¹ De matrix kan gebruikt worden voor de opzet van BIM modellen. Vooraf wordt met de opdrachtgever bepaald welke informatie in het model verwerkt dient te worden en op welk niveau.

1.8.8 Open BIM en BIM afspraken.

'Een standaard is een centrale en formele vastlegging van informatie- en procesafspraken, vastgelegd in een specificatiedocument. Het doel van een standaard is het mogelijk maken van interoperabiliteit: het vermogen van ICT systemen om data uit te wisselen en informatie (en kennis) te delen.'⁴²



Figuur 10 Nederlandse BIM levels

'De BIM levels hebben betrekking op de mate van informatisering en integratie van processen in de levenscyclus van bouwwerken.'⁴³ Level 0: low collaboration, level 1: partial collaboration, level 2: full collaboration en level 3: full integration.

⁴¹ Nationaal BIM Handboek. Toelichting. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://niveaus201402.nationaalbimhandboek.nl/>

⁴² BIR Kenniskaart nr. 2 Open BIM Standaarden kaart.

⁴³ BIR Kenniskaart nr. 4a. BIM juridisch, algemeen.

De standaarden zijn ingedeeld naar Semantiek formaat (NLSfb), Data formaat (IFC) en Proces standaard (Nationaal BIM protocol). Semantiek zijn taalafspraken om interpretatie van informatie mogelijk te maken. Data formaat is het formaat van de informatie drager en Proces standaard zijn de afspraken over het informatieproces. De levels zeggen niets over de fase of het niveau waarin het model wordt uitgewerkt.

‘Een nationale BIM protocol - checklist, om te verzekeren dat operationele en juridische afspraken precies en voldoende zijn gemaakt en vastgelegd. Een nationaal BIM protocol bestaat nog niet binnen Nederland, in het BIM-programma van de BIR wordt de haalbaarheid hiervan nader onderzocht.’⁴⁴

‘De Industry Foundation Classes (IFC) vormen een open, internationaal gestandaardiseerd datamodel voor het uitwisselen en delen van specifieke BIM-informatie tussen de verschillende software applicaties van partijen in het bouwproces.’⁴⁵

Basis Informatieleveringsspecificaties (ILS) zijn basisafspraken gemaakt over de levering van informatie en de structuur van informatiemodellen. ‘Het doel van deze breed gedragen basisafspraken is dan ook: consistente en betrouwbare informatie op een efficiënte en effectieve wijze uitwisselen in de keten.’⁴⁶

ILS hangt nauw samen met niveau 3, 4 en 5. Indien de vraagspecificatie niveau 3, 4 of 5 is dan dient standaard de basis ILS te worden toegepast. ‘De BIM basis ILS is geen nieuwe standaard maar een antwoord op de vraag: hoe gaan we informatie in de bouw gestructureerd en eenduidig uitwisselen?’⁴⁷

In bijlage 1.3 zijn de basis afspraken opgenomen.

⁴⁴ BIR Kenniskaart nr. 2 Open BIM Standaardenkaart.

⁴⁵ BIR Kenniskaart nr. 2 Open BIM Standaardenkaart.

⁴⁶ Building Smart. Doorbraak in de bouw door breed gedragen basisafspraken BIM. Geraadpleegd op 3 december 2017, van

<http://www.buildingsmart.nl>

⁴⁷ BIM loket. BIM basis ILS. Geraadpleegd op 3 december 2017, van

<http://bimloket.nl/BIMbasisILS>

1.9 Conclusie theoretisch kader

BIM kan op verschillende manieren geïnterpreteerd worden. BIM is een prototype van een bouwwerk. Het BIM proces is het toevoegen van, het genereren van en gebruiken van informatie dat voor verschillende doeleinden kan worden ingezet. De traditionele fasering is in het BIM proces nagenoeg verdwenen. Men heeft te maken met een geïntegreerd proces waarbij alle projectleden dienen samen te werken om de voordelen van het werken met BIM te behalen: 'kwalitatief beter, efficiënter, economisch voordeliger en sneller bouwen'.⁴⁸

De implementatie van BIM is een verander- en leerproces. Het dient in de organisatie te worden verankerd. De werkwijze en procedures van het BIM proces moeten in de organisatie worden beschreven om de efficiëntie van informatie te kunnen verbeteren.

De werkzaamheden in het BIM proces kosten meer tijd en geld voor ontwerpende partijen. Door de foutgevoeligheid van de informatiestroming door slechte communicatie en de manier van samenwerking aan te pakken kan het BIM proces worden verbeterd wanneer efficiënter omgegaan wordt met data. De uitwisseling van BIM informatie en het gebruik van 3D objecten dient op een consistente wijze te gebeuren, zodat de gegevens gegenereerd uit een BIM model gebruikt kan worden voor de gehele levenscyclus van het gebouw.

Om consistentie in het datamodel te creëren dient het model op een eenduidige manier te worden opgezet. Structuur aanbrengen binnen het gebruik van data en kwaliteitscontrole van data voordat het BIM model wordt uitgewisseld. Data in het BIM model dient gekoppeld te worden aan een BIM Informatieniveau. Alle objecten in het BIM model moeten voorzien worden van de NLSfb codering. De basis ILS dient standaard te worden toegepast bij het modelleren van een BIM model.

Het proces dient anders ingericht te worden, processen dienen beschreven te worden en de inzet van ICT hulpmiddelen om de kwaliteit van data te kunnen verhogen. De organisatie moet doelen blijven stellen, flexibel blijven en het hele team moet betrokken blijven.

⁴⁸ Bouw Informatie Raad. Over de BIR. Geraadpleegd op 15 oktober 2017, van <http://www.bouwinformatieraad.nl/p/46/Over-de-BIR>

1.10 Analyse BIM protocollen | BIM uitvoeringsplan

In een BIM project zijn goede contract- en werkafspraken onmisbaar. Deze afspraken zijn terug te vinden in BIM protocollen, BIM werkplannen of BIM uitvoeringsplannen. De Bouw Informatie Raad (BIR) heeft twee modellen op de markt gebracht: Het Nationaal Model BIM Protocol en Het Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan. Het protocol is bedoeld voor het vastleggen van project specifieke contractbepalingen. Het uitvoeringsplan is een template voor het vastleggen van werkafspraken. De termen protocol, werkplannen en uitvoeringsplannen worden door elkaar gebruikt. Dit schept verwarring.

Er is geconcludeerd dat data in het BIM model gekoppeld dient te worden aan een BIM Informatieniveau. Hierin staan de toepassing en de modelleerafspraken omschreven. De toepassing en de modelleerafspraken dienen vastgelegd te worden in het BIM uitvoeringsplan. Net als afspraken over BIM Informatieniveaus en 3D objecten. Tevens moet de modelleur weten in elke fase wat hij in het model moet verwerken: Objecten op basis van de NLSfb codering, de basis ILS afspraken en eigenschappen.

Binnen LEV worden protocollen of werkplannen aangeleverd door opdrachtgevers of ketenpartners. Binnen enkele projecten worden geen protocollen aangeleverd. Hieruit ontstaat de behoefte aan een LEV BIM uitvoeringsplan. Het doel van deze analyse is om bruikbare elementen naar voren te halen die nodig zijn voor een correct BIM uitvoeringsplan. De elementen dienen gebruikt te worden voor de opzet van een BIM uitvoeringsplan voor LEV om de efficiëntie van de datastroom te verhogen.

Voor de opzet wordt de BIR Kenniskaart nr. 4b (*bijlage 1.4*) ingezet als checklist. De kenniskaart omschrijft onderwerpen waarover afspraken gemaakt kunnen worden. De onderwerpen op de kenniskaart zijn uit de praktijk naar voren gekomen.

De BIR Kenniskaart omschrijft de volgende onderdelen:

Kick-off sessie

A. Beschrijven project

B. Samenwerkingsafspraken

-  Benoemen contractuele kaders vanuit opdrachtgever.
-  Waarvoor ga je BIM gebruiken? (informatieniveau en mate van betrouwbaarheid)
-  Nieuwe rollen
-  Centrale BIM-regisseur
-  BIM-coördinatoren
-  Verantwoordelijkheden BIM-rollen
-  Organisatie team
-  Afspraken, werkmethoden, systemen en proces
-  Rangorde vastleggen (contract)documenten
-  Rangorde vastleggen informatiedragers (beschrijving, tekening, model)

C. Afspraken over model

-  Structuur van aspectmodellen
-  Bepalen analyses (type analyse)
-  Modelleerafspraken
-  Vastleggen clash sessies en vastleggen bijeenkomsten uitwerken geconstateerde clashes

D. Juridische aspecten (al dan niet te integreren in contracten)

E. 'Droogzwemmen'

Binnen het kader van dit onderzoek zullen de faseringen en de modelleerafspraken geanalyseerd worden.

Er zijn veel protocollen op de markt. Binnen dit onderzoek worden een aantal protocollen geanalyseerd: 'Het Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan', het model BIM Protocol van 'Spekkink C&R', en het BIM werkplan van 'Hendriks Coppelmanns'.

Het Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan (NBH)

Het nationaal BIM handboek is een initiatief van BuildingSMART Benelux, Stumico en TNO.

In bijlage 1.5 is het volledige protocol opgenomen.

Het model BIM protocol van Spekking C&R (SCR)

Het model BIM protocol van Spekking C&R – adviesbureau voor bouwprocesinnovatie, Woudrichem is gebaseerd op het model BIM Protocol 2.0 van Pioneering dat is aanbevolen door Rijkswaterstaat.

In bijlage 1.6 is het volledige protocol opgenomen.

BIM-werkplan deel B – Hendriks Coppelmanns (HC)

Het BIM-werkplan deel B – Hendriks Coppelmanns is een BIM Uitvoeringsplan aangeleverd door een opdrachtgever van Lamers en Visser. Uit dit document worden enkel een aantal fragmenten gepresenteerd.

1.10.1 BIM Informatieniveaus (fases)

In het NBH zijn de projectfaseringen omschreven volgens onderstaand tabel.

Projectfase	Start	Einde	Uitvoeringsplan van toepassing?
Initiatief - Planvorming - Vraagspecificatie			Ja/Nee
Ontwerp - Functioneel/Conceptueel Ontwerp - Technisch Ontwerp			Ja/Nee
Realisatie - Detailengineering / werkvoorbereiding - Uitvoering			Ja/Nee
Gebruik / Beheer & Onderhoud - Instandhouding - Asset Management			Ja/Nee

Figuur 11 Projectfasering Nationaal BIM Handboek

De BIM Informatieniveaus met toepassing en modelleer afspraken, zoals opgenomen in bijlage BIM Informatieniveaus zijn niet gespecificeerd. Dit is opmerkelijk gezien NBH een initiatief is van TNO. In de NBH wordt niet aangegeven waar het model in een bepaalde fase voor wordt gebruikt en welk informatie in het model verwerkt moet worden. Het doel van het BIM model staat niet omschreven.

In het SCR zijn de projectfasering omschreven volgens onderstaand tabel.

Afk.	Fase	Detailniveau
VS	Vraagspecificatie	DN 000
FO	Functioneel Ontwerp	DN 100 + DN 200
DO	Definitief Ontwerp	DN 300
TS/PV	Technische Specificatie / Productievoorbereiding	DN 400
Uitv	Uitvoering	DN 400
Gebruik	Gebruik, beheer en exploitatie	DN 500

Figuur 12 Projectfasering Spekkink C&R

Per fasering wordt een detailniveau benoemd welke overeenkomt met de LOD.

In het HC zijn de projectfaseringen omschreven volgens onderstaand tabel.

NR	Fase	Detailniveau	
1	Haalbaarheid	LOD 000	Structuur ontwerp
2	Ontwerp	LOD 100 + LOD 200	Voorlopig ontwerp
3	Omgevingsvergunning	LOD 300	Definitief ontwerp
4	Werkvoorbereiding en uitvoering	LOD 400	Technisch ontwerp
5	Beheersfase	LOD 500	Revisie

Figuur 13 Projectfasering Hendriks Coppelmans

De fasering bij HC is korter dan de fasering in het NBH en het SCR. Welke fasering een organisatie doorloopt kan verschillen als maar duidelijk is welke informatie bij welke fasering behoort om te kunnen functioneren.

De omschrijving van de detailniveaus (DN) en de omschrijving van de LOD's komen overeen. Het gebruik van BIM Informatieniveaus en LOD's brengt verwarring met zich mee. Een LOD is per definitief niet aan een fase (of niveau) te koppelen. Het is namelijk nog steeds onduidelijk welke informatie beschikbaar moet zijn in een bepaald model in een bepaalde fase. In de LOD staat niet omschreven welke informatie in een model aanwezig moet zijn. Het gebruik van BIM Informatieniveaus dient te gebeuren met de specificatie van informatie. Anders zou de BIM informatieniveaus enkel een vervanging zijn van de LOD.

'Uitgangspunt voor de toepassing en ontwikkeling van de Nederlandse BIM informatieniveaus is vertrouwen en betrouwbaarheid. Elke projectpartner moet erop kunnen vertrouwen dat er voldoende informatie in een model aanwezig is om bepaalde taken uit te voeren. Een model op een bepaald niveau 'is bruikbaar voor' een bepaalde toepassing.'⁴⁹

⁴⁹ Nationaal BIM Handboek. Toelichting. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://niveaus201402.nationaalbimhandboek.nl/>

Om consistentie in de projectfasering aan te brengen zou de hele bouwwereld de BIM Informatieniveaus moeten hanteren opgesteld door de TNO. Echter is de specificatie behorende bij de BIM Informatieniveaus een eerste aanzet. Zowel de specificatie matrix als de modelleerafspraken dienen verder uitgewerkt te worden. Dit inzicht dient als vertrek punt voor de verdere uitwerking van de specificatie matrix bij de Flowchart.

In onderstaande tabel wordt per niveau aangegeven met welke fase het traditionele proces vergeleken kan worden.

Afk.	BIM Informatieniveau	Fase	Vergelijkbaar met
F0	0	Vraagspecificatie	Programma van eisen
F1	1	Haalbaarheidstoets	Structuur ontwerp
F2	2	Toetsing bestemmingsplan/welstand	Voorlopig ontwerp
F3	3	Omgevingsvergunning	Definitief Ontwerp
F4	4	Prijsvorming voor uitvoering	Technische ontwerp
F5	5	Werkvoorbereiding en uitvoering	Uitvoerings ontwerp
F6	6	Beheer en onderhoud	Revisie

Figuur 14 Projectfasering BIM proces

1.10.2 Specificatie (matrix)

In het NBH staat omschreven dat de NLSfb codering de classificatie is voor objecten in modellen. Onderstaande tabel geeft een weergave van een fragment van de Objecten op NLSfb⁵⁰ van het NBH. Deze tabel is (nog) niet opgenomen in het protocol en is nog in de ontwikkeling.

2_ - BOVENBOUW

NLSfb Code	Object	Unit	ifcEquivalent	BSDD GUID	CBNL ID	0	1	2	3	4	5	6
21	BUITENWANDEN						x	x	x	x		
21.1	NIET CONSTRUCTIEF						x	x	x	x		
21.1	NIET CONSTRUCTIEF							x	x	x		x
21.11	MASSIEVE WANDEN							x	x	x		x
21.12	SPOUWWANDEN							x	x	x		x
21.13	SYSTEEMWANDEN/HOUTSKELETBOUW							x	x	x	x	x
21.2	CONSTRUCTIEF							x	x	x	x	x
21.21.x	Wanden metselwerk							x	x	x	x	x

Figuur 15 Objecten op NLSfb

Per object wordt de NLSfb codering vermeld. De IFC Equivalent dient te worden toegevoegd.

Daarnaast kan per object vermeld worden op wel niveau gemodelleerd moet worden.²¹

Buitenwanden worden gemodelleerd in niveau 1 t/m 3. In niveau 4 wordt een materiaal en type steen (parameter) toegevoegd. 21.21 Wanden metselwerk wordt in niveau 4 voorzien van materiaal en type steen.

Per object kunnen parameters worden toegevoegd. In de lijst dient aangegeven te worden welke parameter bij welke fase.

-	kwaliteit lijm mortel / metselmortel								x	x	x	x
-	kwaliteit metselwerk								x	x	x	x
-	kwaliteit stenen								x	x	x	x
-	stabiliserend onderdeel?								x	x	x	x

Figuur 16 Parameter op NLSfb

⁵⁰Nationaal BIM Handboek. De BIM informatieniveaus zijn de Nederlandse uitwerking van de LODs.

Geraadpleegd op 26 november 2017, van

<http://niveaus201402.nationaalbimhandboek.nl/objecten/>

In het SCR is een demarcatielijst opgenomen waarin de faseringen zijn opgenomen, het detailniveau, de projectpartner en de codering bij het object. Het is voor een modelleur nog steeds onduidelijk welke informatie hij moet toevoegen aan het model. Onderstaande tabel geeft een weergave van een fragment van de demarcatielijst.

Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase													
Code	Element(cluster)	VS		FO		DO		TS/PV		Uitv.		Gebr.	
		DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp
11	BODEMVOORZIENINGEN												
13	VLOEREN OP GRONDSLAG												
16	FUNDERINGSCONSTRUCTIES												
17	PAALFUNDERINGEN			200	C	300	C	400	C	400	L	500	BA
21	BUITENWANDEN			300	A	400	A	400	A	400	BA	500	BA
22	BINNENWANDEN			200	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
23	VLOEREN			200	C	300	C	400	A	400	BA	500	BA

Figuur 17 Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase

Verklaring van de afkortingen zijn weergegeven in onderstaande lijst.

VS	Vraagspecificatie	O	Opdrachtgever
FO	Functioneel Ontwerp	A	Architect
DO	Definitief Ontwerp	C	Constructeur
TS	Technische Specificatie	IA	Installatieadviseur
PV	Prijsvorming	BA	Bouwkundige aannemer
Uitv	Uitvoering	IB	Installateur
Gebruik	Gebruik	L	Leverancier
DN	Detailniveau	...	
Pp	Projectpartner	...	

Figuur 18 Verklaring van de afkortingen uit de demarcatielijst

HC heeft een matrix modelleer afspraken opgesteld conform de NLSfb codering per fase. De uitgangspunten ten behoeve van het modelleren en de component benaming worden toegevoegd. De matrix wordt standaard toegevoegd aan het BIM werkplan en vormt de leidraad bij het opzetten van een model. De kleuren geven aan wie verantwoordelijk is voor dit onderdeel. Onderstaande tabel een weergave van een fragment van de matrix.

[illegible]

Figuur 19 Matrix Hendriks Coppelmans

1.10.3 Basis Informatieleveringsspecificaties (ILS)

Behalve de NLSfb codering, uitgangspunten modelleren, component benaming en IFC equivalent kunnen er een scala aan parameters aan een object worden toegekend. Hierbij dient de Basis ILS te worden gehanteerd om toekomstige objectinformatie te borgen. De basis ILS is bij HC als bijlage toegevoegd aan het BIM werkplan. De overige protocollen bevatten deze bijlage niet.

Onderstaande tabel geeft een weergave van een fragment van de parameters uit Revit. De FireRating (brandwerendheid), IsExternal (Uitwendige constructie), LoadBearing (Dragende constructie) moet volgens de Basis ILS worden aangegeven om een correcte uitwisseling met IFC te kunnen maken. Door deze gegevens aan de Specificatie toe te voegen worden ze niet over het hoofd gezien.

AcousticRating	
Combustible	☐
FireRating	
IsExternal	☐
LoadBearing	☐
Reference	
SurfaceSpreadOfFlame	
IfcExportAs	
IfcExportType	
FragilityRating	
TotalThickness	

1.11 Conclusie analyse BIM protocollen | BIM uitvoeringsplan

Door volledig af te wijken van het traditionele bouwproces en een nieuwe fasering te implementeren in het BIM proces ontstaan er geen onduidelijkheden meer waar het model voor gebruikt gaat worden. Zo zal een nieuwe manier van werken ontstaan. Om een voorbeeld te noemen: te vaak worden modellen uit F2 gebruikt voor calculatie. De informatie in F2 is te onnauwkeurig. Gevolg is een prijs op basis van onjuiste aannames. Enkel een model in F4 kan gebruikt worden voor de calculatie.

In onderstaande tabel is de nieuwe fasering opgenomen. De afkortingen kunnen gebruikt worden voor algemene documenten en de 2D-tekeningen gegenereerd uit het BIM model. De opdrachtgever of ketenpartner geeft aan voor welk doel het BIM model ingezet gaat worden. Hier wordt een BIM Informatieniveau aan gekoppeld en het honorarium wordt hierop aangepast. De tabel wordt toegevoegd aan het BIM Uitvoeringsplan. LEV werkt momenteel voornamelijk in F3. De werktekeningen zijn F3 stukken voorzien van extra maatvoering en details. Om modellen aan te leveren in F4 en F5 dient eerst inzichtelijk gemaakt te worden wat de verwachtingen van het model zijn in deze 'nieuwe' fases.

Afk.	BIM Informatieniveau	Fase
F0	0	PvE: Vraagspecificatie
F1	1	Initiatie: Haalbaarheidstoets
F2	2	Concept: Toetsing bestemmingsplan/welstand
F3	3	Ontwerp: Omgevingsvergunning
F4	4	Uitwerking: Prijsvorming voor uitvoering
F5	5	Bouwplaats aansturing: Werkvoorbereiding en uitvoering
F6	6	Beheer: Beheer en onderhoud

Figuur 20 Nieuwe fasering BIM proces

TNO is bezig met de ontwikkelingen van de Objecten op NLSfb, de specificatie matrix. Wanneer deze matrix gelanceerd wordt is onduidelijk. Binnen dit onderzoek zal een eerste aanzet gedaan worden voor een specificatie voor LEV om de standaardisatie in het bureau te bevorderen. Alleen HC levert als ketenpartner van LEV een matrix aan waarin duidelijk is aangegeven welke data in het model verwerkt dient te worden.

De specificatie matrix dient verder uitgebreid en gestandaardiseerd te worden voor alle opdrachtgevers en ketenpartners van LEV. Per niveau inzichtelijk maken wat er aan het model aan data wordt toegevoegd. De specificatie matrix wordt een leefbaar document en wordt afgestemd met de Objecten op NLSfb. Onderstaande tabel geeft een eerste aanzet voor de specificatie matrix voor LEV.

														
				algemeen		niveau 3 parameters					niveau 4 - 5 parameters			
						Materiaal	ifcEquivalent	Financing	IsExternal	Loadbearing	ifcMaterial	Milieuklasse	Betonklasse	Druksorte
Aanwezig	NLSfb	Object	Property	Unit	uitgangspunt t.b.v. modelleren									
	21	Buitenwanden	2											
	21.00	buitenwanden, algemeen	3	lxbxh	Koppen en lagenmaat	Materiaal	ifcWall	0	ja	nee	type steen			
	21.10	buitenwanden - niet constructief, algemeen (verzamelniveau)	4											

Figuur 21 Specificatie matrix Lamers en Visser

Bij de Specificatie dient een objecten bibliotheek te worden opgesteld met de juiste coderingen. Voorkomen moet worden dat de modellers handmatig de coderingen gaan toevoegen per project. Het standaardiseren van een objecten bibliotheek voorkomt dubbelwerk. De LEV template moet afgestemd worden met de Basis ILS. Elementen, die standaard in de template staan, dienen nagelopen te worden en gecontroleerd op juistheid van coderingen.

Bibliografie

BIM gerelateerd

- 📖 BIM loket. BIM basis ILS. Geraadpleegd op 3 december 2017, van <http://bimloket.nl/BIMbasisILS>
- 📖 De Bouw Informatieraad. Kenniskaarten. Geraadpleegd op 3 december 2017, van <http://www.bouwinformatieraad.nl/bir-kenniskaarten/>
- 📖 The Building Services Research and Information Association. Building Information Modelling. Geraadpleegd op 9 oktober 2017, van <https://www.bsria.co.uk/services/design/bim/>
- 📖 Straatman, J & Pel, W & Hendriks, H. (2012) RRBouwrapport 144. Aan de slag met BIM; gewoon doen! Handreiking Virtueel Bouwen.
- 📖 Implementing BIM – preparing your Implementation plan. Geraadpleegd op 09-10-2017, van <https://www.bsria.co.uk/information-membership/events//details/implementing-bim-preparing-your-bim-implementation-plan/>.
- 📖 Eastman, C & Teicholz, P & Sacks, R & Liston, K. (2008). BIM Handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. Glossary (pp.468). USA: John Wiley & sons, inc.
- 📖 Pioneering. (2013). Model BIM Protocol 2.0: Een stap op weg naar de stip op de horizon
- 📖 The American Institute of Architects. (2007) Integrated Project Delivery: A guide.
- 📖 COINS. Geraadpleegd op 15 oktober 2017, van <http://www.coinsweb.nl/>
- 📖 Schaap, H & Bouwman, J. (2006). Toekomst voor het bouwproces: Een 3D-objectbenadering. Lisse: Alkemade
- 📖 Rijkswaterstaat. Een blik in de BIM-dataroom (tutorial). Geraadpleegd op 15 oktober 2017 van, <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aan-infrastructuur/efficienter-werken/bouwwerk-informatie-model/videos.aspx>
- 📖 RVB BIM Norm v1.1
- 📖 Berlo, L. & Bomhof, F. & Korpershoek, G. Creating the Dutch National BIM Levels of Development.
- 📖 Buildingsmart. BIM Informatieniveaus. Geraadpleegd op 26 November 2017 van <http://www.buildingsmart.nl/site/nationaal-bim-handboek/informatieniveaus>
- 📖 Nationaal BIM Handboek. De BIM informatieniveaus zijn de Nederlandse uitwerking van de LODs. Geraadpleegd op 26 november 2017, van <http://nationaalbimhandboek.nl/onderwerpen/informatieniveaus/>

Proces gerelateerd

- 📖 Hendriks, H. (2017). Procesmanagement in de praktijk (3^e herziene oplage). Hilversum: Concept.
- 📖 Terhürne, H. (2003). Process Mapping, een praktische methodiek voor een heldere kijk op businessprocessen. Denveter: Kluwer.
- 📖 Dijkhuizen, F & Korte, G & Tiben, G, & Toeter, F & Veldman, G. (5^e druk 2010). Kwaliteitsmanagement in de bouw
- 📖 Korte, G & Tiben, G, & Toeter, Yedema, A & Toeter, W & Veldman, G. (2005). ICTmanagement in de bouw.
- 📖 Dijkhuizen, F & Korte, G & Tiben, G, & Toeter, F & Veldman, G. (2009). Logistiekmanagement in de bouw.
- 📖 Rother, M & Shook, J. (Version 1.3 2003). Learning to See. Value-stream mapping to create Value and eliminate muda.

Wetenschappelijke artikelen

- 📖 Azhar, S & Hein, M & Sketo, B. (2008). Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges.
- 📖 Azhar, S & Khalfan, M & Maqsood, T. (2012). Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond

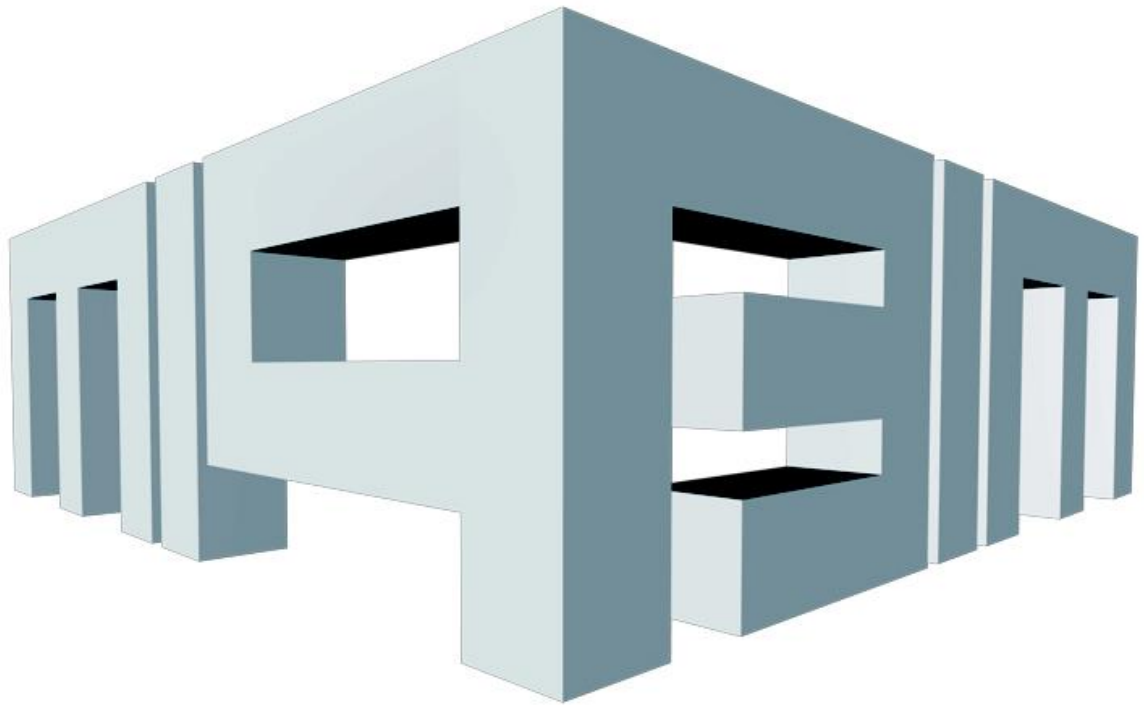
Bijlage overzicht

Bijlage	Naam
1.1	BIM Informatieniveaus
1.2	Objecten op NLSfb
1.3	BIM Basis ILS
1.4	BIR Kenniskaart 4A
1.5	Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan Release 1.0
1.6	Protocol Spekkink

Figuren overzicht

Figuur 1 gebaseerd op Deming 1986	6
Figuur 2 Groeimodel Greiner (1998)	7
Figuur 3 traditioneel proces met lijnen tussen contract relaties (ref. BIM Handbook).	10
Figuur 4 Verschillen tussen het traditionele en het IPD proces (ref. Pioneering 2013).....	11
Figuur 5 Schematische vergelijking van het traditionele en het geïntegreerde bouwproces (ref. Pioneering 2013).....	13
Figuur 6 Kosten BIM vs traditioneel	14
Figuur 7 Voorbeelden van diverse technische toepassingen ondersteund door BIM (ref. Visionfor ICT 2015).	16
Figuur 8 Bouw Informatie Model (ref. BIM specialist 2014).	25
Figuur 9 Bips 2007	27
Figuur 10 Nederlandse BIM levels.....	29
Figuur 11 Projectfasering Nationaal BIM Handboek.....	35
Figuur 12 Projectfasering Spekkink C&R	35
Figuur 13 Projectfasering Hendriks Coppelmans	36
Figuur 14 Projectfasering BIM proces	37
Figuur 15 Objecten op NLSfb	38
Figuur 16 Parameter op NLSfb.....	38
Figuur 17 Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase	39
Figuur 18 Verklaring van de afkortingen uit de demarcatielijst	39
Figuur 19 Matrix Hendriks Coppelmans	40
Figuur 20 Nieuwe fasering BIM proces	41
Figuur 21 Specificatie matrix Lamers en Visser	42

Excelleren in BIM met PIM



Bijlage 1.1 BIM Informatieniveaus

BIM Informatieniveaus

Niveau 0; Definitie Vraagspecificatie / Functioneel Programma van Eisen

Toepassing:

Vraagspecificatie (+ context).

Modelleerafspraken:

In deze fase wordt een overzicht met functionele wensen van de opdrachtgever opgesteld.

Niveau 1; Haalbaarheidstoets

Toepassing:

Vanuit de vraagspecificatie (Niveau 0) wordt het mogelijk om scenario's en ontwerpvarianten op te stellen. Op basis van het model moet het mogelijk zijn om:

-  Visueel inzicht in mogelijke ontwerpvarianten
-  Toetsing PvE
-  Energieanalyses
-  Budgetraming

Modelleerafspraken:

Er dient een model gemaakt te worden, met een visuele weergave van de diverse ontwerpvarianten, die voldoen aan de Vraagspecificatie. Alle ruimten dienen apart gemodelleerd te worden en elkaar niet te doorsnijden.

Niveau 2; Toetsing Bestemmingsplan, Toetsing welstand criteria

Toepassing:

Het uitwerken van de haalbaarheidsstudie in gevelaanzichten en plattegronden ten bate van:

-  Het bepalen open/ dicht verhouding gevels
-  Het bepalen van een efficiënte plattegrond
-  Het bepalen van de routing van installaties
-  Het bepalen van zoneringen (brand en technische installaties)
-  Het bepalen van de constructie principes
-  Het bepalen van de bouwmethodiek
-  Het ramen van de bouwkosten

Modelleerafspraken:

De ruimten van de haalbaarheidsstudie worden nader uitgewerkt met objecten, zoals wanden, vloeren, deuren en ramen.

Niveau 3; Omgevingsvergunning

Toepassing:

Model dient gereed te zijn voor het aanvragen van de definitieve omgevingsvergunning en dient als basis voor de EPC berekening. Tevens moet op basis van dit model definitieve afspraken gemaakt worden over de verdere uitwerking en samenwerking met projectpartners, zodat alle expertise gebundeld is bij het uitwerken van het project.

Modelleerafspraken:

In deze fase wordt het model geschikt gemaakt om op te splitsen in discipline modellen en / of meerdere aspectmodellen (binnen discipline).

We modelleren:

-  Alle objecten met losse componenten
-  Definitieve afmetingen en invulling constructie
-  Definitieve afmetingen en invulling van installaties
-  Definitieve keuze werkmethode constructies (prefab, insitu)
-  Het model zoals we straks gaan bouwen (bouwvolgorde planning)

Niveau 4; Prijsvorming voor de uitvoering

Toepassing:

In deze fase wordt per discipline het model verder opgewerkt, zodat de objecten en elementen bij leveranciers en onderaannemers ingekocht kunnen worden. Het BIM model kan fungeren als contractstuk tussen de diverse partners.

Modelleerafspraken:

-  Alle afspraken uit voorgaande fasen
-  Objecten met de juiste afmetingen en vormgeving gemodelleerd
-  Objecten met de juiste materialisering
-  Objecten met ...
-  Verder nog uit te werken

Niveau 5; Werkvoorbereiding, uitvoering

Toepassing:

Inkoop; bouwvoorbereiding en bouwplaatsaansturing

Modelleerafspraken:

-  Alle marges definitief;
-  Nog verder uitwerken...

Niveau 6; Beheer & Onderhoud, Facility Management

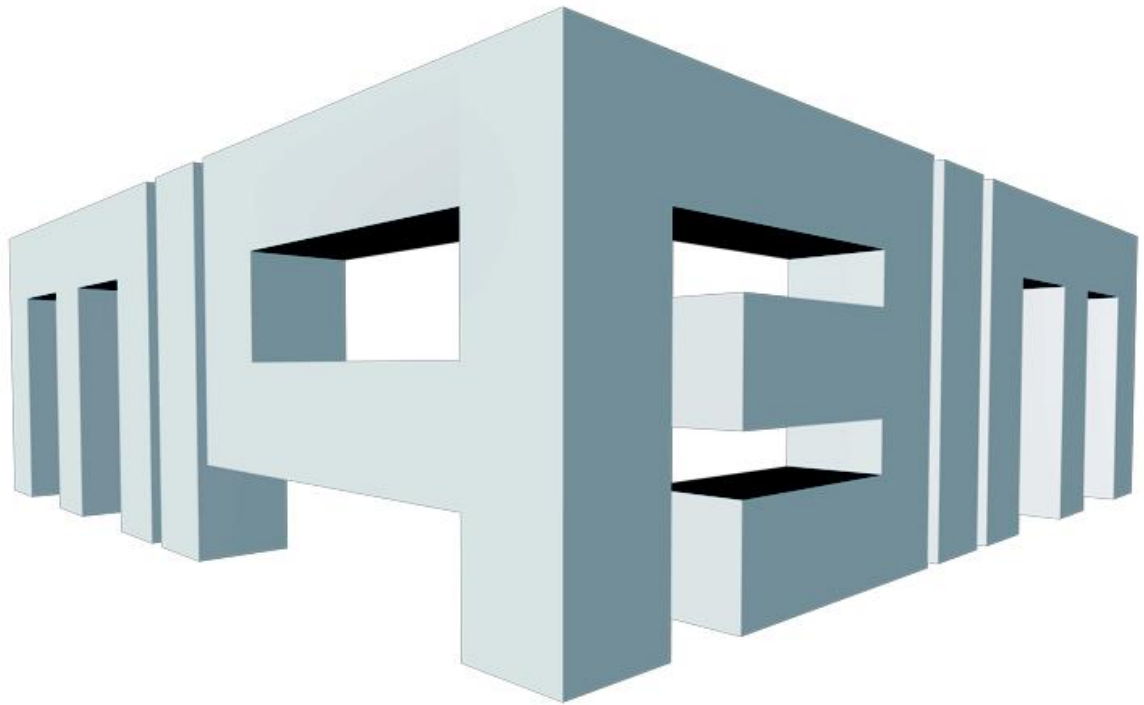
Toepassing:

Beheer; Facility management

Modelleerafspraken:

Momenteel wordt invulling gegeven aan deze fase door een aantal bedrijven. We onderzoeken de mogelijkheden om B&O te scheiden van FM.

Excelleren in BIM met PIM



Bijlage 1.2 Objecten op NLsfb



OBJECTEN OP NLSFB

ALFABETISCHE LIJST

EIGENSCHAPPEN LIJST

INFORMATIE NIVEAUS

API

OBJECTEN OP NLSFB

Show objects by information level(s)

- ☒ Niveau 0; Definitie Vraagspecificatie / Functioneel Programma van Eisen
- ☒ Niveau 1; Haalbaarheidstoets
- ☒ Niveau 2; Toetsing Bestemmingsplan, Toetsing welstand criteria
- ☒ Niveau 3; Omgevingsvergunning
- ☒ Niveau 4; Prijsvorming voor de uitvoering
- ☒ Niveau 5; Werkvoorbereiding, uitvoering
- ☒ Niveau 6; Beheer & Onderhoud, Facility Management

\$_ - ALGEMEEN

NISfb	Object	Unit ifcEquivalent	BSDD	CBNL	0	1	2	3	4	5	6
Code			GUID	ID							
0	ALGEMEEN				x	x	x	x	x	x	x

1_ - ONDERBOUW

NISfb	Object	Unit ifcEquivalent	BSDD	CBNL	0	1	2	3	4	5	6
Code			GUID	ID							
10	FUNDERING						x	x	x	x	
11	BODEMVOORZIENINGEN										
11.1	GRONDWERK					x	x	x	x	x	x
11.11	ONTGRAVEN							x	x	x	
11.12	AANVULLINGEN							x	x	x	
11.13	SLOOPWERKZAAMHEDEN					x	x	x	x		
11.15	DAMWANDEN							x	x	x	
11.2	WATER					x	x	x	x		
11.24	BEMALINGEN										
13	VLOEREN OP GRONDSLAG										
13.1	NIET CONSTRUCTIEF							x	x	x	
13.12	VLOEREN ALS GEBOUWONDERDEEL							x	x	x	

13.13	VLOEREN ALS BESTRATING	X X X
13.2	CONSTRUCTIEF	
13.21	BODEMAFSLUITINGEN	X X X
13.22	VLOEREN ALS GEBOUWONDERDEEL	X X X X
13.25	GRONDVERBETERINGEN	X X X
16.11.41	Opstortingen beton i.h.w. gestort	X X X X X
16.12.41	Funderingsbalk beton i.h.w. gestort	X X X X X
16.12.42	Funderingsbalk prefab beton	X X X X X
16.13.41	Poeren beton i.h.w. gestort	X X X X X
16.13.43	Poeren prefab beton	X X X X X
17.12.10	Palen beton i.h.w. gestort	X X X X X
17.21.12	Heipalen prefab beton	X X X X X

2_ - BOVENBOUW

NISfb Code	Object	Unit ifcEquivalent	BSDD GUID	CBNL ID	0	1	2	3	4	5	6
21	BUITENWANDEN				X	X	X	X	X		
21.1	NIET CONSTRUCTIEF				X	X	X	X			
21.1	NIET CONSTRUCTIEF						X	X	X		X
21.11	MASSIEVE WANDEN						X	X	X		X
21.12	SPOUWWANDEN						X	X	X		X
21.13	SYSTEEMWANDEN/HOUTSKELETBOUW						X	X	X	X	X
21.2	CONSTRUCTIEF						X	X	X	X	X
21.21.x	Wanden metselwerk						X	X	X	X	X
21.22.42	Wanden beton i.h.w. gestort						X	X	X	X	X
21.22.46	Wanden prefab beton							X	X	X	X
21.22.81	Wanden cellenbeton						X	X	X	X	X
21.23.18	Wanden HSB						X	X	X	X	X
22	BINNENWANDEN				X	X	X	X	X	X	X
22.1	NIET CONSTRUCTIEF				X	X	X	X	X	X	X
22.11	MASSIEVE WANDEN						X	X	X		X
22.12	SPOUWWANDEN						X	X	X	X	X
22.13	SYSTEEMWANDEN VAST						X	X	X	X	X
22.14	SYSTEEMWANDEN VERPLAATSBAAR						X	X	X	X	X
22.2	CONSTRUCTIEF						X	X	X	X	X
23	VLOEREN				X	X	X	X	X	X	X
23.1	NIET CONSTRUCTIEF						X	X	X		X
23.2	CONSTRUCTIEF						X	X	X	X	X
23.21.10	Vloeren houten balklaag						X	X	X	X	X
23.21.41	Vloeren beton i.h.w. gestort						X	X	X	X	X
23.21.42	Vloeren prefab beton						X	X	X	X	X
27	Daken				X	X	X	X	X	X	X

3_ - AFBOUW

30-11-2017 13:13

33.2	GEVULD	x x x x
34	BALUSTRADES EN LEUNINGEN	x x x x x x
34.1	BALUSTRADES	x x x x x
34.2	LEUNINGEN	x x x x
37	DAKOPENINGEN	x x x x x x
37.1	ALGEMEEN	x x x x
37.1	NIET GEVULD	x x x x
37.2	ALGEMEEN	x x x x
37.2	GEVULD	x x x x

4_ - AFWERKINGEN

NISfb	Object	Unit ifcEquivalent	BSDD	CBNL	0	1	2	3	4	5	6
Code			GUID	ID							
41.1	BUITENWANDAFWERKINGEN					X	X	X	X		
41.11	AFWERKLAGEN						X	X	X		X
41.12	BEKLEDINGEN						X	X	X	X	X
42	BINNENWANDAFWERKINGEN				X	X	X	X			
42.1	BINNENWANDAFWERKINGEN					X	X	X	X	X	
42.11	AFWERKLAGEN					X	X	X			X
42.12	BEKLEDINGEN					X	X	X	X	X	
42.13	VOORZETWANDEN					X	X	X			X
43	VLOERAFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
43.1	ALGEMEEN					X	X	X			X
43.1	VERHOOGD					X	X	X			X
43.2	ALGEMEEN					X	X	X			X
43.2	NIET VERHOOGD					X	X	X			X
44	TRAP- EN HELLINGAFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
44.1	TRAPAFWERKINGEN					X	X	X			X
44.1	TRAPAFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
44.2	HELLINGAFWERKINGEN					X	X	X			X
44.2	HELLINGAFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
45	PLAFONDAFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
45.1	VERLAAGD				X	X	X	X	X	X	
45.2	NIET VERLAAGD					X	X	X			X
47	DAKAFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
47.1	AFWERKINGEN				X	X	X	X	X	X	
47.11	VLAKKE DAKAFWERKINGEN					X	X	X			X
47.12	HELLENDE DAKAFWERKINGEN					X	X	X			X
47.2	BEKLEDINGEN					X	X	X			X
47.21	VLAKKE DAKAFWERKINGEN					X	X	X			X
47.22	HELLENDE DAKAFWERKINGEN					X	X	X			X

5 - MECHANISCHE INSTALLATIES

NISfb Code	Object	Unit	ifcEquivalent	BSDD GUID	CBNL ID	0	1	2	3	4	5	6
51	WARMTE OPWEKKING											
51.1	LOKAAL											
51.2	CENTRAAL											
51.3	TOEGELEVERDE WARMTE											
51.4	WARMTE- KRACHTKOPPELING											
51.5	BIJZONDER											
52	AFVOEREN											
52.1	REGENWATER											
52.2	FAECALIEN											
52.3	AFVALWATER											
52.4	GECOMBINEERD											
52.5	SPECIAAL											
52.6	VAST VUIL											
53	WATER											
53.1	DRINKWATER											
53.2	VERWARMD TAPWATER											
53.3	BEDRIJFSWATER											
53.4	GEBRUIKSSTOOM EN CONDENS											
53.5	WATERBEHANDELING											
54	GASSEN											
54.1	BRANDSTOF											
54.2	PERSLUCHT EN VACUUM											
54.3	MEDISCH											
54.4	TECHNISCH											
54.5	BIJZONDER											
55	KOUDE-OPWEKKING EN DISTRIBUTIE											
55.1	LOKAAL											
55.2	CENTRAAL											
55.3	DISTRIBUTIE											
56	WARMTEDISTRIBUTIE											
56.1	WATER											
56.2	STOOM											
56.3	LUCHT											
56.4	BIJZONDER											
57	LUCHTBEHANDELING											
57.1	NATUURLIJKE VENTILATIE											
57.2	LOKALE MECHANISCHE AFZUIGING											

- 57.3 CENTRALE
MECHANISCHE
AFZUIGING
- 57.4 LOKALE
MECHANISCHE
VENTILATIE
- 57.5 CENTRALE
MECHANISCHE
VENTILATIE
- 57.6 LOKAAL
- 57.7 CENTRAAL
- 58 REGELING KLIMAAT
EN SANITAIR
- 58.1 SPECIFIEKE
REGLINGEN
- 58.2 CENTRALE MELDING

6_ - ELECTRISCHE INSTALLATIES

NISfb	Object	Unit	ifcEquivalent	BSDD	CBNL	0	1	2	3	4	5	6
Code				GUID	ID							
61	CENTRALE ELEKTROTECHNISCHE VOORZIENINGEN											
61.1	ENERGIE											
61.2	AARDING											
61.3	KANALISATIE											
61.4	ENERGIE											
61.5	ENERGIE											
61.6	ENERGIE											
61.7	BLIKSEMAFLEIDING											
62	KRACHTSTROOM											
62.1	HOOGSPANNING											
62.2	LAAGSPANNING											
62.3	LAAGSPANNING											
62.4	LAAGSPANNING											
62.5	LAAGSPANNING											
63	VERLICHTING											
63.1	STANDAARD											
63.2	CALAMITEITEN											
63.3	BIJZONDER											
63.4	STANDAARD											
63.5	CALAMITEITEN											
63.6	BIJZONDER											
63.7	RECLAME											
64	COMMUNICATIE											
64.1	SIGNALEN											
64.2	GELUIDEN											

0 Comments

Leave a Reply

Your email address will not be published. Required fields are marked *

Name *

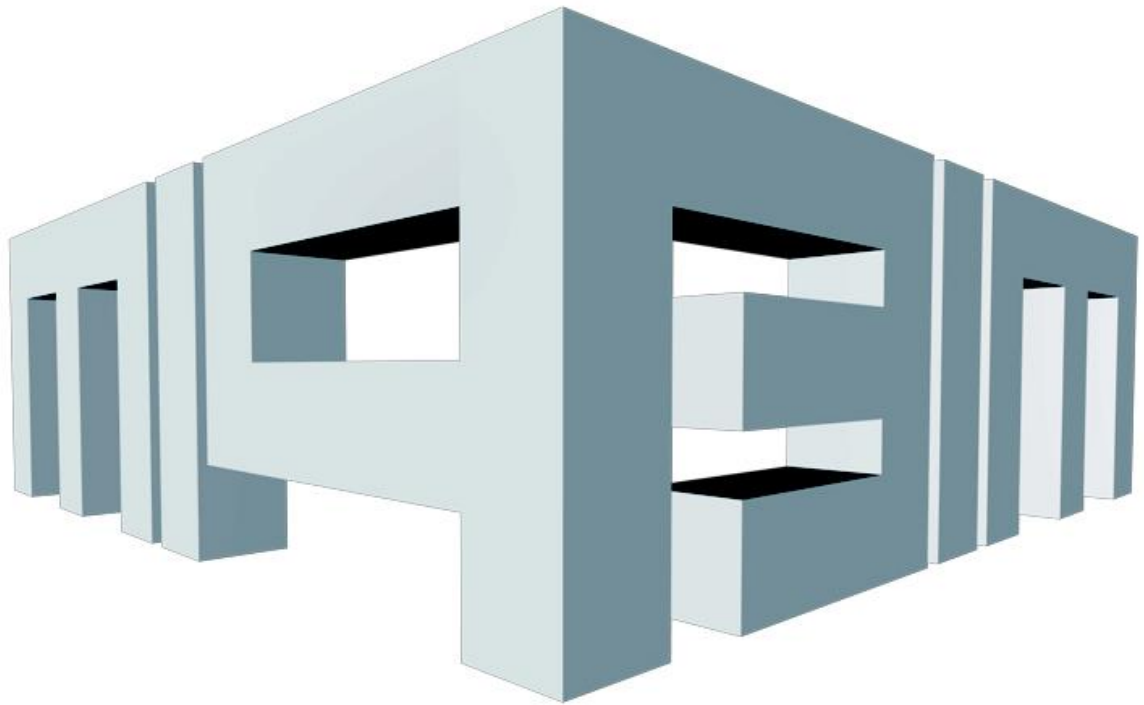
Email *

Website

Post Comment

(C) BuildingSMART, Stumico en TNO - 2014

Excelleren in BIM met PIM



Bijlage 1.3 BIM basis ILS

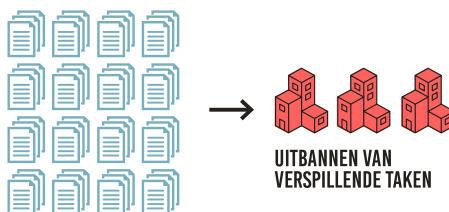
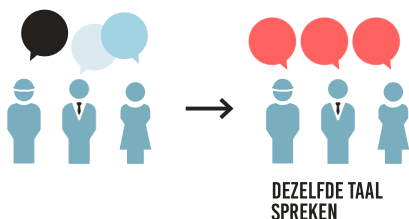


BIM

BASIS INFORMATIELEVERINGSSPECIFICATIE

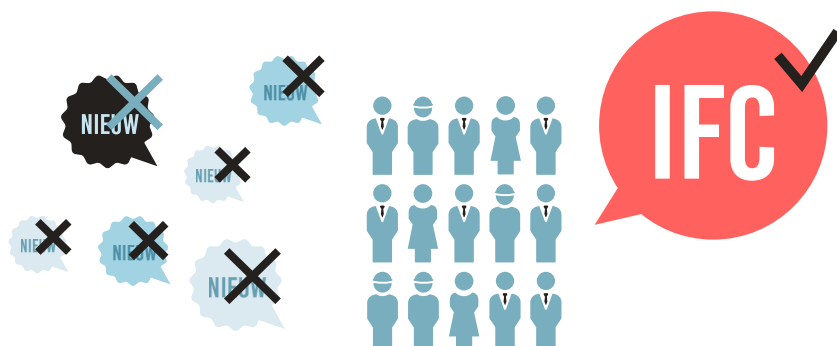
1. WAAROM GAAN WE INFORMATIE EENDUIDIG UITWISSELEN?

Om informatie efficiënter en effectiever te borgen en hergebruiken.



2. HOE GAAN WE INFORMATIE EENDUIDIG UITWISSELEN?

Op basis van kennis en ervaringen uit de praktijk is naar voren gekomen dat er een grote gemeenschappelijke deler is. Er wordt niets nieuws ontwikkeld, maar er wordt gebruik gemaakt van bestaande structuren, gebaseerd op openBIM IFC.



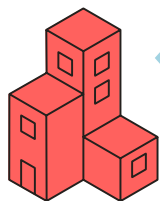
3. WELKE STRUCTUUR GAAN WE HANTEREN?

Onderstaande afspraken dragen eraan bij dat iedere betrokken partij altijd de juiste informatie op de juiste plek kan vinden en zelf kan aanleveren.

Checklist basis informatieleveringsspecificatie

3.1 BESTANDSNAAM

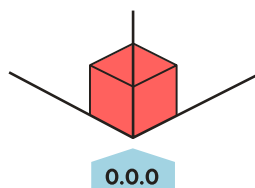
- ✓ Zorg altijd voor een uniforme en consistente benaming van (aspect)modellen binnen het project.
voorbeeld: <Bouwwerk>_<Discipline>_<Onderdeel>



• ifcProject

3.2 LOKALE POSITIE EN ORIËNTATIE - NULPUNT

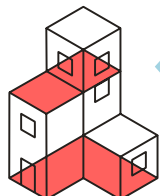
- ✓ De lokale positie van het bouwwerk is onderling gecoördineerd en ligt vlak bij het nulpunt.
tip: maak gebruik van een fysiek 0-punt object, gepositioneerd op 0.0.0., en exporteer deze mee naar IFC.



0.0.0

3.3 BOUWLAAGINDELING EN -NAAMGEVING

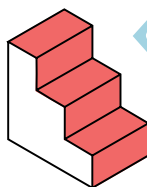
- ✓ Alleen bouwlagen benoemen als ifcBuildingStorey-Name.
- ✓ Alle objecten toekennen aan de juiste bouwlaag.
- ✓ Zorg er binnen een project voor dat alle partijen exact dezelfde consistente naamgeving aanhouden, numeriek te sorteren met een tekstuele omschrijving.
voorbeeld 1: 00 begane grond
voorbeeld 2: 01 eerste verdieping



• ifcBuildingStorey-Name

3.4 CORRECT GEBRUIK VAN ENTITEITEN

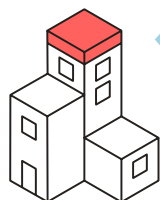
- ✓ Gebruik het meest geëigende type BIM-entiteit, zowel in de bronapplicatie als de IFC-entiteit.
voorbeeld: vloer = ifcSlab, wand = ifcWall, balk = ifcBeam, kolom = ifcColumn, trap = ifcStair, deur = ifcDoor etc.



• ifcStair

3.5 STRUCTUUR EN NAAMGEVING

- ✓ Objecten consistent structureren en aanduiden.
- ✓ In basis altijd TYPE (ifcType, ifcObjectType of ifcObjectTypeOverride) van elementen correct invullen.
- ✓ Waar van toepassing ook Name (ifcName of NameOverride) correct invullen.
voorbeeld: dakisolatie, type: glaswol



• ifcObjectType

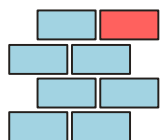
3.6 INFORMATIEINDELING CLASSIFICATIE NL-SfB

- ✓ Voorzie objecten in basis van een viercijferige NL-SfB variant-elementencode.
voorbeeld: 22.11



3.7 OBJECTEN VOORZIEN VAN CORRECT MATERIAAL

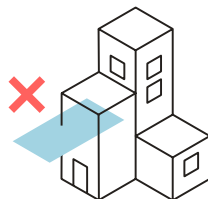
- ✓ Voorzie objecten van een materiaalbeschrijving (ifcMaterial).
voorbeeld: kalkzandsteen



• ifcMaterial

3.8 DOUBLURES EN DOORSNIJDINGEN

- ✓ In basis zijn doorsnijdingen en doublures in een aspectmodel niet toegestaan. Controleer hierop.



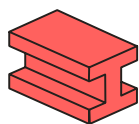
DEZEELFDE TAAL LEREN SPREKEN, DOEN WE SAMEN.

Bedenk bij het benoemen van objecten of de naam voldoet aan de volgende criteria. Controleer hier op, weet welke informatie je overdraagt.

- ✓ Betekenisvol
- ✓ Inzichtelijk
- ✓ Begrijpelijk
- ✓ Consistent
- ✓ Logisch
- ✓ Herkenbaar

4. HOE BORGEN WE ANDERE/TOEKOMSTIGE OBJECTINFORMATIE?

Objectinformatie wordt geborgd in de juiste property's en propertysets zoals die in IFC zijn gedefinieerd.



• Pset_BeamCommon

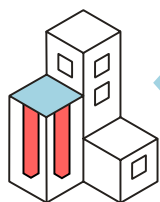
voorbeeld: bij balken maken de eigenschappen FireRating, LoadBearing en IsExternal onderdeel uit van de Pset_BeamCommon.

ifc Property Sets

→ Pset##Common; LoadBearing
→ Pset##Common; IsExternal
→ Pset##Common; FireRating
→

4.1 DRAGEND / NIET DRAGEND - LOADBEARING

- ✓ Voorzie objecten, wanneer van toepassing, van de eigenschap LoadBearing [True/False].

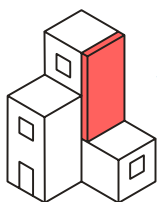


• LoadBearing

4.2 IN / UITWENDIG - IS EXTERNAL

- ✓ Voorzie objecten, wanneer van toepassing, van de eigenschap IsExternal [True/False]

tip: zowel binnenblad als buitenblad van de gevel behoren tot IsExternalTrue.



• IsExternal

4.3 BRANDWERENDHEID - FIRERATING

- ✓ Voorzie objecten, wanneer van toepassing, van de eigenschap FireRating.

voorbeeld: Vul hier de wdbbo waarde in minuten in bijvoorbeeld: 30, 60, 90 minuten.



xx min.

• FireRating

4.4 PROJECTSPECIEK

- ✓ Bepaal projectspecifiek welke IFC properties je gebruikt.



• Pset_##Common

SAMEN ZORGEN WE VOOR EEN DOORBRAAK. SLUIT OOK AAN!

Wanneer staat uw logo hier?

bam

HENEG

heijmans

buildingSMART
BENELUX

VolkeWessels
Bouw & Vastgoedontwikkeling

hurks

KLOKGROEP

TREBBE
ONTWIKKELT EN BOUWT

DURA VERMEER
Waarmaten van ambities

VAN WIJNEN
Meer dan bouwen

TBI

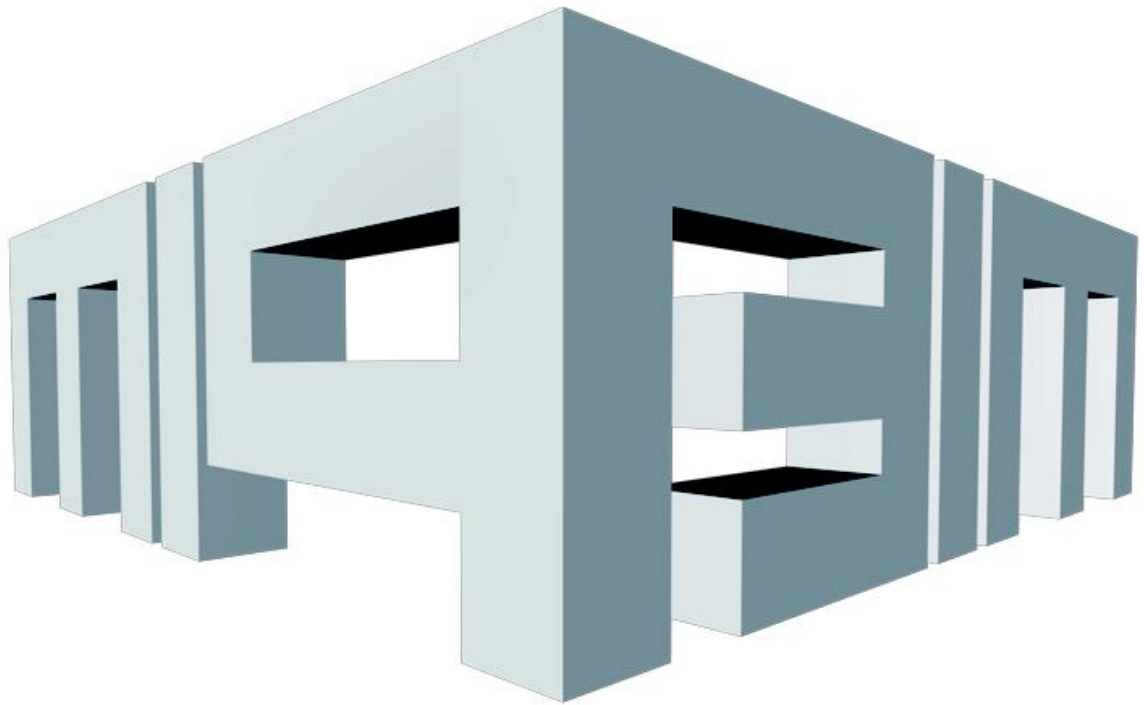
KLOKGROEP

Waal

SMIT'S BOUWBEDRIJF BV

HENDRIKS
Bouw en Ontwikkeling

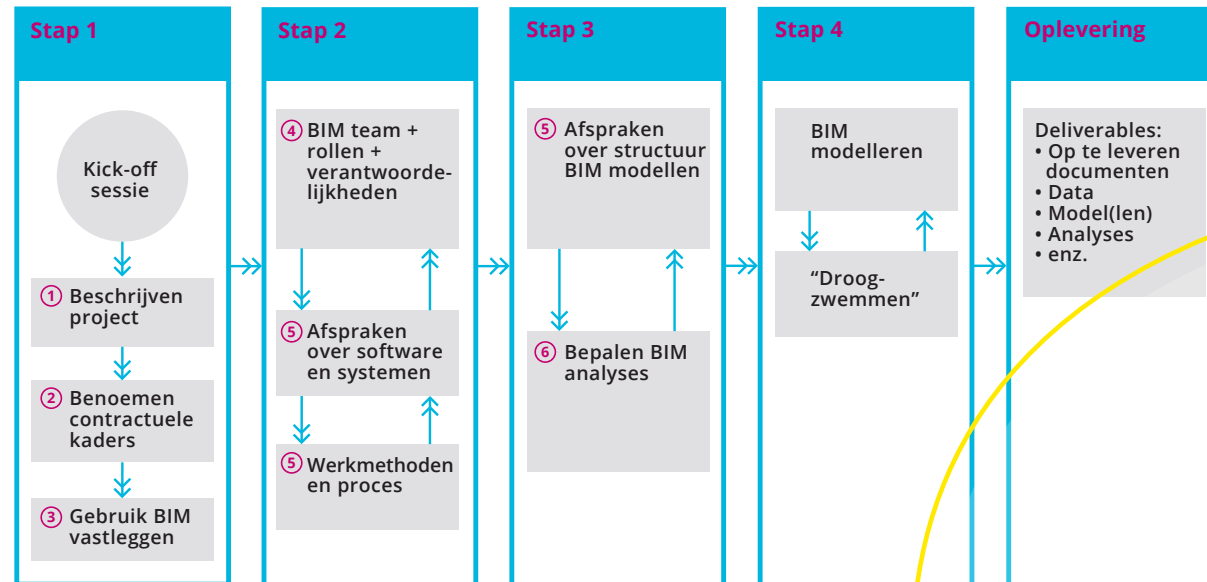
Excelleren in BIM met PIM



Bijlage 1.4 Kenniskaart 4B

BIR Kenniskaart nr. 4^B

BIM juridisch, checklist BIM-werkafspraken



Het opzetten en opstarten van een BIM-protocol maakt deel uit van een proces. Hiervan zijn al 'best practices'. Eén daarvan vindt u in bovenstaand model.

De rode cijfers in het model verwijzen naar specifieke tekst in de checklist.

Bron: Hendriks Bouw en Ontwikkeling, Cyrille Pennavaire

De 1e stap op weg naar een BIM-protocol

Deze checklist (hoe samen te werken met/in een BIM) geeft onderwerpen weer waarover in het kader van BIM afspraken gemaakt kunnen worden. De onderwerpen in deze checklist zijn afgeleid van in de markt gebruikte BIM-protocollen, gecombineerd met onderwerpen die uit de praktijk naar voren zijn gekomen (met name BIM protocol 2.0 van Pioneering, zie colofon). Bij een project waar BIM (in ieder geval vanaf BIM level 2, zie kenniskaart 1) ingezet gaat worden – in welke projectfase dan ook – is het raadzaam om in een start-up bijeenkomst de onderstaande checklist door te lopen over de te maken BIM-afspraken.

A Beschrijven project ①

- Projectnaam
- Opdrachtgever
- Projectnummer opdrachtgever
- Adres/locatie
- Beschrijving project
- Contractvorm project
- Van toepassing zijnde administratieve voorwaarden

- Clash detection
- Gestructureerde, uniforme, gevalideerde informatie over het bouwwerk per levensfase
- Prestatie management/facility management
- Instandhouding
- enz.

Nieuwe rollen ④

Belangrijk is het om regisseurs/coördinatoren te benoemen om het BIM-proces vanuit overzicht over het geheel te begeleiden.

B Samenwerkingsafspraken

Benoemen contractuele kaders vanuit opdrachtgever ②

- Proceseisen gegevensleveringen
- Te leveren gegevens en/of producten (3D/2D-model, model met informatie, tekeningen, analyses, hoeveelheden enz.)
- De vorm van de te leveren gegevens
- Wijze van gegevensuitwisseling
- Afspraken over modeloverdracht
- Afspraken over gebruik soorten en versies software
- De kwaliteit van de gegevens
- De eigenschappen/kenmerken van de gegevens
- Toe te passen standaarden

Waarvoor ga je BIM gebruiken? (informatieniveau en mate van betrouwbaarheid) ③

- Plan van Eisen/Vraagspecificatie
- Haalbaarheidstoets
- Functioneel ontwerp/Technisch ontwerp/Definitief ontwerp (aandacht voor verantwoordelijkheid voor juistheid inhoud model bij niet-geïntegreerde werken)
- Aanbesteding/contractstuk

Centrale BIM-regisseur (Naam E-mail Tel.)

BIM-coördinatoren (met Typenaam Software)

- Opdrachtgever
- Opdrachtnemende partijen
 - Architect
 - Installateur
 - Constructeur
 - Installatie adviseur
 - Bouwfysisch adviseur
 - Bouwkostenadviseur
 - Bouwmanagement

Verantwoordelijkheden BIM-rollen

Omdat BIM nog een innovatie is, staan taken en verantwoordelijkheden nog niet vast, daarom hierbij een paar handvaten om deze rollen vorm te geven. Vanuit de Bouw Informatie Raad wordt met de bouwsector en het onderwijs gesproken om hierin meer eenduidigheid te creëren.

BIM-regisseur

- Inhoud volmacht, budget en plaats in de projectorganisatie BIM-regisseur moet bepaald zijn
- Houdt contact met opdrachtgever
- Managen van BIM-proces
- Lid van bouwvergaderingsteam (i.v.m. consequenties bouw, tijd en budget van BIM-items)
- Eindverantwoordelijk voor integrale samenhang en kwaliteit BIM
- Coördinatie van integrale ontwerp- en/of engineeringproces
- Bewaking van procesvoortgang en informatiestromen
- Leiden proces van bepaling BIM-doelstellingen (en afstemmen met opdrachtgever hierover)
- Voorbereiden BIM-aspecten in contracten met projectpartners/BIM-protocol(len) en met projectpartners opstellen
- enz.

BIM-coördinator (afhankelijk van projectgrootte zijn er apart van de BIM-regisseur, één of meer BIM-coördinatoren)

- Inhoud volmacht, budget en plaats in de projectorganisatie BIM-coördinator moet bepaald worden
- Controleren en bewaken van het overeengekomen detailniveau van de informatie in het eigen aspectmodel voor elke projectfase
- Beoordelen en bewaken kwaliteit van de informatie in het aspectmodel
- Versiebeheer aspectmodel
- Reguleren van proces van oplossing clashes en toezien op follow up van geconstateerde clashes
- enz.

Organisatie BIM team

(met vaststellen en vastleggen niveau/vaardigheden)

- Opdrachtgever
- Opdrachtnemende partijen
 - Architect
 - Installateur
 - Constructeur
 - Installatie adviseur
 - Bouwfysisch adviseur
 - Bouwkostenadviseur
 - Bouwmanagement
 - enz.

Afspraken, werkmethoden, systemen en proces ⑤

- Procedures (data)kwaliteitsborging (validatie en verificatie)
- Indien van toepassing koppeling met besteksmethodieken (zoals koppeling classificaties aan objecten in BIM-model)
- Synchronisatieafspraken
- Afspraken over modeloverdracht (incl. planning) naar volgende fase in bouwproces (fasering en bevroering van model/gegevens voor bepaalde procesinput)
- Planning project en gevolgen voor model(len) en data
- Document Management Systeemkeuze (papier/digitaal, wat centraal, toepassing VISI)
- Vastleggen communicatie- en overlegstructuren en -afspraken (bijv. start-up, clashsessies en uitwerking, vastlegging afspraken)

Rangorde vastleggen (contract)documenten

Rangorde vastleggen informatiedragers (beschrijving, tekening, model)

C Afspraken over model

Structuur van Aspectmodellen ⑤ (Inhoud Eigenaar Creator Software)

- Architectonisch model
- Constructiemodel
- Uitvoeringsmodel
- Revisiemodel
- Beheermodel (FM)
- Analysemodel
- enz.

Bepalen analyses (type analyse) ⑥ (Projectfase op basis Samengevoegd model/Aspect model Projectpartners Software)

- Kostencalculatie
- Clashdetectie (vastleggen welke aspecten)
- Visualisatie
- Consistent tekenwerk
- Ruimtegebruik
- Bepalen hoeveelheden
- Planning-, constructie-, onderhouds, energie-, dag/ kunstlicht- akoestische- enz. analyse
- LCA/duurzaamheid
- Levensduurkosten
- Binnenklimaat
- (Inbraak-)veiligheid
- Licht en verlichting
- Planning
- Bouwkundig en installatietechnisch onderhoud
- enz.

Modelleringsafspraken ⑤

- Gezamenlijk nulpunt/ref. punt (voor woningbouw aansluiting RGD-norm?)
- Codering/benaming objecten (IFC, enz.)
- Demarcaties 2D-3D/Geometrie
- Informatie- en detailniveau (per fase)
- Gebruikte standaarden
- Bibliotheken
- enz.

Vastleggen clashsessies en vastleggen bijeenkomsten uitwerken geconstateerde clashes

D Juridische aspecten (al dan niet te integreren in contract)

Zie kenniskaart 4a voor toelichting.

Intellectueel Eigendom

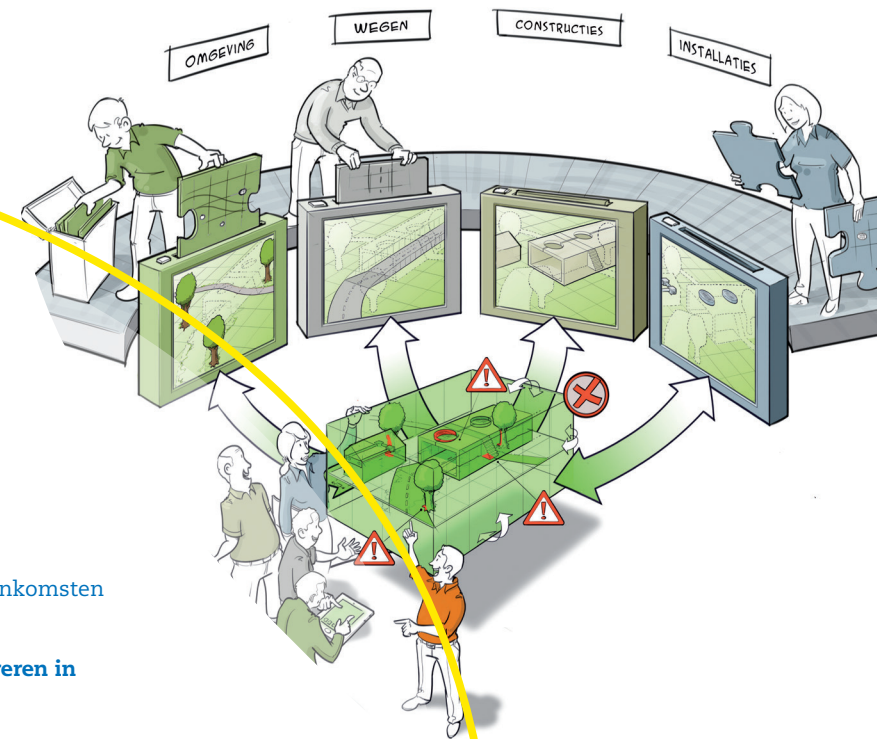
- Afspraken m.b.t. overdracht eigendom en/of gebruik gegevens van/door opdrachtgever en/of projectpartners
- Al dan niet licentieverlening of overdracht auteursrechten aan opdrachtgever

Aansprakelijkheid (waarschuwings-, meldingsplicht)

- In risicomanagement BIM-proces meenemen
- Vastleggen escalatiemodel/-procedure met bijbehorende beslissingsbevoegdheden; dus mochten er meningsverschillen in een BIM-team of BIM-coördinatieteam zijn, wie zal dan de uiteindelijke beslissing nemen
- Procedure m.b.t. waarschuwingsplicht c.q. meldingsplicht, dus ingeval er melding wordt gemaakt, wat de vervolgstappen van de overige bouwpartners zullen zijn

E “Droogzwemmen”

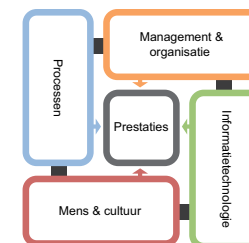
Na het doorlopen en vastleggen van deze afspraken in een BIM-protocol (dat al dan niet als bijlage bij een contract gevoegd), is het raadzaam om te testen of in de praktijk de afspraken ook daadwerkelijk uitvoerbaar zijn. Dit voordat het project te spannend wordt en op oude werkmethoden wordt teruggevallen. Dus plan een oefensessie bijv. een clashdetectiebijeenkomst of proefdraaien met modelleren en importeren van aspect BIM-modellen.



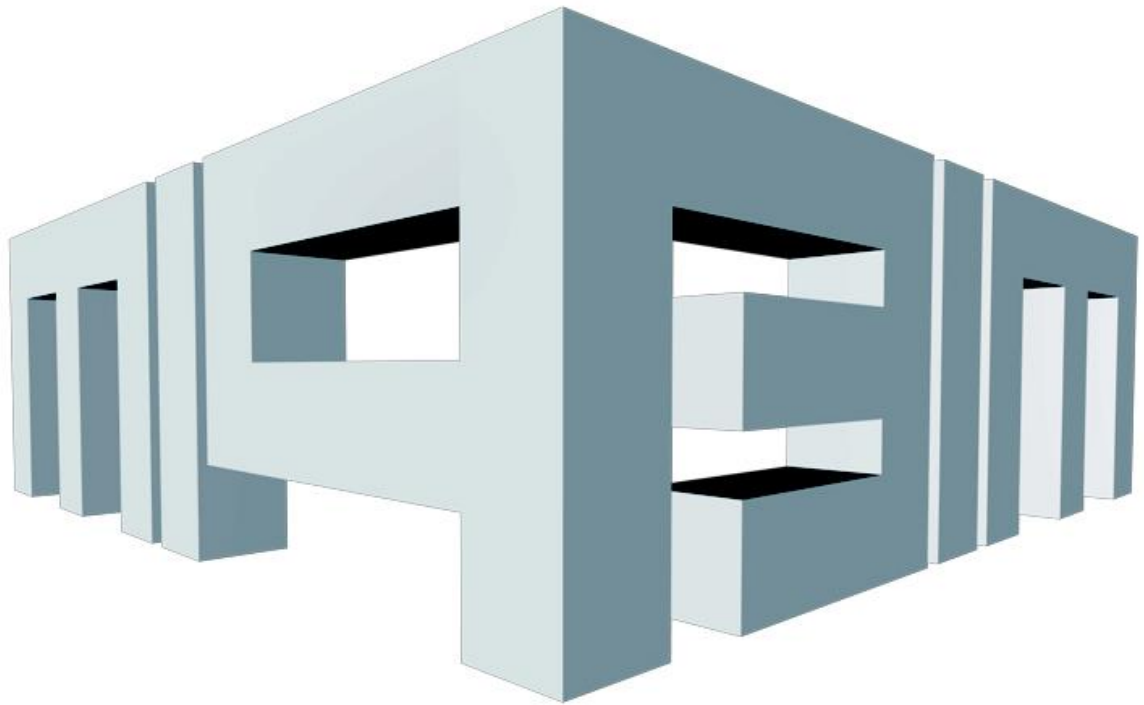
Colofon

Deze kenniskaart (augustus 2014) is een initiatief van de Bouw Informatie Raad en is nummer 4b uit een reeks van kenniskaarten.

Voor meer informatie zie www.bouwinformatiiraad.nl of neem contact op met de clustertrekker Management & Organisatie Hester van der Voort-Cleyndert, hester.vander.voort@rws.nl
Voor het Pioneering BIM Protocol 2.0 zie www.pioneering.nl/werkplaatsen/building-information-modeling/pilotprojecten/bim-protocol-2-0

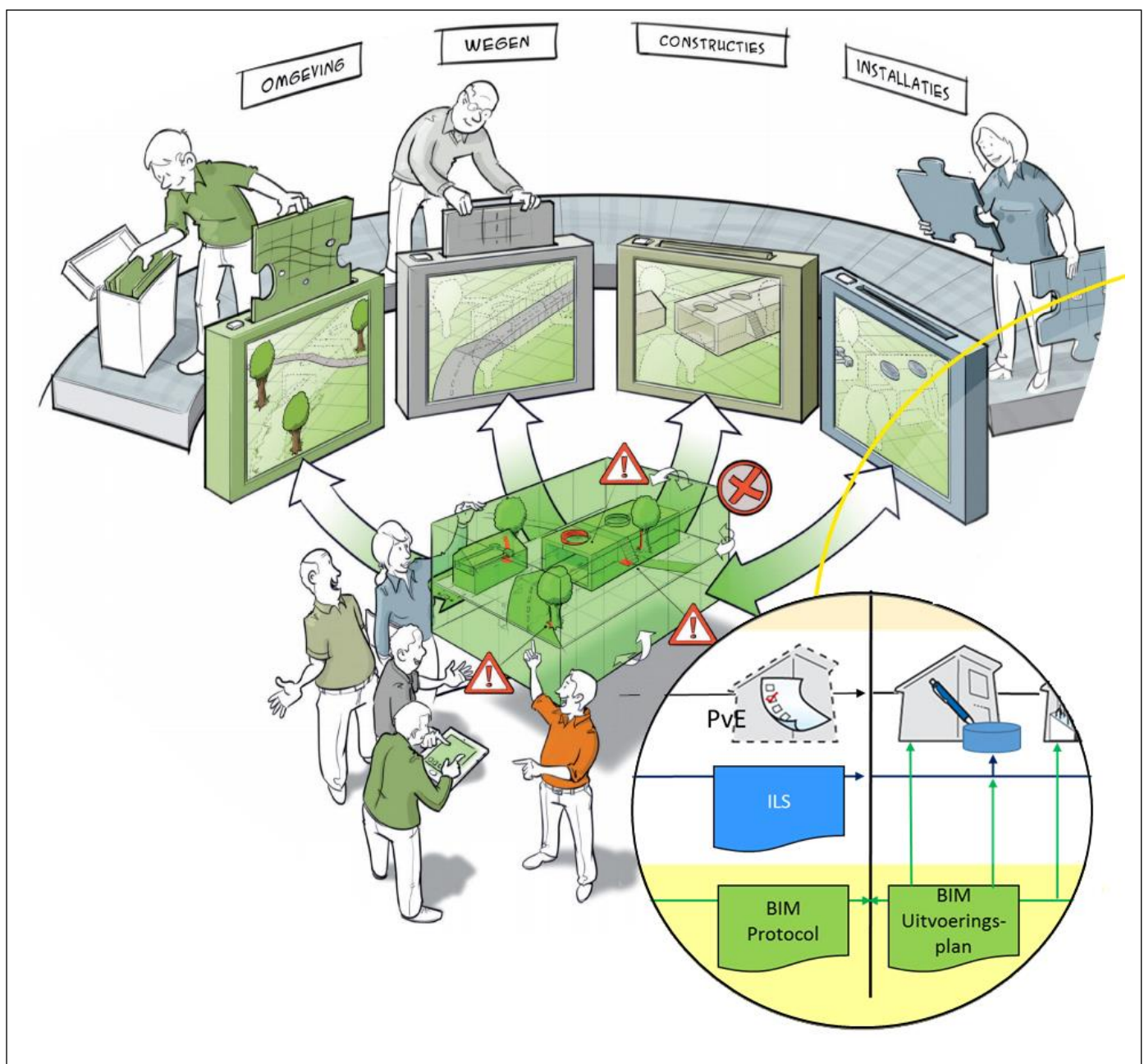


Excelleren in BIM met PIM



Bijlage 1.5 Nationaal BIM Uitvoeringsplan 1.0

Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan



Release 1.0 – 1 oktober 2016 – **Bewerkbare versie**

Gebruikswijzer

Voor een nadere toelichting op en bij dit Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan en aanwijzingen voor de invulling van uw eigen, project specifieke BIM Uitvoeringsplan: zie de uitgebreide pdf-versie van dit document op de website van het BIM Lokaal (www.bimloket.nl).

U kunt de voorpagina en deze pagina 2 vervangen door uw eigen voorpagina.

Dit Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan is een product van de BIR Werkgroep BIM Protocol:

Ronald van Aggelen	BIR / Root BV
Ronald Bergs	Gobar BV
Tjeerd Biessels	ProRail
Fred Kloet	PROCOS Nederland BV
Berend Koudstaal	Erasmus Medisch Centrum
Fleurike Krijgsman	Rijkswaterstaat, secretariële ondersteuning
Stijn Lockefeer	BAM Advies& Engineering
Michon Maas	Gobar BV
Thijs van der Meeren	Heijltjes Advocaten
Alexander Pastoors	Branchevereniging Nederlandse Architectenbureaus
Dik Spekkink	Programmateam BIR / Spekkink C&R, redactie
Hester van der Voort	Programmateam BIR / Rijkswaterstaat, voorzitter
Arjan Walinga	BIR / Bouwend Nederland

Inhoud

1.	Introductie	5
1.1	Doel en scope van het BIM Uitvoeringsplan	5
1.2	Status.....	5
1.3	Definities	6
2.	Projectgegevens	8
2.1	Projectidentificatie.....	8
2.2	Projectpartners	8
3.	Doel en toepassing	9
3.1	BIM-doelen	9
3.2	BIM-toepassingen.....	9
3.3	Analyses	10
4.	BIM Proces.....	11
4.1	Fasering.....	11
4.2	Organisatie van de (BIM-)samenwerking.....	11
4.3	Organisatieschema voor het project	12
4.4	Structuur van aspectmodellen	12
4.5	Overall workflowschema	13
4.6	Workflowschema <actuele fase>	13
5.	Informatie & data.....	14
5.1	Dataoverdrachtschema.....	14
5.2	Beheer van BIM-extracten	14
5.3	Uitwisselingsformaten	15
5.4	Modelcontrole / borging modelkwaliteit.....	15
6.	Communicatie	16
6.1	Informatie-uitwisseling	16
6.2	Communicatie van issues	17
6.3	Bijeenkomsten	17
6.4	Document Management Systeem (DMS)	17

7.	Modelleerafspraken.....	18
7.1	Lokale positie en oriëntatie, nulpunt	18
7.2	Naamgeving bestanden	18
7.3	Classificatie en codering	19
7.4	Bouwlaagindeling en -naamgeving	19
7.5	Ruimtenummers	19
7.6	Duplicaten en doorsnijdingen.....	20
7.7	Nauwkeurigheid en toleranties.....	20
7.8	(Shared) parameters.....	21
7.9	Niet-gemodelleerde onderdelen.....	21
7.10	Demarcatie '2D – 3D' / Geometrie – data.....	22
7.11	Detailniveau export IFC	22
7.12	Overige modelleringsafspraken	23
8.	Overige bepalingen	24
8.1	ICT	24
8.2	Training.....	24
8.3	Aandachtspunten en risico's	24

1. Introductie

1.1 Doelen scope van het BIM Uitvoeringsplan

Doel van dit BIM Uitvoeringsplan is om succesvolle toepassing van BIM in de *<fasen / de levenscyclus>* van het project *<projectnaam>* te borgen. In dit Uitvoeringsplan zijn de afspraken vastgelegd die de projectpartners hebben gemaakt (en nog zullen maken) om tenminste op de BIM-levermomenten te voldoen aan de informatiebehoeften van de opdrachtgever (OG). De OG heeft deze levermomenten (*data drops*) en bijbehorende informatiebehoeften gedefinieerd in *<identificatie van het van toepassing zijnde BIM Protocol en de ILS van de OG>*.

Het BIM Uitvoeringsplan is/wordt opgesteld door de BIM Regisseur voor dit project, te weten *<naam BIM regisseur>* van het bedrijf *<naam bedrijf>*. De BIM regisseur wijst – indien van toepassing – een centrale BIM-coördinator aan. Ieder bedrijf dat (of iedere discipline die) deel uitmaakt van het ontwerp- en/of uitvoeringsteam, benoemt een eigen bedrijfsinterne BIM Coördinator voor het project. Deze bedrijfsinterne (of discipline-) BIM Coördinatoren communiceren direct met de BIM Regisseur en/of de centrale BIM coördinator en leveren vanuit de eigen discipline inbreng in dit BIM Uitvoeringsplan. De BIM Coördinatoren zijn ervoor verantwoordelijk dat de input van hun bedrijfsinterne projectteams wordt geleverd conform de afspraken uit dit BIM Uitvoeringsplan. (NB: het 'bedrijfsinterne projectteam' kan in voorkomende gevallen bestaan uit één persoon; deze vervult dan verschillende rollen in het project, waaronder die van BIM Coördinator).

De afspraken, eisen en aanbevelingen uit dit BIM Uitvoeringsplan zijn van toepassing voor alle partijen die betrokken zijn bij het produceren, gebruiken, controleren of raadplegen van BIM-informatie binnen het project, inclusief de opdrachtgever en eventuele gebruikersorganisaties.

Wanneer om welke reden dan ook wijzigingen in vastgestelde (BIM-)afspraken noodzakelijk zijn, zal de BIM Regisseur zich inspannen om consensus te bereiken over de gewijzigde afspraken alvorens ze door te voeren in het BIM Uitvoeringsplan.

1.2 Status

Het BIM Uitvoeringsplan is gerelateerd aan de contractuele bepalingen met betrekking tot BIM (in casu het BIM Protocol en de ILS), maar maakt zelf geen deel uit van de contractdocumenten. Bij eventuele discrepanties tussen het BIM Uitvoeringsplan en de contractdocumenten, prevaleren de contractdocumenten.

1.3 Definities

Aspectmodel

3D-model of datamodel gemaakt door en voor één discipline

BIM

De afkorting 'BIM' wordt in de praktijk in drie samenhangende betekenissen gebruikt:

1. 'Bouwwerk Informatie Model': de digitale representatie van de functionele en technische karakteristieken van een bouwwerk, dat uitgangspunt is voor en ondersteunend aan activiteiten en besluitvorming in alle fasen van de levenscyclus van het bouwwerk;
2. 'Bouwwerk Informatie Modelling': het proces van het digitaal modelleren van een bouwwerk en (samen-)werken met behulp van digitale bouwwerkmodellen;
3. 'Bouwwerk Informatie Management': de opbouw, het beheer en (her)gebruik van digitale bouwwerkinformatie in de hele levenscyclus van het bouwwerk.

Het begrip 'BIM' omvat het geheel van deze drie betekenissen.

(Bron: BIR Kenniskaart 0 "Wat is BIM?")

BIM-bronbestand

BIM databestand dat is gegenereerd met/in een specifieke BIM-modelleringsapplicatie

BIM-coördinator

Persoon die verantwoordelijk is voor het proces- en systeemtechnisch coördineren van het BIM-specifieke aspect van het bouwproces.

(Bron: BIR Kenniskaart nr. 3 "BIM-rollen en -competenties")

BIM-extract

Bouwwerkinformatieproduct dat wordt dat wordt afgeleid of geëxporteerd uit het BIM, c.q. het BIM-bronbestand.

BIM-modelleur

Engineer en/of 3D tekenaar binnen het BIM-proces en specialist in het bouwen en uitbreiden van digitale bouwwerkmodellen.

(Bron: BIR Kenniskaart nr. 3 "BIM-rollen en -competenties")

BIM Norm

Niet-projectspecifieke eisen die worden gesteld aan de kwaliteit, de ordening en de structuur van de data in een (op te leveren) BIM.

BIM Protocol

Contractuele eisen en voorwaarden m.b.t. de toepassing van BIM in het project.

BIM Regisseur

Procesmanager en informatiemanager van het BIM-project
(Bron: BIR Kenniskaart nr. 3 “BIM-rollen en -competenties”)

BIM Uitvoeringsplan

Document waarin de projectpartners de BIM-gerelateerde (samenwerkings-)afspraken voor het project vastleggen en actueel houden, zodanig dat tenminste wordt voldaan aan de eisen en voorwaarden uit het BIM Protocol en de ILS en optimaal wordt voorzien in de daaruit voortvloeiende informatiebehoeften van de projectpartners onderling.

Coördinatiemodel

BIM-model waarin aspectmodellen van en voor verschillende disciplines zijn samengevoegd ten behoeve van onderlinge afstemming
(Bron: Juridische handreiking relatie BIM-Protocol en de DNR 2011 voor adviseurs en opdrachtgevers, BNA 2015)

Duplicaat

Object dat twee keer (of vaker) voorkomt in een aspect- of coördinatiemodel.

IFC

Industrial Foundation Classes: open BIM standaard voor de systeemonafhankelijke uitwisseling van objectgeoriënteerde data in bouwprojecten.

Issue

Technisch of organisatorisch probleem in de afstemming van aspectmodellen, dat projectpartners in onderling overleg, onder leiding van de centrale BIM-coördinator, dienen op te lossen.

Informatie Levering Specificatie (ILS)

Specificatie van de content, de structuur en de dragers van de (BIM-)data die op door de OG gedefinieerde leveringsmomenten (*data drops*) moeten worden geleverd aan de OG ter ondersteuning van besluitvorming in de diverse fasen van de levenscyclus van het bouwwerk en ter ondersteuning van gebruik, beheer en onderhoud.

Participant

Elke deelnemer (persoon) aan het project, inclusief de Opdrachtgever

Projectpartner

Elke deelnemer aan het project: opdrachtgever, ontwerpers, adviseurs, derdenadviseurs en zij die het object uitvoeren.

Rol

Een specifiek takenpakket dat is toegewezen aan een persoon. Een persoon of bedrijf kan meerdere rollen vervullen.

2. Projectgegevens

2.1 Projectidentificatie

Projectnaam : ...
 Opdrachtgever/eigenaar :
 Projectomschrijving : ...
 Locatie/adres project : ...
 Projectcoördinaten (GPS, RD-stelsel etc.) : ...
 Contractvorm : ...
 (Verwijzing naar) BIM Protocol voor dit project : ...
 (Verwijzing naar) ILS voor dit project : ...
 Overige opdrachtgevers- en gebruikerseisen m.b.t. BIM : ...
 Fase : ...
 : ^ ...

2.2 Projectpartners

Projectpartners	Organisatie/bedrijf	Contactpersoon	E-mail	Telefoon
Opdrachtgever				
Architect				
Bouwfysicus				
Constructeur				
Adviseur W- installaties				
Adviseur E- installaties				
Projectmanager				
<i>Informatiemanager</i>				
<i>BIM regisseur</i>				
Bouwkosten- deskundige				
Bouwbedrijf				
Installatiebedrijf				
Leverancier A				
Leverancier B				
.....				
.....				

3. Doel en toepassing

3.1 BIM-doelen

In dit project zal BIM worden ingezet voor(*voorbeelden*):

- ☐ In kaart brengen en/of analyseren van de bestaande situatie
- ☐ Het realiseren van de BIM-doelen van de OG en het voorzien in de informatiebehoeften van de OG, zoals gedefinieerd in respectievelijk het BIM Protocol en de ILS voor dit project
- ☐ Beheersing van risico's en zekerheid van de haalbaarheid van het project
- ☐ Informeren en consulteren van (toekomstige) gebruikers en andere stakeholders
- ☐ Realiseren van een geïntegreerd, multidisciplinair ontwerp
- ☐ Realiseren van optimale kwaliteit binnen het beschikbare budget
- ☐ Basis voor inkoop en coördinatie van toeleveringen
- ☐ Het genereren van relevante data ter ondersteuning van gebruik, beheer en onderhoud van het bouwwerk in de gebruiksfase;
- ☐

3.2 BIM-toepassingen

Om de BIM-doelen te kunnen verwezenlijken, hebben de projectpartners voor dit project de volgende BIM-toepassingen geselecteerd(*voorbeelden*):

1. Bestaande situatie in beeld brengen met behulp van *laser scanning*;
2. Ruimtelijke coördinatie van verschillende deelontwerpen, c.q. aspectmodellen;
3. Bepalen van hoeveelheden t.b.v. kostenramingen in diverse stadia van ontwerp en engineering;
4. Optimalisatie van het energieverbruik;
5. Validatie van het ontwerp t.o.v. het Programma van Eisen / de Vraagspecificatie op de volgende punten/deelgebieden:
.....;
.....;
6. Coördinatie van belangrijke toeleveringen, zoals prefab betonvloeren, kalkzandsteenwanden, gevelsystemen, installaties;
7. Validatie van het gebruik t.o.v. het ontwerp;
8.

3.3 Analyses

Op basis van de BIM-data zullen de volgende analyses worden uitgevoerd.

Analyse	Op basis van:			Project-partner	Fase	Software
	Aspectmodel of dataset	Afgeleid(e) analysemodel / dataset	Coördinatie- model			
Toetsing aan PvE (verificatie: denk aan bewijslast!)						
Energiegebruik						
CO2 footprint						
Bouwkosten						
Levensduurkosten						
Controle op regelgeving						
Gebruikskosten / FM-kosten						
.....						
.....						

NB: de hier genoemde analyses zijn slechts voorbeelden

4. BIM Proces

4.1 Fasering

Projectfase	Start	Einde	Uitvoeringsplan van toepassing?
Initiatief - Planvorming - Vraagspecificatie			Ja/Nee
Ontwerp - Functioneel/Conceptueel Ontwerp - Technisch Ontwerp			Ja/Nee
Realisatie - Detailengineering / werkvoorbereiding - Uitvoering			Ja/Nee
Gebruik / Beheer & Onderhoud - Instandhouding - Asset Management			Ja/Nee

4.2 Organisatie van de (BIM-)samenwerking

De aanwezige BIM-rollen worden ingevuld door de volgende personen:

Rol	Rolbeschrijving (taken, verantwoordelijkheden, bevoegdheden)	Verantwoordelijke	Bedrijf	Contactgegevens
Projectmanager				
BIM Regisseur				
Centrale BIM-coördinator				
Projectleider bouwkunde				
BIM-coördinator bouwkunde				
Projectleider constructies				
BIM-coördinator constructies				
Projectleider W-installaties				
BIM-coördinator W-installaties				
Projectleider E-installaties				
BIM-coördinator E-installaties				
<i>enzovoort</i>				

4.3 Organisatieschema voor het project

Aandachtspunten voor het organisatieschema:

- Personele invulling van de verschillende 'BIM-rollen';
- Verhoudingen van de verschillende BIM rollen ten opzichte van elkaar;
- Verhouding van BIM-rollen tot andere, 'reguliere' rollen in het project, zoals de projectmanager en de projectleiders van de betrokken organisaties en bedrijven.

4.4 Structuur van aspectmodellen

Aspectmodel	Projectfase(n)	Verantwoordelijk bedrijf	(BIM-)Software
Eisen- en wensenmodel (ruimte-relatiemodel)			
Stedenbouwkundig model			
Civieltechnisch model			
Functioneel ontwerpmodel			
Bouwkundig model			
Constructiemodel			
Bouwfysisch model			
W-installatiemodel ontwerp			
E-installatiemodel ontwerp			
S-installatiemodel ontwerp			
Coördinatiemodel ontwerp			
Coördinatiemodel detailengineering/uitvoering			
W-installatiemodel detailengineering/uitvoering			
E-installatiemodel detailengineering/uitvoering			
S-installatiemodel detailengineering/uitvoering			
Inrichtings- en/of Facility Management model			
Leveranciersmodel staalconstructies			
Leveranciersmodel kalkzandsteenwanden			
Leveranciersmodel prefab betonconstructies			
Leveranciersmodel gevels			
Leveranciersmodel			
Leveranciersmodel			
.....			
.....			

4.5 Overall workflowschema

Voeg hier één of meer processchema's in met de volgende ingrediënten:

- *Fasering;*
- *Te leveren producten(aspectmodellen) per fase en per discipline of projectpartner;*
- *Relaties tussen te leveren producten per fase;*
- *.....*

4.6 Workflowschema <actuele fase>

Werk het overall workflowschema per fase desgewenst verder uit, zodanig dat de projectpartners inzicht wordt verschaft in de wijze waarop hun werkprocessen in elkaar grijpen en elkaar beïnvloeden. Besteed daarbij aandacht aan:

- *Eventuele specifieke processen die behoren bij/voortvloeien uit de gekozen BIM-toepassingen;*
- *Kwaliteitscontroles (zie ook paragraaf 5.3);*
- *Goedkeuring en vrijgave van modellen;*
- *.....*

5. Informatie & data

5.1 Dataoverdrachtschema

Het onderstaande dataoverdrachtschema is opgesteld en vastgesteld voor de volgende fase(n): *<fase(n)>*

Informatie/data	Vragende projectpartner	Leverende projectpartner	Detail-niveau	Datum / periode	Data-formaat
<i>(In te delen naar vakgebied)</i>					

5.2 Beheer van BIM-extracten

Het projectteam gaat het beheer van versies, herkomst en status van BIM-extracten op de volgende manier invullen:

<via het online, digitale Document Management Systeem (al dan niet automatisch)>

<in een aparte lijst, beheerd door de BIM regisseur>

<door referenties in de metadata>

<door referenties op de stempel>

<via de naamgeving van de BIM-extracten>

<anders, namelijk>

Het is niet toegestaan om zodanige wijzigingen of aanvullingen in de extracten op te nemen, dat deze inhoudelijk gaan afwijken van de bronbestanden waaruit ze zijn gegenereerd. Inhoudelijke discrepanties tussen bronbestanden en hun extracten moeten te allen tijde worden vermeden.

5.3 Uitwisselingsformaten

Het onderstaande schema geeft een overzicht van de bestandsformaten die de projectpartners zijn overeen gekomen voor de uitwisseling van (aspect-)modellen en andere bestanden.

Projectbestanden	IFC versie	BCF versie	RVT versie	DWG versie	SMC versie			PDF versie	XLS versie	DOC versie
Aspectmodellen in ontwikkeling										
Definitieve aspectmodellen										
Coördinatiemodellen										
Issues										
Informatie extracten										
.....										
.....										

5.4 Modelcontrole / borging modelkwaliteit

Iedere projectpartner dient de eigen databestanden en/of 3D modellen die bestemd zijn voor uitwisseling, zelf te controleren op correctheid en volledigheid voordat ze beschikbaar worden gesteld voor uitwisseling. Dit is de verantwoordelijkheid van de bedrijfsinterne BIM-coördinator. (Versies van) 3D aspectmodellen dienen clashvrij te zijn en te voldoen aan de modelleerafspraken uit hoofdstuk 7 van dit BIM Uitvoeringsplan, vóórdat ze worden gedeeld met andere projectpartners. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de typen kwaliteitscontroles die moeten worden uitgevoerd.

Uit te voeren controles	Wanneer	Wat (model)	Door wie	Methode
Visuele controle	<i>Wekelijks of vaker</i>			
Model review (verificatie & validatie)	<i>Wekelijks of vaker</i>			
Standaard modelcontrole	<i>Voorafgaand aan uitwisseling</i>			
Clash controle	<i>Wekelijks of vaker</i>			
Integriteitscontrole	<i>Maandelijks of vaker</i>			
Open BIM controle	<i>Voorafgaand aan uitwisseling</i>			
Controle op wet- en regelgeving	<i>Voorafgaand aan oplevering</i>			

6 Communicatie

6.1 Informatie-uitwisseling

- Basis voor de afspraken rond informatie-uitwisseling wat betreft inhoud en tijdstippen zijn de in de ILS beschreven BIM-leveringen (*data drops*). De projectpartners maken aanvullende afspraken over de onderlinge informatie-uitwisseling in het Datauitwisselingsschema (zie paragraaf 5.1). Iedere projectpartner levert de daarin overeengekomen informatie/data op de overeengekomen tijdstippen, in de overeengekomen bestandsformaten en stelt deze via <bijv. web based Data Management Systeem zoals Chapoo, ProjectPlace, DocStream, SPIN>beschikbaar aan de andere projectpartners.
- Alle bestanden met betrekking tot BIM worden uitgewisseld via <online DMS>. Frequentie (waar het nieuwe of gewijzigde bestanden betreft): zie onderstaand schema (voorbeeld voor Technisch Ontwerpfase) .

Uitwisseling BIM-bestanden				
Actie	Uploaden aspect-modellen B, C, E, W & S in <IFC en/of native formaat>	Checken, clashen, coördineren aspect-modellen	Rapporteren issues uit checken, clashen, coördineren aspectmodellen	Verwerken issues
Frequentie	Wekelijks van di t/m do	Wekelijks op vr	Wekelijks op ma voor 12.00 h.	Wekelijks van di t/m do
Verantwoordelijken	Projectpartners	BIM regisseur	BIM-regisseur	BIM-partners
Software			(bijv. BCF -bestanden via BIM Collab)	

- In <online DMS> moet gedurende het project de hoofdmapstructuur worden gehanteerd en in stand gehouden, zoals gedefinieerd door de BIM Regisseur. De hoofdmapstructuur is opgenomen in <Bijlage X> van dit BIM Uitvoeringsplan. De BIM regisseur draagt zorg voor de upload- en toegangsrechten van <online DMS>.
- (Aspect-)modellen moeten worden uitgewisseld in <IFC en/of native bestandsformaat>. Indien modellen worden uitgewisseld in *native* formaat, gebeurt dit met behulp van views, bijbehorende extracten en objecttypenbibliotheken, zonder beperkingen. Het gebruik van deze gegevens door de overige projectpartners is contractueel beperkt tot uitsluitend dit project.
- Iedere projectpartner is ervoor verantwoordelijk dat hij/zij werkt met de meest actuele versies van modellen, bestanden en documenten die via <online DMS> zijn vrijgegeven.
- De projectpartners zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de kwaliteit van de informatie. Uit dien hoofde checkt iedere projectpartner nieuwe informatie bij ontvangst (met uitzondering van modellen die zijn voorzien van een clashrapportage of een verificatierapport). Eventuele afwijkingen of problemen die daarbij aan het licht komen, worden zo snel mogelijk gemeld bij de BIM regisseur en de betreffende projectpartner.

6.2 Communicatie van issues

Issues en de status van issues worden op de volgende wijze gecommuniceerd:

<tekst, bijvoorbeeld via BIM Collab met BCF-berichten of met behulp van de Nederlandse VISI-standaard>

6.3 Bijeenkomsten

Planning van besprekingen en gezamenlijke sessies, inclusief identificatie van deelnemers

Vergadering / bespreking	Frequentie	Deelnemers	Locatie

6.4 Document Management Systeem (DMS)

Het projectteam maakt gebruik van het volgende online Document Management Systeem:

<naam DMS, (bijvoorbeeld Chapoo, ProjectPlace, DocStream, SPIN,)>

De <BIM rol> is verantwoordelijk voor de inrichting (mappenindeling) van het DMS, het verschaffen van toegang en het verschaffen van toegangsrechten voor de projectteamleden (bijvoorbeeld: alleen lezen of ook muteren).

Het DMS vormt de gemeenschappelijke data-omgeving van het projectteam en is het enige medium dat projectteam ter beschikking staat om te delen bestanden op te slaan, uit te wisselen en te verspreiden.

7. Modelleerafspraken

7.1 Lokale positie en oriëntatie, nulpunt

De lokale positie van BIM-extracten moet onderling als volgt worden gecoördineerd:

- in ieder BIM-extract is de representatie van het bouwwerk als model of tekening vlakbij het nulpunt gepositioneerd;
- de representatie van het bouwwerk moet in BIM-extracten in het algemeen zodanig zijn georiënteerd, dat de orthogonaliteit samenvalt met de x- en y-as en dat in een bovenaanzicht het Noorden zoveel mogelijk naar de bovenkant of de hoofdingang naar de onderkant wijst.

Het projectteam maakt gebruik van een fysiek 0-puntobject op de coördinaten 0.0.0. Dit object wordt mee geëxporteerd naar (IFC-)extracten.

7.2 Naamgeving bestanden

Alle bestanden behorend bij (aspect-)modellen en BIM-extracten worden op de volgende wijze gestructureerd en naamgegeven:

Voorbeeld

<bouwwerknaam>_<discipline>_<onderdeel>_<versieaanduiding software>.<suffix>

De bouwwerknaam voor dit project is: <bouwwerknaam>

Voor <discipline> worden de volgende codes gehanteerd:

- BWK = Architectuur/bouwkunde
- CON = Constructie
- INS-W = Werktuigkundige installaties
- INS-E = Elektrotechnische installaties
- INS-S = Sanitaire installaties
- (*naar behoefte aan te vullen*)

Voor de codering van <onderdeel> gelden de volgende afspraken:

-
- (*per project in te vullen*)

7.3 Classificatie en codering

Het te gebruiken classificatiesysteem voor objecten in (aspect-)modellen en BIM-extracten is:

(Keuze)

- ☐ 4-cijferige NL/SfB classificatie voor de codering van alle objecten, gebruik makend van de NL-SfB nummercodes voor variant-elementen (zonder haakjes) en bijbehorende omschrijvingen. Daar waar het algemene of verzamelniveau wordt gebruikt, wordt de code met één of twee nullen aangevuld tot vier cijfers. Het verder uitsplitsen van informatie door toevoeging van cijfers is toegestaan.
- ☐ De classificatie Bouwsystemen & Installaties (BS&I) uit STABU Bouwbreed(*aantal posities nader te specificeren*).
- ☐ De classificatie conform de NEN-EN-ISO 15221-4 "Facility Management - Deel 4: Taxonomie, Classificatie en Structuren in Facility Management"
- ☐ Projectsamenhang?

7.4 Bouwlaagindeling en -naamgeving

Notatie van de bouwlaagnaamgeving:

<bouwlaagnummer><verdiepingsoort><spatie><tekstuele omschrijving>, waarbij:

- <bouwlaagnummer>: ..., -2, -1, 00, 01, 02, ..., waarbij 00 voorbehouden is voor de bouwlaag met de dominante hoofdtoegang.
- •<verdiepingsoort>:
 - bij een normale verdieping: code is niet van toepassing (geen karakter);
 - Bij een incidentele tussenverdieping: code bestaat uit 1 letter, waarbij:
 - a = 1ste tussenverdieping,
 - b = 2de tussenverdieping,
 - etc.
- <tekstuele omschrijving>: kelder, begane grond, etc.

7.5 Ruimtenummers

Ruimten worden genummerd zoals vastgelegd in het document <documentnaam, bijvoorbeeld Ruimtenummering.pdf of PvE/Vraagspecificatie>, zoals te vinden op <online DMS systeem>. Deze nummering wordt toegepast als unieke codering in de parameter <ruimtenummer/roomnumber>in de rooms en spaces.

7.6 Duplicaten en doorsnijdingen

(Voorbeeldtekst)

In aspectmodellen die worden gedeeld met projectpartners en in geïntegreerde modellen, c.q. BIM extracten die aan de opdrachtgever worden verstrekt, mogen in beginsel geen duplicaten voorkomen.

In coördinatiemodellen zijn duplicaten uitsluitend toegestaan voor de volgende toepassingen:

- het vergelijken van de geometrie van objecten die voorkomen in de aspectmodellen van twee of meer projectpartners;
- (naar behoefte aan te vullen)

Voor alle andere toepassingen zijn duplicaten niet toegestaan.

Geheel of gedeeltelijke doorsnijding van BIM-objecten onderling is in beginsel niet toegestaan, met uitzondering van doorsnijdingen van ondergeschikte aard, zoals ingestorte of ingefreesde leidingen.

7.7 Nauwkeurigheid en toleranties

De projectpartners dienen ervoor te zorgen dat de (aspect-)modellen in de diverse fasen van het ontwerp- en engineeringsproces worden ontwikkeld van globaal naar specifiek, conform de overeengekomen <detailniveaus/LOD's> per fase. In de ontwerpfase(n) wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van bibliotheken met generieke, 'abstracte' objecten, tenzij dit voor onderdelen anders wordt overeengekomen in dit BIM Uitvoeringsplan.

De werkelijke bestaande situatie van <naam *bouwwerk*> wordt ingemeten om afwijkingen t.o.v. het theoretische BIM model inzichtelijk te maken. Bij de engineering van de aspectmodellen een speling meenemen van 20 mm t.o.v. constructieve BIM model om passingsproblemen te voorkomen.

In de (detail-)engineeringfase gelden de volgende afspraken m.b.t. het doorvoeren van toleranties:

Toleranties	Op te geven door:	Te modelleren door:
Toleranties bij sparingen constructieve wanden	<projectpartner>	<projectpartner>
Toleranties bij aansluiting kalkzandsteenwanden - kozijnen	<projectpartner>	<projectpartner>
.....		

NB: de aangegeven onderwerpen zijn slechts voorbeelden

7.8 (Shared) parameters

De gemodelleerde *rooms* (bouwkundig), *spaces* (installatietechnisch) en objecten in de verschillende aspectmodellen moeten zijn voorzien van parameters met een correcte parameterwaarde, zoals vastgelegd in het document *<ID parameterlijst>* dat te vinden is op *<locatie parameterlijst op online DMS>*.

Te hanteren *shared parameters* zijn opgenomen in het document *<ID shared parameterslijst>*. Alle parameters die de projectpartners extra aanmaken in alle aspectmodellen, moeten worden gerelateerd aan deze lijst.

De documenten *<ID parameterlijst>* en *<ID shared parameterslijst>* wordt beheerd door *<BIM-regisseur of centraal BIM-coördinator of eventuele andere betrokkene>*. (NB: het kan ook een gecombineerde lijst betreffen).

7.9 Niet-gemodelleerde onderdelen

Items die niet in 3D worden gemodelleerd	Alternatieve wijze waarop informatie over die items wordt opgenomen in het BIM	Discipline / Projectpartner
<i>Hang- en sluitwerk</i>	<i>Als kenmerken van betreffende ramen en deuren</i>	<i>Bouwkunde</i>
<i>Elk object kleiner dan die niet worden opgenomen in het model. (Vul objectgrootte in, bijvoorbeeld, 20 x 20 x 20 cm)</i>	<i>In detailtekeningen die aan de aspectmodellen zijn gelinkt.</i>	<i>Bouwkunde</i>
<i>Diverse folies (vochtkeringen e.d.)</i>	<i>Parametrisch via objecttypenbibliotheken</i>	<i>Bouwkunde</i>
<i>Bevestigings- en ophangbeugels</i>	<i>Wel modelleren in de detailengineering ("LOD 400") op plaatsen waar veel installatie-onderdelen elkaar kruisen</i>	<i>Installatie</i>
<i>Nokken worden wel/niet gemodelleerd</i>		<i>Constructie</i>
<i>Stalen hoedliggers worden wel/niet gemodelleerd</i>		<i>Constructie</i>
.....		
.....		

NB: de tabel bevat slechts voorbeeldinvullingen

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

- De geometrische informatie op 2D tekeningen die in het kader van het project worden gemaakt of gegenereerd, 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.
-

7.11 Detailniveau export IFC

- 1 Uit te wisselen IFC-modellen moeten minimaal voldoen aan de “BIM Basis Informatieleveringsspecificatie” versie 1.0, zie <http://nationaalbimhandboek.nl/onderwerpen/bim-geboden/>
- 2 Aanvullend op de “BIM Basis Informatieleveringsspecificatie” gelden voor dit project de volgende afspraken m.b.t. het gebruik van IFC en de IFC-export:
 -
 -
- 3 (Voor Revit-gebruikers) Om een correcte IFC-export mogelijk te maken, mogen *levels* in Revit alleen worden gebruikt om verdiepingen aan te duiden.
- 4 Afwijkingen in het IFC model ten opzichte van het *native* model moeten worden gecontroleerd en gemeld aan de BIM regisseur.

Te gebruiken instellingen binnen specifieke softwarepakketten

1.
2.
3.
4.

7.12 Overige modelleringsafspraken

Algemene uitgangspunten
Geometrische objecten in (aspect-)modellen zijn exact gepositioneerd, gebruik makend van een metrisch stelsel gebaseerd op mm.
Aanvullende afspraken die voortvloeien uit het gebruik van verschillende 3D modelleringspakketten
In (aspect-)modellen moeten objecten worden gemodelleerd conform de geëigende objecttoewijzing van de gebruikte 3D modelleringspakketten.
Aanvullende afspraken die voortvloeien uit het beoogde gebruik van specifieke analyse-, simulatie-, -calculatie en/of rekenprogrammatuur
Applicatie: Applicatie:

8. Overige bepalingen

8.1 ICT

Voeg hier een (grafisch) overzicht in van de ICT-structuur voor het project: servers (centraal en lokaal), firewalls, dataverbindingen, lokale werkstations e.d., inclusief de minimale eisen die in relatie tot de gekozen BIM-toepassingen en de aard van het project aan de diverse systeemcomponenten moeten worden gesteld.

8.2 Training

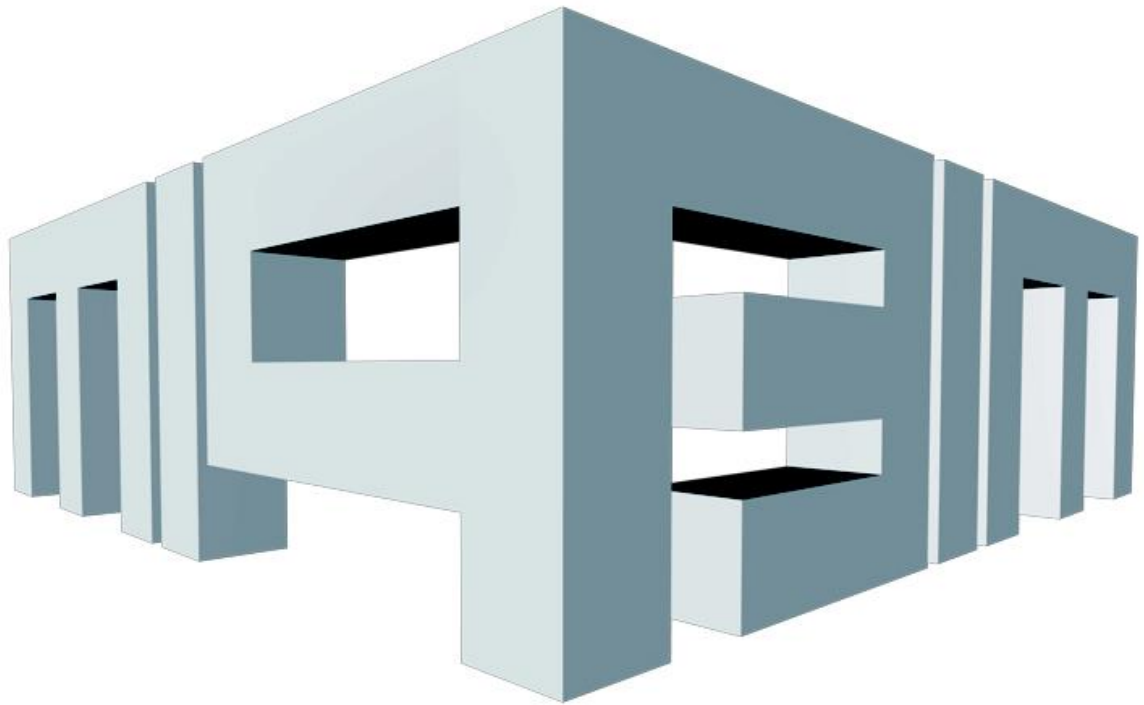
Rol	Invulling door persoon	Benodigde vaardigheden	Aanwezig? Ja/Nee	Training

8.3 Aandachtspunten en risico's

Het projectteam heeft de volgende aandachtspunten of risico's geïdentificeerd en daarvoor de bijgaande beheersmaatregelen geformuleerd. Beheersing van de risico's en navolging van de beheersmaatregelen vallen onder de verantwoordelijkheid van <functionaris/rol>

Aandachtspunt / risico	Beheersmaatregel

Excelleren in BIM met PIM



Bijlage 1.6 Protocol Spekkink

2 januari 2018 / Model BIM protocol

IPC voor Architecten – Collectief Project BIM

Model BIM Protocol

20 februari 2012

Dit is een 'levend document' dat op basis van teruggekoppelde praktijkervaringen steeds verder, in steeds grotere mate van detail wordt uitgewerkt.

Dit **Model BIM Protocol** is een product van het 'IPC voor architecten'. Het Model wordt door de deelnemers vrij beschikbaar gesteld voor gebruik in de Nederlandse bouwpraktijk.

Terugkoppeling van ervaringen en suggesties voor aanvullingen en verbeteringen worden zeer op prijs gesteld. Reacties kunnen worden gestuurd naar info@archimove.nl of dik@spekkink.nl.

De logo's van de bureaus die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van het Model, zijn opgenomen op de volgende pagina.

2 januari 2018 / Model BIM protocol



Klous + Brandjes Architecten bna



BEDAUX DE BROUWER ARCHITECTEN BV BNA



Inhoud

1. Inleiding
2. Project
 - 2.1 Basis projectgegevens
 - 2.2 Ambities en projectdoelen
 - 2.3 Betrokken organisaties en rollen
 - 2.4 Contractvorm (aanbestedingsvorm)
3. BIM toepassingen
 - 3.1 Wijze van samenwerken
 - 3.2 Structuur van aspectmodellen of werkpakketten
 - 3.3 Uit te voeren simulaties en analyses
4. Procesprotocol
 - 4.1 Fasering
 - 4.2 BIM management structuur: personen, taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden
 - 4.3 Roadmap (welke participant levert welke informatie in welke fase)
 - 4.4 Uitwisselingsprocedures
5. Opzet BIM model
 - 5.1 Basisafspraken modelleren
 - 5.2 Demarcatie van objecten (wie modelleert welke objecten)
 - 5.3 Detailniveau per fase
 - 5.4 Benaming en codering van objecten (en parameters per object?)
 - 5.5 Demarcatie 3D – 2D – in de vorm van kenmerken te specificeren objecten
6. Communicatiestructuur en Document Management
7. ICT infrastructuur
8. Termen en definities

Toelichting voor de gebruikers van het model

Dit Model BIM Protocol kunt u gebruiken als onderlegger voor het maken van de afspraken die noodzakelijk zijn om tot een succesvolle inzet van BIM in een bouwproject te komen. De doelgroep van dit document bestaat uit alle bouwpartners die in projecten met behulp van een BIM willen samenwerken, met als belangrijkste doelgroep de opdrachtgever. Invulling van een projectspecifiek BIM Protocol moet bij voorkeur gebeuren vóórdat de contracten met de bouwpartners worden gesloten; het protocol is in feite een contractstuk.

Op de linkerpagina's van dit Model staan steeds toelichtingen, die primair bedoeld zijn als aanwijzingen voor degenen die een BIM protocol opstellen voor een project. Zij bevatten achtergronden, aandachtspunten en aanwijzingen voor het invullen van de afspraken op de corresponderende rechter pagina's.

Het is niet de bedoeling dat de toelichtingen méé worden opgenomen in het BIM protocol voor een project. Niettemin kunnen sommige stukken ook zinvol zijn als toelichting voor opdrachtgevers of andere projectpartners. In dat geval kunt u per project bekijken welke toelichtingen u wilt laten staan.

1. Inleiding

In een project waarin het proces wordt ondersteund voor gebruik van een BIM, moeten de projectpartners een aantal duidelijke afspraken te maken over de te volgen werkmethodieken. Doelstelling van dit BIM protocol is dan ook om voor alle betrokkenen een helder beeld te scheppen van de aanpak en de verwachtingen wat betreft (de kwaliteit van) te leveren resultaten per fase in het bouwproces.

Dit BIM protocol maakt deel uit van de contracten tussen de opdrachtgever <naam opdrachtgever> en de opdrachtnemers in het project <naam project> te <plaatsnaam>. Wat betreft de ontwerp- en adviestaken is het protocol een aanvulling op de taakverdelingslijst op basis van de Standaardtaakbeschrijving 2009, die eveneens deel uitmaakt van de contractstukken. De positie van het BIM protocol ten opzichte van de andere contractstukken (taakverdelingslijst, algemene voorwaarden e.d.) wordt in de contracten tussen opdrachtgever en opdrachtnemers vastgelegd. De opdrachtnemende partijen conformeren zich aan de inhoud van het BIM protocol als bijlage bij hun contracten met de opdrachtgever.

Belangrijk voor dit project is de integrale benadering van ontwerp (en uitvoering), beginnend bij de eerste fase. Met de afspraken uit dit BIM protocol wordt beoogd de noodzakelijke voorwaarden te scheppen voor effectief gezamenlijk werken, zowel bij het opbouwen van het BIM (c.q. de verschillende aspectmodellen) als het uitwisselen en beheersen van informatie.

Toelichting

2.1 Projectgegevens

Vul hier de projectgegevens in.

Contractvorm: de wijze waarop (de uitvoering van) het project wordt aanbesteed, is van invloed op de gebruiksmogelijkheden van het BIM. Als het BIM dat in de ontwerpfase wordt opgebouwd, ook bruikbaar moet zijn in de uitvoeringsfase, dan is het aan te bevelen, zo niet noodzakelijk om de uitvoerende partij al in de ontwerpfase bij het project te betrekken (in de rol van 'adviseur uitvoering'). Zie verder ook de toelichtingen bij paragraaf 4.1 'Fasering'.

Betekenis van de afkortingen van genoemde contractvormen:

- *DBM: Design, Build & Maintenance (ontwerp, uitvoering en onderhoud voor een bepaalde periode in één contract);*
- *DBFM: Design, Build, Finance & Maintain (de opdrachtnemende partij is verantwoordelijk voor ontwerp, uitvoering, financiering en onderhoud van het project voor een bepaalde periode);*
- *DBFMO: Design, Build, Finance, Maintain & Operate (idem als hierboven, maar nu is de opdrachtnemer bovendien verantwoordelijk voor de exploitatie, c.q. het facilitair management voor een bepaalde periode).*

Aanvullende projectinfo: beschrijf hier eventuele speciale eisen die in het project aan BIM worden gesteld.

Bijvoorbeeld: eist de opdrachtgever een BIM en zo ja, stelt hij speciale eisen aan het BIM (denk bijvoorbeeld aan de 'BIM informatienorm' van Rijksgebouwendienst, waarin is beschreven welke informatie het BIM van het bouwwerk as built minimaal dient te bevatten).

2.2 Ambities en projectdoelen

De ambities van de opdrachtgever en de doelen die hij of zij nastreeft met het project, bepalen in sterke mate mede de gebruiksdoelen van het BIM. De gebruiksdoelen zijn op hun beurt bepalend voor de informatie die in het BIM moet worden opgenomen en de wijze waarop die informatie moet worden opgeslagen, c.q. toegankelijk gemaakt. Het is daarom belangrijk om de projectambities en –doelen goed te omschrijven.

Focus op een beperkt aantal dominante ambities en doelen. Destilleer ze uit het Programma van Eisen of de Vraagspecificatie en/of bespreek ze expliciet met de opdrachtgever. Te denken valt aan doelstellingen als:

- *een '0-energie' gebouw;*
- *een duurzaam gebouw met een Breeam rating 'Excellent';*
- *gebouw dat in de toekomst eventueel kan worden getransformeerd tot woningen;*
- *optimale indelingsflexibiliteit;*
- *.....*

2.3 Projectpartners

De eerste kolom bevat een voorbeeldinvulling. Pas deze aan uw specifieke project aan.

2. Project

2.1 Basisprojectgegevens

Projectnaam : ...
 Korte projectomschrijving : ...
 Opdrachtgever : ...
 Locatie/adres project : ...
 Contractvorm : <traditioneel op basis van Technisch Ontwerp / Engineering & Build / Design & Build / DBM / DBFM / DBFMO />
 Aanvullende projectinfo : ...

2.2 Ambities en projectdoelen

Beschrijf hier de belangrijkste algemene ambities en doelen die de opdrachtgever – los van BIM - met het project wenst te realiseren. Maak de doelen meetbaar (SMART: Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdsgebonden/gepland).

Ambities	Belangrijke variabelen c.q. invloedsfactoren	Meetbare doelen	Planning gereed

2.3 Projectpartners

Voor de taakverdeling: zie de taakverdelingslijst op basis van de Standaardtaakbeschrijving.

Projectpartners	Organisatie/ bedrijf	Contactpersoon	Telefoon	E-mail
Opdrachtgever				
Architect				
Constructeur				
Installatieadviseur				
Projectmanager				
Bouwer				
Installateur				
BIM manager				
.....				

Toelichting

3.1 Definitie en doel van BIM in dit project

Pas de omschrijvingen aan aan de specifieke wensen en omstandigheden van het project.

3.2 Wijze van samenwerken

Maak afspraken met de projectpartners over de wijze van samenwerken in een 3D-BIM omgeving: door middel van aspectmodellen of in één model. Belangrijk is in dit verband de principiële keuze tussen de ‘open BIM benadering’ (in beginsel software-onafhankelijk) en het gebruik van één softwarelijn door alle projectpartners (zie toelichting). Anno 2012 begint bij voorlopers uit alle disciplines het inzicht post te vatten dat het ‘voorschrijven’ van één softwarelijn voor een project niet vol te houden is.

Projectpartners kunnen in een BIM-omgeving op verschillende manieren samenwerken:

- a. *Werken met ‘aspectmodellen’. Hierbij maken de projectpartners ‘eigen’ modellen voor de eigen vakgebieden, die ze periodiek afstemmen via een centraal coördinatiemodel. Dit kan op verschillende manieren:*
 - *via het open uitwisselingsformaat IFC en ondersteund door een (open) BIM-server met als grote voordeel dat dit de communicatie tussen verschillende 3D modelleringspakketten mogelijk maakt);*
 - *via een applicatie als NavisWorks van AutoDesk of Solibri (applicatie op basis van IFC);*
 - *door het importeren van (delen van) elkaars modellen binnen één softwarefamilie.*

Essentieel bij het werken met aspectmodellen is, dat iedere projectpartner verantwoordelijk is voor zijn eigen model en daaruit zijn eigen outputdocumenten genereert;
- b. *Werken in één bestand. Dit kan vervolgens nog op verschillende manieren worden ingevuld, zoals:*
 - *via een ‘central file’, waarbij de elementen van de verschillende disciplines worden verdeeld over verschillende ‘worksheets’, zoals een bouwkundige, een constructieve en een installatietechnische worksheet;*
 - *één centraal model met locale kopieën op verschillende servers (in feite een variant op het werken met aspectmodellen);*
 - *één centraal bestand op internet, met synchronisatie via FTP-servers;*
 - *Global scape WAFS (Wide Area File Services): het online delen van een centraal model; gebruikers werken met locale modellen, die zij periodiek kunnen synchroniseren met het centrale model, zodat alle participanten vervolgens weer kunnen werken met de laatste data (ook een variant op het werken met aspectmodellen)*
 - *alle participanten werken in één model, dat op een LAN draait bij één van de deelnemers (de ‘host’); de anderen werken in het model op via internet bestuurbare ‘client computers’ die bij de host staan;*
 - *één centraal bestand op een internet-server bij een gespecialiseerde host; alle participanten werken via ‘remote desktop’ in dit bestand.*

Aan alle methoden van samenwerking zitten voor- en nadelen, die onder andere goed zijn beschreven in de “Best Practice Deel 2 – Samenwerking tussen meerdere partijen” van de Revit Gebruikersgroep (www.revitgg.nl). Grootste nadeel van het werken in één bestand is, dat dit in feite alleen binnen één applicatie of softwarelijn kan, waardoor andere goede applicaties en bedrijven die bewust andere keuzen hebben gemaakt, worden uitgesloten.

3. BIM toepassingen

3.1 Definitie en doel van BIM in dit project

BIM is een werkmethode, gebaseerd op samenwerking en het delen van informatie, die maakt dat alle relevante informatie over een bouwwerk gedurende de levenscyclus wordt opgeslagen, gebruikt en beheerd, ondersteund door een of meerdere 3D gebouwmodellen. Alle partijen die bij het bouwproces zijn betrokken, werken met dezelfde informatie en zien van elkaar wat er gebeurt. De informatie is altijd actueel en continu beschikbaar voor alle betrokkenen.

Doelen van toepassing van BIM in dit project zijn onder meer:

- het ontwikkelen van een geïntegreerd ontwerp, met optimale afstemming van deelsystemen (bouwkunde, constructie, installatietechniek), zowel wat betreft de ruimtelijke inpassing als het functioneren;
- het *real time* toetsen van het ruimtegebruik (aantal m² per functie, c.q. per ruimte) aan het Programma van Eisen gedurende het ontwerpproces;
- het beperken van faalkosten door het minimaliseren van de kans op miscommunicatie tussen bouwpartners, het hergebruik van eenmaal ingevoerde data, het genereren van consistente ontwerpdocumenten en het optimaliseren van het logistieke uitvoeringsproces;
- het vergroten van het inzicht van opdrachtgever, toekomstige gebruikers én bouwpartners in de ruimtelijke kwaliteit van het ontwerp;
- het bevorderen van innovatie door samenwerking aan een geïntegreerd model van het bouwwerk
-

3.1 Wijze van samenwerken

Er wordt in dit project samengewerkt *<via afzonderlijke aspectmodellen per discipline (aanbeveling!) / in één 3D gebouwmodel volgens de methode>*¹.

¹ Kies een samenwerkingsvorm, zie voor de mogelijkheden de toelichting.

Toelichting

3.3 Structuur van aspectmodellen

Het ideaalbeeld van 'BIM' is dat alle projectpartners (online) in één centraal model werken. In de praktijk is het vaak praktischer, handiger of soms zelfs noodzakelijk dat de verschillende leden van het projectteam eigen aspectmodellen maken, gericht op verschillende doelen. Architecten en adviseurs maken bijvoorbeeld aspectmodellen, ieder voor het eigen vakgebied. De aspectmodellen worden periodiek gesynchroniseerd, met als doel de verschillende deelontwerpen ruimtelijk te coördineren en uiteindelijk consistente contractstukken te kunnen genereren (tekeningen, staten, specificaties).

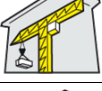
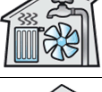
Een bouwondernemer daarentegen maakt meer een 'assemblagemodel', gericht op het simuleren van het uitvoeringsproces ("4D": koppeling van het model met de planning) en/of het genereren van betrouwbare hoeveelheden en het maken van begrotingen ("5D": koppeling van het model met de begroting). Een beheerder heeft een model as built nodig dat de gegevens bevat die een efficiënt beheer en onderhoud ondersteunen.

In een geïntegreerd bouwproces worden de verschillende aspectmodellen idealiter in onderlinge wisselwerking ontwikkeld; waarbij de ontwerpmodellen bijvoorbeeld input levert aan het assemblagemodel en het assemblagemodel input levert aan het ontwerpmodel.

Het creëren van aparte aspectmodellen kan nodig zijn op basis van contractuele verplichtingen, de verdeling van verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden, bepaalde risicofactoren, maar ook vanwege verschillen in de opzet van elk aspectmodel. Die opzet is afhankelijk van de view waarmee de betreffende projectpartner naar het bouwwerk kijkt. De view of invalshoek van de architect is bijvoorbeeld vooral die van de functionaliteit, de ruimtelijke opbouw, de verschijningsvorm en het daarmee samenhangende materiaalgebruik. De view van de bouwondernemer is vooral die van de bouwmethode(n), bouwvolgorde, inkoop en uitvoeringslogistiek. Daarvoor heeft hij een specifieke set gegevens nodig, die doorgaans niet in het architectenmodel zal zitten. Weer andere modellen worden specifiek gecreëerd voor constructieve analyses, een berekening van het energieverbruik of een simulatie van het binnenklimaat. Een constructeur kan de gegevens die hij nodig heeft voor constructieanalyses en -berekeningen, doorgaans niet uit het model van de architect halen. Daarvoor heeft hij zijn eigen constructieve model nodig, dat weliswaar is gebaseerd op en wordt gecoördineerd met het architectenmodel, maar waarin hij met name de informatie verwerkt die voor hem relevant is. Hetzelfde geldt voor de installatieadviseur.

In ieder project moeten afspraken worden gemaakt over de aspectmodellen die zullen worden gemaakt, welke partij welk model maakt en ook welke softwareapplicaties daarvoor worden gebruikt. Het aantal en aard van de aspectmodellen hangt onder andere af van de complexiteit van het bouwwerk, de projectspecifieke doelen die men heeft met het BIM, de analyses die men wil uitvoeren op basis van het BIM, de toegevoegde waarde die een bepaald model wel of niet heeft voor het project en de competenties en ervaring van de projectteamleden.

3.3 Structuur van (aspect-)modellen

Model naam	Projectfase(n)	Bedrijf die het model maakt	BIM-Software (incl. versienummer en jaar van release)
Civiel model *			
Architectonisch/ bouwkundig model *			
Constructie model *			
Werktuigkundig (ontwerp-)model * (‘MP-model’ = <u>M</u> echanical + <u>P</u> lumbing)			
Electrotechnisch (ontwerp-)model			
Coördinatie Model ontwerp* (samenvoeging van voorgaande aspectmodellen)			
Uitvoeringsmodel *			
Installatietechnisch uitvoeringsmodel			
Coördinatiemodel leveranciers/onder- aannemers *			
As-built model *			
.....			

* verwijderen wat niet van toepassing is en/of vul andere (aspect-)modellen in

3.3 Uit te voeren simulaties en analyses

Aan de hand van een Bouw Informatie Model (c.q. aspectmodellen en coördinatiemodel) kunnen diverse analyses worden uitgevoerd. Het is noodzakelijk om bij de contractvorming met de verschillende projectteamleden te bepalen voor welke soorten analyses het BIM zal worden gebruikt in het project. Analyses en simulaties kunnen alleen worden uitgevoerd, wanneer de daarvoor benodigde informatie in het BIM aanwezig is. Die informatie moet vaak door verschillende projectpartners worden ingevoerd.

De inspanning die ontwerpende projectpartners per fase moeten leveren, is mede afhankelijk van het aantal en de typen simulaties en analyses die moeten worden uitgevoerd. Daarmee moet rekening worden gehouden bij het berekenen van de honoraria en de verdeling van ontwerp- en engineeringsbudgetten over de ontwerpfasen.

In de totale scope van het project zal een (beperkt) aantal analyses nodig zijn. De nevenstaande lijst geeft een (niet uitputtend) overzicht van mogelijke analyses. Kies hieruit de analyses die voor uw project van toepassing zijn. Bepaal de keuze op basis van onder andere de eerder geformuleerde ambities en projectdoelen van de opdrachtgever (zie paragraaf 2.2) en de competenties binnen het projectteam (welke analyses kunnen we maken, ofwel voor welke analyses kunnen we bij de actuele stand van de kennis in het projectteam verantwoordelijkheid nemen?).

Sommige analyses kunnen worden uitgevoerd op basis van de bestaande BIM-modellen (aspectmodellen, coördinatiemodel). Voor andere analyses moet soms een speciaal model worden gemaakt, uiteraard gebaseerd op de bestaande BIM-modellen. Vaak gaat het daarbij om een 'uitgekleed model', dat alleen de data bevat die voor de analyse noodzakelijk zijn.

In de tabel kan worden aangegeven:

- of de betreffende simulatie of analyse zal worden uitgevoerd op basis van het coördinatiemodel, één van de aspectmodellen of een speciaal te maken (af te leiden) analysemodel;
- welke projectpartner de analyse zal uitvoeren;
- welke simulatie- of analysetool(s) zal (zullen) worden gebruikt.

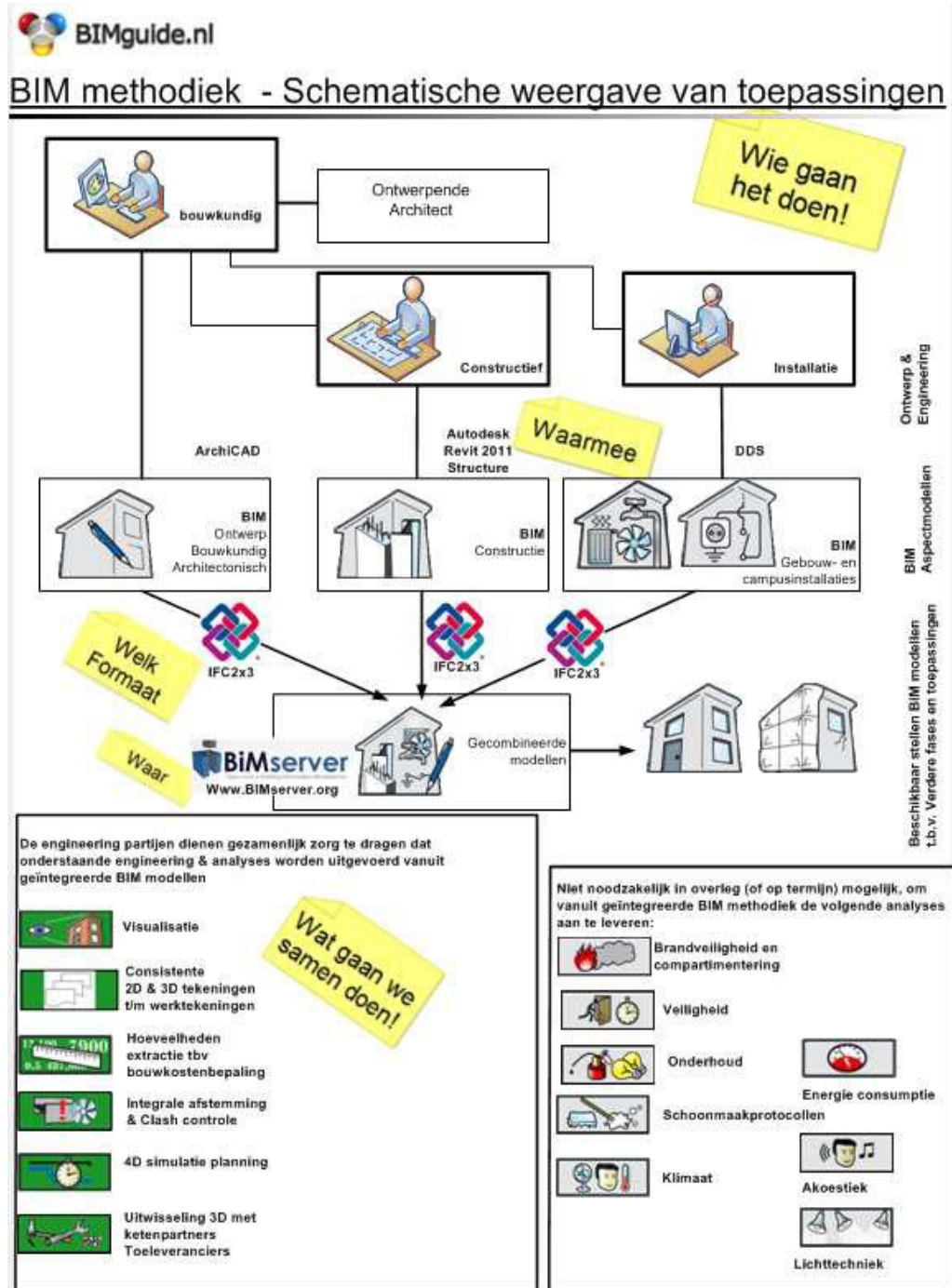
Op de website BIMguide.nl staan vrij te gebruiken iconen, waarmee op één A4-tje de volledige structuur van aspectmodellen en uit te voeren simulaties en analyses kan worden duidelijk gemaakt. Een voorbeeld is te vinden op pagina 16.

3.3 Uit te voeren simulaties en analyses

De volgende simulaties en analyses zullen worden uitgevoerd op basis van het BIM, c.q. op basis van aspectmodellen en/of specifieke analysemodellen (*verwijder de regels die niet van toepassing zijn*).

Simulaties / analyses		Op basis van:			Project-parnter:	Software
		Coördina-tiemodel / BIM	Aspect-model	Afgeleid analyse-model		
Clash detectie						
Consistent tekenwerk						
Ruimte-gebruik (						
Bepalen hoeveelheden						
Kosten-calculatie						
Energie-verbruik						
LCA / duurzaamhei d						
Levensduurk osten						
Binnen- klimaat						
Visualisatie						
Brandveilig- heid						
(Inbraak-) veiligheid						
Licht en verlichting						
Luchtstromen / ventilatie						
Akoestiek						
Planning						

2 januari 2018 / Model BIM protocol

Toelichting

Senaati, de vastgoedorganisatie van de Finse overheid, heeft een simpele methodiek ontwikkeld om belangrijke afspraken die in het kader van een BIM-samenwerking (protocol) zijn gemaakt, in één grafisch schema te samen te vatten. Daarvoor zijn iconen gemaakt, die inmiddels als 'open source' hulpmiddelen beschikbaar zijn. De iconen zijn te downloaden van www.bimguide.nl.

Simulaties / analyses		Op basis van:			Project- parnter:	Software
		Coördina- tiemodel / BIM	Aspect- model	Afgeleid analyse- model		
Schoonmaak- onderhoud						
Onderhoud installaties						
Bouwkundig onderhoud						
Inkoop						
Verhuur- management						
Modelcheck (kwaliteits- controle)						
Constructie- analyse						
Bezoning / schaduw						
Windhinder						
.....						

Toelichting

3.4 Demarcatielijst - werkpakketten

In ieder BIM-project is het noodzakelijk om strakke afspraken te maken over welke partner welke (combinaties van) objecten modelleert. Dat is het geval wanneer er met aspectmodellen wordt gewerkt, maar zeer zeker ook wanneer alle projectpartners in één model werken. Dat kan bijvoorbeeld door in een tabel per NISfB element aan te geven welke projectpartner 'eigenaar' is en het element modelleert (zie het model op de pagina hiernaast). Een dergelijke demarcatielijst kan – bij wijze van nadere specificatie – goed dienst doen naast de lijst van te maken aspectmodellen. In de demarcatielijst die hiernaast is afgedrukt, kan aangegeven welke projectpartners in welke fase(n) verantwoordelijk zijn voor het modelleren van welke elementen. Daarnaast kan in de lijst worden aangegeven op welk detailniveau de verschillende elementen per fase moeten worden uitgewerkt. Naar analogie van de Amerikanen onderscheiden we zes detailniveaus:

DN 000	ruimtelijke objecten (ruimten, volumes) gerelateerd aan gebruiksfuncties, met globale afmetingen, onderlinge relaties. Aan de ruimtelijke objecten kan niet-geometrische informatie worden gekoppeld (gebruiksfuncties en bijbehorende functionele ruimtespecificaties);
DN 100	zodanige modellering van de bouwmassa, dat deze een beeld geeft van de ruimtelijke organisatie op het niveau van clusters van gebruiksfuncties, het ruimtebeslag op het terrein, het ruimtebeslag per verdieping, de hoogte, het volume, de plaatsing op het terrein en de oriëntatie;
DN 200	ruimtelijke objecten (ruimten), gekoppeld aan gebruiksfuncties, met globale afmetingen, oriëntatie en onderlinge relaties. Materiële objecten gemodelleerd als functionele systemen of samenstellingen, met globale afmetingen, hoeveelheden, vorm, locatie en oriëntatie. Aan de objecten kan niet-geometrisch informatie zijn gekoppeld;
DN 300	ruimtelijke objecten (ruimten) met exacte afmetingen en oriëntatie. Materiële objecten zijn gematerialiseerd en accuraat in termen van hoeveelheden, afmetingen, vorm, locatie en oriëntatie. Aan de objecten is niet-geometrisch informatie gekoppeld;
DN 400	Objecten zijn gematerialiseerd en accuraat in termen van hoeveelheden, afmetingen, vorm, locatie en oriëntatie en bevatten volledige informatie ten behoeve van de detaillering, de fabricage van componenten in fabrieken en de uitvoering/montage op de bouwplaats. Aan de objecten is niet-geometrisch informatie gekoppeld;
DN 500	Objecten zijn gemodelleerd zoals ze daadwerkelijk zijn uitgevoerd, accuraat in termen van afmetingen, vorm, locatie, hoeveelheden en oriëntatie. Aan de objecten is niet-geometrisch informatie gekoppeld.

Er is in beginsel een logische relatie tussen fasen in het bouwproces en de detailniveaus: 'Default' is die relatie als aangegeven in het tabelletje op pagina 20

3.5 Demarcatielijst – werkpakketten

Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase													
Code	Element(cluster)	VS		FO		DO		TS/PV		Uitv.		Gebr.	
		DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp
11	BODEMVOORZIENINGEN												
13	VLOEREN OP GRONDSLAG												
16	FUNDERINGSCONSTRUCTIES												
17	PAALFUNDERINGEN			200	C	300	C	400	C	400	L	500	BA
21	BUITENWANDEN			300	A	400	A	400	A	400	BA	500	BA
22	BINNENWANDEN			200	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
23	VLOEREN			200	C	300	C	400	A	400	BA	500	BA
24	TRAPPEN EN HELLINGEN			100	A	300	A	400	A	400	L	500	BA
27	DAKEN			100	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
28	HOOFDDRAAG- CONSTRUCTIES			300	C	400	C	400	C	400	BA	500	BA
31	BUITENWANDOPENINGEN			300	A	400	A	400	A	400	L	500	BA
32	BINNENWANDOPENINGEN			100	A	300	A	400	A	400	L	500	BA
33	VLOEROPENINGEN			100	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
34	BALUSTRADES EN LEUNINGEN			100	A	300	A	400	A	400	L	500	BA
37	DAKOPENINGEN			200	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
38	INBOUWPAKKETEN			200	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
41	BUITENWANDAFWERKINGEN			100	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
42	BINNENWAND- AFWERKINGEN			100	A	300	A	400	A	400	BA	500	BA
43	VLOERAFWERKINGEN												
44	TRAP- EN HELLINGAFWERKINGEN												
45	PLAFONDAFWERKINGEN												
47	DAKAFWERKINGEN												
48	AFWERKINGSPAKKETTEN												
51	WARMTE OPWEKKING												
52	AFVOEREN												
53	WATER												
54	GASSEN												
55	KOUDE-OPWEKKING EN DISTRIBUTIE												
56	WARMTE DISTRIBUTIE												
57	LUCHTBEHANDELING												
58	REGELING KLIMAAT EN SANITAIR												
61	CENTRALE ELEKTROTECHNISCHE VOORZIENINGEN												
62	KRACHTSTROOM												
63	VERLICHTING												

Voorbeeldinvulling;
voor verklaring zie
pagina 21

Toelichting

(vervolg van pagina 18)

Afk.	Fase	Detailniveau
VS	Vraagspecificatie	DN 000
FO	Functioneel Ontwerp	DN 100 + DN 200
DO	Definitief Ontwerp	DN 300
TS/PV	Technische Specificatie / Productievoorbereiding	DN 400
Uitv	Uitvoering	DN 400
Gebruik	Gebruik, beheer en exploitatie	DN 500

Dit geldt echter niet over de volle breedte van objecten en voor alle projecten. Er kunnen goede redenen zijn om objecten in een bepaalde fase gedetailleerder of juist minder gedetailleerd uit te werken dan het 'standaard' detailniveau. Projects specifieke eisen of omstandigheden of analyses die op basis van het BIM moeten worden uitgevoerd, kunnen het handig of noodzakelijk maken om bepaalde objecten in – bijvoorbeeld – de Conceptueel Ontwerpfase niet op DN 200, maar op DN 300 uit te werken. Omgekeerd kan het voorkomen dat bepaalde elementen – bijvoorbeeld buitenwandopeningen – in alle ontwerpfasen slechts op DN 200 blijven uitgewerkt en dat gedetailleerde uitwerkingen in de fase van productievoorbereiding worden gemaakt door de kozijnenleverancier.

Per fase moet dus worden nagegaan of in de demarcatietabel de 'defaultwaarde' of een andere waarde moet worden ingevuld (zie de voorbeeldinvullingen op pagina 13, de rode invulling zijn afwijkingen van de 'defaultwaarde'.

Demarcatielijst te modelleren elementen en detailniveau per fase													
Code	Element(cluster)	VS		FO		DO		TS/PV		Uitv.		Gebr.	
		DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp	DN	Pp
66	TRANSPORT												
67	GEBOUWBEHEERSVOORZ.												
71	VASTE VERKEERSVOORZIENINGEN												
72	VASTE GEBRUIKERSVOORZIENINGEN												
73	VASTE KEUKENVOORZIENINGEN												
74	VASTE SANITAIRE VOORZIENINGEN												
75	VASTE ONDERHOUDSVOORZIENINGEN												
76	VASTE OPSLAGVOORZIENINGEN												
81	LOSSE VERKEERSINVENTARIS												
82	LOSSE GEBRUIKERSINVENTARIS												
83	LOSSE KEUKENINVENTARIS												
84	LOSSE SANITAIRE INVENTARIS												
85	LOSSE SCHOONMAAKINVENTARIS												
86	LOSSE OPSLAGINVENTARIS												
90	TERREIN												

Verklaring:

VS	Vraagspecificatie	O	Opdrachtgever
FO	Functioneel Ontwerp	A	Architect
DO	Definitief Ontwerp	C	Constructeur
TS	Technische Specificatie	IA	Installatieadviseur
PV	Prijsvorming	BA	Bouwkundige aannemer
Uitv	Uitvoering	IB	Installateur
Gebruik	Gebruik	L	Leverancier
DN	Detailniveau	...	
Pp	Projectpartner	...	

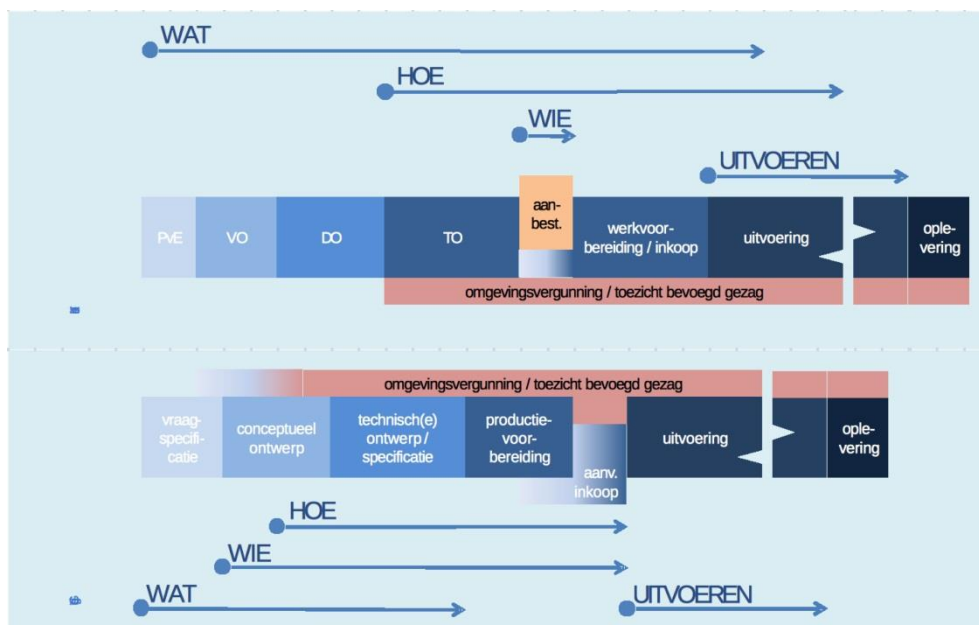
Voor een nadere omschrijving van detailniveaus per fase: zie het document "Detailniveau BIM per fase", versie 6 – 20 februari 2012, van het project 'IPC voor architecten – Collectief Project BIM'.

Toelichting

4.1 Fasering

Geef hier aan wat de fasering en de globale planning van het project zijn. Bedenk daarbij dat de fasering van een BIM-proces wel eens anders kan zijn dan wat we gewend zijn in het 'traditionele' bouwproces.

Het traditionele proces omvat doorgaans (de levering van) het Voorontwerp (VO), het Definitief Ontwerp (DO), het Technisch Ontwerp (TO) of Bestekplan en – na de aanbesteding – de Werkvoorbereiding en de Uitvoering. In BIM-projecten lijken de grenzen tussen deze traditionele fasen te vervagen of soms zelfs weg te vallen. De aanbestedingsvorm is hierop overigens van grote invloed. Het American Institute of Architects (AIA) stelt, dat de potentiële voordelen van het werken in een BIM-omgeving niet of slechts gedeeltelijk kunnen worden gerealiseerd bij een traditionele aanbesteding. De AIA is daarom pleitbezorger voor een geïntegreerde bouwproces, dat de organisatie heeft beschreven in de publicatie "Integrated Project Delivery: A Guide" (IPD) uit 2007. Dit proces lijkt nog het meest op wat we in Nederland het 'Alliantiemodel' noemen. Het IPD-proces kent een fasering die is weergegeven in het onderste deel van onderstaande figuur. De figuur toont tevens het verschil met het traditionele, Nederlandse bouwproces.



Kenmerkend in het IPD is dat de opdrachtgevende partij volwaardig lid is van het projectteam. Het Programma van Eisen (hier de Vraagspecificatie genoemd), dat in het traditionele proces een contractstuk is voor de opdrachtnemende partijen, maakt in het IPD-proces deel uit van de 'integrale levering' van het projectteam. Er wordt relatief veel aandacht en tijd besteed aan het maken van een Conceptueel Ontwerp (uitgewerkt in 3D/BIM), dat verder gaat dan het traditionele VO. In de volgende fase wordt het Conceptueel Ontwerp direct technisch uitgewerkt en gespecificeerd, zodanig dat op basis daarvan prijsvorming kan plaatsvinden en de productievoorbereiding kan starten (een aanbesteding is er niet, want de bouwster wordt al in de eerste fase geselecteerd).

(vervolg op pagina 20)

4. Procesprotocol

4.1 Fasering

De fasering en globale planning van het project is weergegeven in onderstaande tabel.

Project Fase / Mijlpaal	Geschatte startdatum	Geschatte tijdsduur Datum	Betrokken partijen

4.2 BIM managementstructuur

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

De taken en verantwoordelijkheden van de centrale BIM manager zijn:

- het opzetten, sturen en bewaken van de workflow m.b.t. de modelopbouw;
- het inrichten van de centrale, gezamenlijk te gebruiken softwareomgeving;
- het periodiek samenvoegen/synchroniseren van aspectmodellen in een coördinatiemodel;
- het uitvoeren van clash controles;
- het beschikbaar stellen van resultaten van het samenvoegen/synchroniseren van aspectmodellen, c.q. clash controles, inclusief aanwijzingen voor de verwerking;
- het toekennen en bewaken van rechten van projectpartners m.b.t. het raadplegen en muteren van het centrale coördinatiemodel;
- het onderhouden van (dagelijks) contact met en het coördineren van de werkzaamheden van de interne BIM-coördinatoren van de betrokken projectpartners;
- het opzetten, implementeren en bewaken van de procedures voor de uitwisseling van BIM data en gerelateerde informatie;
- het bewaken van de afspraken voor de naamgeving en codering van bestanden en objecten;
-

Toelichting

(vervolg van pagina 18)

De twee procesmodellen, het traditionele bouwproces en de IPD, zijn uitersten op een schaal van bouworganisatie- of aanbestedingsvormen die we in de Nederlandse bouwpraktijk tegenkomen. De verwachting is, dat er steeds meer geïntegreerde contracten zullen worden gesloten en dat de toepassing van BIM die trend zal katalyseren. Maar nog lange tijd zullen we allerlei tussenvormen tegenkomen tussen 'traditioneel' en 'IPD'. Ook in het traditioneel georganiseerde proces kan BIM worden toegepast en voordelen bieden, hoewel de toepassingsmogelijkheden en effecten van zo'n BIM kleiner zullen zijn dan in een geïntegreerd proces. Het is daarom belangrijk om per project – in relatie tot de contractvorm (zie 2.1)– afspraken te maken over de fasering en de verwachtingen omtrent het BIM daarom af te stemmen.

Iedere projectpartner wijst een interne BIM coördinator aan voor het project.

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

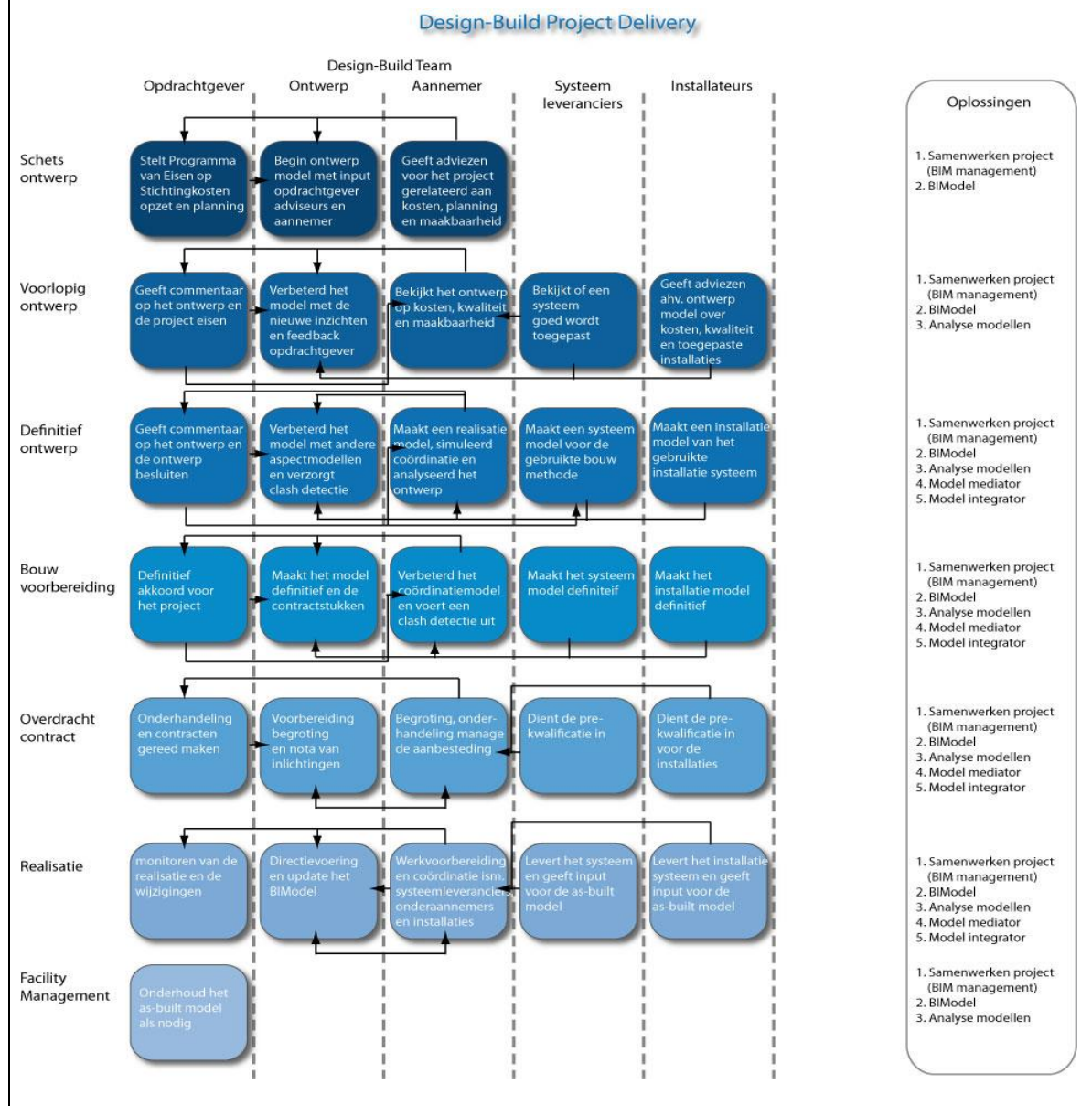
De interne BIM-coördinator heeft de volgende taken en verantwoordelijkheden:

- het coördineren van modellerings- en andere BIM-werkzaamheden van projectmedewerkers binnen het eigen bedrijf;
- het beoordelen en bewaken van de kwaliteit van het aspectmodel, inclusief het detailniveau per fase;
- het fungeren als aanspreekpunt voor de andere projectpartners en het overdragen van data uit het aspectmodel naar die projectpartners;
- het combineren of koppelen van meerdere deel- en/of analysemodellen;
- het deelnemen aan BIM-coördinatiesessies (toetsing van het ontwerp en het BIM);
- het terugkoppelen/bespreken van knelpunten, intern met de eigen medewerkers en extern met het "BIG BIM team";
- standaardisatie van de bestandsnamen;
- versiebeheer van het eigen aspectmodel;
- het *updaten* van de eigen aspectmodellen (en andere projectdocumenten) in het gezamenlijke Project Informatie Managementsysteem van het "BIG BIM team"
-

Indien nodig wordt de werkwijze met betrekking tot de opbouw van het BIM, c.q. de aspectmodellen en het 'over elkaar leggen' daarvan afgestemd en bijgestuurd in een apart BIM-overleg, dat wordt bijgewoond door de BIM-coördinatoren van alle projectpartners die in de betreffende fase actief zijn, alsmede door een vertegenwoordiger van de opdrachtgever (en een eventuele externe BIM adviseur). Het initiatief voor een dergelijk BIM-overleg ligt bij de BIM manager.

4.3 Roadmap

Om optimaal rendement uit het projectmanagement en het gezamenlijke BIM te halen, is het goed om in het begin tijd te investeren in het in kaart brengen van de verwachte samenwerking en informatie-uitwisseling in de verschillende procesfasen. De voorgenomen BIM-toepassingen, zoals behandeld in hoofdstuk 3, vormen belangrijke input. Verder is de bouworganisatie- of contractvorm van belang: het spreekt vanzelf dat de samenwerking tussen projectpartners anders verloopt wanneer de uitvoerende partijen al in de ontwerpfase betrokken zijn, dan wanneer zij pas in beeld komen na een traditionele aanbesteding. Hieronder is een voorbeeldinvulling gegeven voor een Design-Build project (bron: Leidraad IPDP – BouwQuest en Spekkink C&R). Het is even een flinke exercitie om zo'n roadmap te maken, maar de praktijk leert dat het zeker de moeite waard is. Het is aan te bevelen om dit in bijvoorbeeld een eerste teambespreking te doen, met inbreng van alle teamleden. Iedereen beseft dan wat zijn rol is en hoe deze samenhangt met die van de anderen.



Toelichting:

Het schema op pagina 26 geeft een voorbeeldinvulling voor de roadmap van een Design & Build project. De pijlen tussen de blokken geven input-outputrelaties binnen één fase aan. Een leeg schema als op pagina 27 kunt u gebruiken om uw eigen roadmap samen te stellen:

1. Vul op de verticale as de fasering voor uw project in;
2. Vul op de horizontale as de participanten in (de organisaties/bedrijven die in het kernteam zijn vertegenwoordigd);
3. Vat in de vakjes in steekwoorden de taken samen die de participanten per fase dienen uit te voeren. Laat u daarbij inspireren door de voorbeelden op de vorige pagina's, maar vertaal een en ander naar de eigen projectsituatie, rekening houdend met de geformuleerde projectdoelstellingen;
4. Geef per fase met pijlen tussen de vakjes de input-output relaties tussen de taken/rollen van de participanten aan.
5. Noteer in de oplossingskolom de in te zetten softwaretoepassingen.

Het is uiteraard ook mogelijk om een andere schematechniek te gebruiken.

4.4 Uitwisseling van BIM-data

In de tekst op de pagina hiernaast zijn voorbeeldomschrijvingen gegeven van mogelijke afspraken over de uitwisseling van BIM-data. Pas de omschrijvingen aan uw specifieke project aan.

Modellen moeten vanaf de DO-fase een accurate dimensionering hebben, zodat ze kunnen worden gebruikt voor zowel het uitvoeren van analyses als voor de productievoorbereiding. Projectpartners moeten erop kunnen rekenen dat een model juist en volledig is. Het kan niettemin voorkomen, dat bepaalde elementen of componenten in een bepaalde fase nog niet volledig en accuraat zijn uitgewerkt. Het is belangrijk om daar geen misverstanden over te laten bestaan. Voeg daarom bij het model altijd een lijst met items die nog niet volledig en accuraat zijn en derhalve (nog) niet geschikt zijn voor uitvoering of montage.

4.4 Uitwisseling BIM-data

1. De uitwisseling van BIM-bestanden (aspectmodellen, *native*²bestanden en afgeleide bestanden) worden uitgewisseld via een Projectinformatie Managementsysteem (PIM) op een internetportaal, te weten: (zie ook hoofdstuk 6 van dit BIM protocol). (NB andere mogelijkheden: BIM-server, ftp-server, GlobalScape,).
2. Iedere projectpartner is verantwoordelijk voor de aanschaf, c.q. het gebruik van zijn eigen BIM applicaties. De uitwisseling van modellen via het internetportaal/PIM gebeurt in zowel de *native* formaten als in het IFC-formaat (NB: eventueel ook PDF en/of DWG/DWFX).
3. *Native* bestanden worden compleet, dat wil zeggen met *views*, *sheets* en objecttypedefinities, zonder beperkingen, op het internetportaal geplaatst. De projectpartners komen overeen dat geselecteerde ontvangers deze bestanden uitsluitend gebruiken/raadplegen in het kader van het onderhavige project.
4. Aspectmodellen moeten minimaal 1x per <aantal weken/dagen> op het internetportaal 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 aspectmodellen per keer.
5. Iedere projectpartner verstrekt bij iedere nieuwe versie van het betreffende aspectmodel dat hij op het internetportaal plaatst, een kort overzicht van de status van de informatie per objecttype in het model.
6. Projectpartners gebruiken bestanden van elkaars aspectmodellen slechts als 'onderleggers' en brengen daarin geen wijzigingen aan.
7. De projectpartners onderhouden tussentijds bilateraal contact per telefoon en/of skype over wijzigingen die zij wensen door te voeren in de eigen aspectmodellen, met consequenties voor de aspectmodellen van de andere partners.
8. In paragraaf 3.5 is de demarcatie vastgelegd van hoe de verantwoordelijkheid voor de elementen/objecten in het bouwwerk is verdeeld. Projectpartners brengen geen wijzigingen aan in objecten die het 'eigendom' zijn van andere partners, maar overleggen met de betreffende partners over gewenste wijzigingen via de telefoon en/of e-mail en/of skype.
9.
10.

²Native formaten zijn de eigen bestandsformaten van onder andere 3D modelleringsapplicaties, zoals *.pln voor ArchiCAD en *.rvt voor Revit.

Toelichting:**5.1.1 (0,0,0) referentiepunt**

Aspectmodellen kunnen worden gekoppeld of gecombineerd. Daarvoor is het noodzakelijk om voor alle aspectmodellen een gemeenschappelijk (0,0,0) referentiepunt vast te stellen.

5.1.2 Codering en benaming van objecten

Het is belangrijk dat de objecten (bijvoorbeeld 'families' in Revit) in objectenbibliotheken en in een modelbestand goed herkenbaar zijn. Dat kan door goede afspraken te hanteren voor de codering en naamgeving van de objecten. De Revit Gebruikersgroep (RevitGG) heeft hiervoor een richtlijn opgesteld die ook goed bruikbaar is in projecten waarin (ook) met andere applicaties wordt gewerkt (zie www.RevitGG.nl, Best Practice Deel 1):

Veld	Posities	Toelichting
Nl-SfB	2 posities	Zie tabellen Nl-SfB
Identificatie	Max. 4	Bijvoorbeeld bedrijfsnaam
Omschrijving	Max. 246	Zo duidelijk mogelijk

De velden worden van elkaar gescheiden door een underscore (_).

Gebruik van de Nl-SfB codering is zeer aan te bevelen, omdat deze goed is ingeburgerd in de Nederlandse ontwerppraktijk en STABU de systematiek zodanig heeft verfijnd, dat een koppeling van de STABU bestekteksten aan de bouwdelen (objecten) mogelijk is.

Desgewenst kan het aantal posities van de Nl-SfB codering worden uitgebreid tot maximaal 6 posities, conform het door STABU ontwikkelde systeem. Dit kan later handig zijn bij het genereren van begrotingen en technische specificaties met de data uit het model. De onderstaande tabel laat een voorbeeld zien van de gedetailleerde Nl-SfB codering. Een volledige tabel (ruim 2400 regels!) is als Excel bestand te downloaden van onder andere BIMguide.nl.

22	BINNENWANDEN
22.0	ALGEMEEN
22.1	NIET CONSTRUCTIEF
22.10	ALGEMEEN
22.11	MASSIEVE WANDEN
22.11.11	BINNENWAND, BAKSTEEN
22.11.21	BINNENWAND, KALKZANDSTEEN
22.11.31	BINNENWAND, BETONSTEEN
22.11.41	BINNENWAND, GESTORT BETON
22.11.42	BINNENWAND, BETONELEMENT
22.11.47	BINNENWAND, NATUURSTEEN
22.11.61	BINNENWAND, GLAZEN BOUWSTEEN
22.11.81	BINNENWAND, CELLENBETON
22.11.82	BINNENWAND, LEEMSTEEN
22.11.83	BINNENWAND, GIPSBLOK

Het is mogelijk dat in een gegeven project projectpartners aan tafel zitten, die inmiddels eigen objectenbibliotheken hebben ontwikkeld met eigen conventies voor codering/naamgeving. Het kan dan een grote inspanning vergen om die conventies op één lijn te brengen. In dat geval is het nuttig en verstandig om na te gaan in hoeverre het acceptabel is dat de verschillende conventies naast elkaar in één project worden gehanteerd. Dit probleem is er in principe niet, wanneer aspectmodellen via IFC worden uitgewisseld.

5. Opzet BIM model

5.1 Basisafspraken modelleren

5.1.1 (0,0,0) referentiepunt

Gezamenlijk (0,0,0) referentiepunt voor het model, c.q. deelmodellen	
--	--

5.1.2 Codering en benaming van objecten

De codering en naamgeving van te modelleren objecten wordt als volgt opgebouwd (eventueel te specificeren per discipline/projectpartner).

Veld	Posities	Toelichting
NI-SfB		

Toelichting:**5.1.3 Benaming en codering van parameters, c.q. objecteigenschappen**

(NB: dit onderwerp is facultatief; besluit per project en per object of het wenselijk is hier onderling afspraken over te maken!)

De informatie die objectdefinities in het model moeten bevatten (in de vorm van in te vullen 'eigenschappen' of 'kenmerken'), is vooral afhankelijk van het beoogde gebruik van het model en de aard van de analyses die aan de hand van het model moeten worden uitgevoerd. Zie hoofdstuk 4 voor analyses die kunnen worden uitgevoerd. Het is belangrijk dat eigenschappen of kenmerken van objecten (en vooral ook de bijbehorende waarden) worden ingevuld door de projectpartners die direct belang hebben bij de betreffende informatie en deskundig zijn in de betreffende materie. De architect zal bijvoorbeeld vaak als eerste vloeren, wanden en kolommen modelleren. Hij zal zich daarbij beperken tot de (voorlopige) dimensies. Van de architect mag niet worden verwacht dat hij specifieke eigenschappen van constructieve elementen invult, die de constructeur nodig heeft voor zijn constructieve analyses en berekeningen. Dat dient de constructeur zelf te doen. Het is wel belangrijk dat de architect daar bij de opzet van de objectdefinities ruimte voor reserveert (ofwel: hij dient velden te reserveren in de objectdefinities, waar de constructeur later zijn informatie kan toevoegen). Zolang er nog geen algemeen bruikbare 'open' objectenbibliotheken beschikbaar zijn met gestandaardiseerde parameters of objecteigenschappen, moeten hierover moeten tevoren afspraken worden gemaakt.

Dat geldt dus vooral voor objecten die door verschillende projectpartners worden gebruikt en gemodelleerd. Voorbeelden zijn dragende wanden, vloeren, kolommen en dergelijke, die in het bouwkundig model voorkomen, maar ook in het constructieve model. Daarnaast kan het gaan om – bijvoorbeeld – eigenschappen van bouwkundige elementen, die de installatieadviseur nodig heeft om installatieberekeningen te kunnen maken.

De 'Revit GG Best Practice' Deel 1 bevat een tabel voorstellen voor veelvoorkomende parameternamen.

5.1.4 Gebruik (gezamenlijke) objectenbibliotheken

(NB: dit onderwerp is facultatief; besluit per project en per object of het wenselijk is hier onderling afspraken over te maken!)

Voor het modelleren is het gebruik van objectenbibliotheken (bijvoorbeeld families in Revit) noodzakelijk. Dat kunnen bibliotheken zijn die projectpartners zelf hebben gemaakt, bibliotheken van gebruikersgroepen, van toeleveranciers van bouwcomponenten of van softwareleveranciers. Het kan handig zijn een overzicht te hebben van de bibliotheken die zullen worden gebruikt, onder andere om te kunnen nagaan of en in hoeverre gezamenlijk gebruik door meerdere projectpartners mogelijk is.

5.1.5 Model detailniveau

In 3D modellen worden doorgaans niet alle objecten tot in het kleinste detail in 3D gemodelleerd. In veel gevallen zou dat teveel tijd kosten in relatie tot de 'opbrengst' in termen van toegevoegde waarde, terwijl het tevens de bestanden zeer zwaar, dus traag en moeilijk overdraagbaar zou maken. Maak hier afspraken over welke typen (kleine) objecten niet in 3D zullen worden gemodelleerd. Denk bijvoorbeeld aan hang- en sluitwerk, loodslabben, aftimmerlatjes en dergelijke. Uiteraard moet informatie over dergelijke objecten dan op een andere manier worden opgenomen in het BIM, bijvoorbeeld in de vorm van kenmerken van grotere objecten waar ze bijhoren of op aan het 3D model gelinkte 2D detailtekeningen.

5.1.3 Benaming en codering van parameters, c.q. objecteigenschappen

Objecteigenschappen die moeten worden benoemd ten behoeve van projectpartners, die de betreffende objecten niet in eerste instantie modelleren:

Objecttype	Initieel te modelleren door:	Toe te voegen eigenschappen	Ten behoeve van discipline:

5.1.4 Gebruik (gezamenlijke) objectenbibliotheken

Te gebruiken objectenbibliotheek	Projectpartner:	Vakgebied	Herkomst
			<i>Bijv: eigen bibliotheek; Leverancier 3D-pakket; Open source;.....</i>

5.1.5 Model detailniveau

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>	

Toelichting:**5.2 Demarcatie van 2D en 3D**

Niet alle informatie die nodig is voor een project, wordt in 3D geometrie gemodelleerd. Vaak worden 3D modellen aangevuld met 2D (detail-)tekeningen, die overigens wel dynamisch met het 3D model kunnen worden gekoppeld. De reden hiervan is, dat modellen heel zwaar worden wanneer alles tot in het kleinste detail 3D wordt gemodelleerd. Leg in het protocol vast tot welk niveau nog 3D wordt gemodelleerd en vanaf welk niveau het model wordt aangevuld met 2D tekeningen. (Overigens komen er inmiddels modelleringspakketten en bibliotheeksystemen op de markt die het wél mogelijk maken om tot in het kleinste detail 3D te modelleren. Voorbeelden zijn Adomi en BouwConnect).

5.3 Speciale modelleringseisen

Data uit een aspectmodel dat door de ene projectpartner wordt gemaakt, moeten soms door andere projectpartners worden gebruikt voor het maken van berekeningen, het uitvoeren van analyses en simulaties. Bijvoorbeeld: voor een installatieadviseur is het noodzakelijk om een goed onderscheid te maken tussen binnenwanden en buitenwanden om een goede warmtetransmissieberekening te kunnen maken. De architect moet een binnenspouwblad dan als (deel van de) buitenwand modelleren, niet als binnenwand, omdat de transmissieberekening anders niet klopt. Op vergelijkbare wijze kunnen te gebruiken softwareapplicaties eisen stellen aan de wijze van modelleren van andere projectpartners. Het gebruik van een applicatie voor het maken van kostencalculaties, die gebruik maakt van gegevens uit het model, stelt bijvoorbeeld vrij strikte eisen aan de wijze waarop objecten worden gemodelleerd en parameters worden benoemd en ingevuld. Om optimaal rendement te kunnen halen uit de modellen, is het noodzakelijk om hierover tevoren goede afspraken te maken.

Het is belangrijk dat die data zodanig worden ingevoerd en gecodeerd, dat de te gebruiken analysetools ze kunnen herkennen en gebruiken. De kwaliteit van de analyses is in hoge mate afhankelijk van de kwaliteit en de mate van gedetailleerdheid van het BIM. Daarom is het nodig dat degene die een bepaalde analyse zal uitvoeren, tevoren kan aangeven aan welke eisen de informatie in het BIM daarvoor moet voldoen, c.q. welke informatie in het BIM moet zijn ingebouwd om de analyses te kunnen uitvoeren. Vervolgens moet in dat verband ook nog worden afgesproken welke projectpartner wanneer welke data dient in te voeren.

5.2 Demarcatie 3D – 2D

5.3 Speciale modelleringsseisen

Modelleringsseis	Ingebracht door discipline / projectpartner	Aspectmodel(len) waaraan de eis wordt gesteld:
<i>NB: kan ook een verwijzing zijn naar een ander (digitaal) document</i>		

Toelichting:**6.1 Project Informatie Managementsysteem**

Het document management systeem bestaat uit een goede mappenstructuur in het gezamenlijke Project Informatie Managementsysteem (PIM). Het systeem maakt het mogelijk dat projectteamleden documenten op een centrale plek kunnen uploaden, downloaden, vastzetten voor bewerking, versiebeheer uitvoeren, documenten selecteren en voorzien van annotaties en documenten laten zien zonder te openen. Er zijn verschillende systemen beschikbaar (bijvoorbeeld PIM van Bricsnet/STABU, Preforma,). Leg hier de keuze van het systeem vast. In het PIM kan door middel van autorisaties precies worden geregeld welke projectteamleden wat met welke documenten mogen doen. Het kernteam stelt de autorisaties vast.

6.1.1 Machtigingen en toegang

Het kernteam van het project moet beslissen wie toegang heeft tot welke documenten. Dit is te regelen door een tabel een lijst van mappen of directories aan te geven en daarbij te vermelden wat de inhoud per map is en welke machtigingen of autorisaties eraan hangen.

6.1.2 Mededelingen van nieuwe content

Bepaalde groepen, individuele projectteamleden of het hele projectteam kunnen worden gewaarschuwd wanneer er nieuwe content in het PIM staat. In de melding moet worden aangegeven welke gegevens nieuw of bijgewerkt zijn, voor wie ze zijn bedoeld. Dit kan worden vastgelegd in een tabel. De eerste regel geeft een voorbeeld.

6. Communicatiestructuur en Document Management

6.1 Project Informatie Managementsysteem

Project Informatie Management-systeem voor dit project	Beheerder	Locatie
Tekeningenmap	Bedrijf: <bedrijfsnaam> Beheerder: <naam beheerder> Telefoon: <telefoonnummer> E-mail: <e-mailadres>	<link naar de locatie van het project-PIM op het web>

6.1.1 Machtigingen en toegang

Mappen	Content	Machtiging
Tekeningenmap	Alle projecttekeningen	Uploaden toegestaan, downloaden niet voor opdrachtgever
Begrotingen, financieel overzicht	Stichtingskosten	Niet zichtbaar voor onderaannemers.

6.2.2 Mededelingen van nieuwe content

Map	Activiteit	Groep die gewaarschuwd moet worden
Tekeningen	Upload en revisie	Het gehele projectteam

Toelichting:**6.3.3 Naamgeving van bestanden**

Eerder is al aangegeven dat het belangrijk is om afspraken te maken over de naamgeving van modelbestanden. Er worden echter ook nog heel veel (digitale) documenten gemaakt en uitgewisseld in een project, die niet direct aan het/een model zijn gekoppeld. Alle bestanden moeten een unieke naam krijgen, waaruit af te leiden is wat de inhoud is. Vermijd het gebruik van de datum in de naamgeving. Een PIM onthoudt zelf de datum en maakt zelf een (nieuw) versienummer aan. Sommige bestanden moeten steeds dezelfde naam houden om het als 'recept' steeds weer opnieuw te kunnen inladen in het BIM, een aspectmodel of analyse model. De eerste regel in de tabel geeft een voorbeeld.

6.3.3` Naamgeving van bestanden

Bestands type	Naamgeving
Kosten calculatie	Locatie, koppelteken, Initialen, koppelteken, beschrijving (bijvoorbeeld: Parking Deck-ABC-stichtingkosten)

Toelichting:

7. ICT infrastructuur

7.1 Systeemeisen

Te denken aan: minimale systeemeisen, als handvat om met projectpartners na te gaan waar nog investeringen noodzakelijk of wenselijk zijn.

Schema van waar welke apparatuur staat.

Schema van hoe bijv. de structuur van werkstations en servers is.