

BIM in beheer biedt kansen

Author(s)

Visser, Erik ; de Boer, Jelle; van der Voet, Léander

Publication date

2013

Document Version

Final published version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Visser, E., de Boer, J., & van der Voet, L. (2013). *BIM in beheer biedt kansen*.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please contact the library: <https://www.amsterdamuas.com/library/contact>, or send a letter to: University Library (Library of the University of Amsterdam and Amsterdam University of Applied Sciences), Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

BIM IN BEHEER BIEDT KANSSEN



OKT. 2013

VAN INFORMATIEMODEL NAAR INFORMATIEMANAGEMENT



Hogeschool van Amsterdam



BIM in het beheer biedt kansen

ONDERZOEKSRAPPORT:

Oktober 2013

GEGEVENS:

Bimming Business

Hogeschool van Amsterdam

Domein Techniek, onderzoeksprogramma De Stad

Weesperzijde 190, 1097 DG Amsterdam

www.hva.nl/kenniscentrum-dt/onderzoek/de-stad/

www.bimmingbusiness.nl

PROGRAMMA VERANTWOORDELIJKE:

Willem Verbaan

PROGRAMMAMANAGER DE STAD:

Jeroen van der Kuur

AUTEURS:

Erik Visser

Jelle de Boer

Léander van der Voet

CONTACT:

info@bimmingbusiness.nl

FOTO'S:

Het gebruikte beeldmateriaal van het Rijnspoorgebouw is eigendom van de combinatie Architecten Cie. en Powerhouse Company.

Woord vooraf

“Je kunt een probleem niet oplossen met de denkwijze die het veroorzaakt heeft” - Albert Einstein

De samenleving verandert voortdurend en steeds sneller: megatrends zijn onder meer verstedelijking, klimaatverandering, wateropgave, duurzaamheid, veranderende werkvormen, demografie én ICT. De opvattingen over de gebouwde omgeving en de stad veranderen daardoor ook. Trefwoorden zijn de toenemende complexiteit van de opgave, betrokkenheid van burgers, nieuwe toetreders, de integratie van contractvormen, de verschuiving van bouwen naar beheren en in het kielzog daarvan, een grotere aandacht voor de ‘lifecycle’ en de ‘total cost of ownership’ (TCO) van gebouwen. Daarnaast zien we in dienstensectoren zoals de bancaire wereld en de transportsector dat de introductie van ICT in de supply chains enorme transitie bewerkstelligd heeft. In de transportsector is ‘Electronic Data Interchange’ het kernwoord bij uitstek en in de auto-industrie, de werktuigbouw en de vliegtuigbouw komen termen voor als ‘Business Process Re-engineering’, ‘Operational Excellence’ en ‘Lean’: het zodanig opnieuw organiseren van productieprocessen dat die effectiever en efficiënter worden. Meerdere malen zijn in dit soort processen besparingen gerealiseerd van tientallen procenten. Het kan daarom niet anders dan dat ook de wereld van de gebouwde omgeving zichzelf opnieuw moet uitvinden. Het ‘oude geld’ is op en de crisis is keihard maar hierdoor komt er wel aandacht

voor aspecten van de keten die voorheen niet noodzakelijk leken. Bij dit alles is communicatie en informatie onmisbaar; het gaat om het managen van complexiteit met nieuwe technologie, nieuwe systeemarchitecturen, nieuwe economische opvattingen. De zoektocht naar de introductie van ICT in de gebouwde omgeving loopt langs het systeem niveau, met nieuwe technologie, nieuwe systeemarchitectuur en een nieuwe economie.

Deze rapportage vloeit voort uit onderzoek van de Hogeschool van Amsterdam dat het gevolg is van bovengenoemde ontwikkelingen. In maart 2011 is het onderzoek gestart naar de ontwikkeling van bouw-ICT en de mogelijkheden hiervan voor het MKB. Het behelst de ketenintegratie in een veranderende bouwwereld en is uitgevoerd gedurende twee jaar onder de naam BIMming Business. De opkomst van het Bouw Informatie Model is onderwerp van onderzoek geweest op zowel technisch als procesmatig vlak waarbij het onderzoek is opgedeeld in drie fasen. In dit rapport leest u de resultaten van de laatste fase waarbij gekeken is naar de inzet van BIM in het beheer.

Amsterdam, oktober 2013

Jelle de Boer

Erik Visser

Léander van der Voet

HOE LEEST U DIT RAPPORT?

Dit rapport bestaat uit zeven hoofdstukken en is als volgt opgebouwd: de eerste twee hoofdstukken gaan over BIM en beheer in het algemeen: als we het hebben over BIM in het beheer, waar hebben we het dan over en waarom hebben we het daar eigenlijk over? Vervolgens kijken we naar de vraag wat voor een beheerder of facilitair manager de voordelen van een informatiemodel zijn en wat het model biedt. Hoofdstuk 4 geeft een inzicht in wat een beheerder wil terugvinden in een model als hij die tot zijn beschikking heeft – wat zijn de informatiebehoeftes van een beheerder. De hoofdstukken daarop volgend gaan in op hoe je een dergelijk model kunt opstellen en welke stappen ondernomen kunnen worden om tot een informatiemodel te komen.

Door het rapport heen zijn kaders opgenomen in drie kleuren. De case voor het onderzoek is het Rhijnspoorgebouw in Amsterdam, het onderzoek wat daar gedaan is en informatie over dit onderdeel wordt genoemd in de rode kaders. In het paarse gedeelte zijn algemene onderwerpen terug te vinden, hier wordt dieper ingegaan op een begrip of onderdeel uit het onderzoek. Als laatste zijn er ook groene kaders opgenomen, hierin worden korte inzichten gegeven over BIM in beheer door een aantal betrokkenen bij ons onderzoek. Er is getracht verschillende disciplines hierin te betrekken om inzichten op die manier te kunnen vergelijken.

Er wordt afgesloten met een aantal uitdagingen die wij zien en die ook stof bieden voor discussie of vervolg van onderzoek.

Helemaal achter in deze rapportage vindt u een overzicht met beschrijvingen van begrippen die in dit onderzoek naar voren komen.

Inhoud

1.	Wat betekent BIM in het beheer?	7
1.1	van bouw- naar beheerproces.....	7
1.2	focus op levenscyclus	8
1.3	beheer en facility management	8
1.4	bim in fm.....	10
2.	Waarom BIM in het beheer?	13
2.1	tijd is geld	13
2.2	total cost of ownership	15
2.3	voordelen van bim in fm	16
3.	Wat biedt het informatiemodel?	18
3.1	virtuele weergave van het gebouw	19
3.2	gedigitaliseerd gebouwbezit.....	19
3.3	visualisatie	19
3.4	ruimtebeheer	20
3.5	onderhoudsmanagement	20
3.6	opvragen van hoeveelheden.....	20
3.7	real-time data benaderen	21
3.8	controle en monitoren van energiegebruik.....	21
3.9	groeimodel voor het beheer	21
4.	Wat wil de facilitair manager weten?	23
4.1	informatiebehoeftes.....	25
4.2	categoriseren van informatie voor het beheer	30
4.3	classificatiesysteem afhankelijk van het gebouwbeheer.....	31
4.4	informatiemanagement.....	31
4.5	integrale samenwerking en interoperabiliteit van systemen	32
4.6	informatieverrijking in het proces.....	34

5.	Hoe werkt BIM in beheer?	39
5.1	organisatorische factoren	39
5.2	software.....	40
5.3	hardware.....	40
5.4	databaseer	42
5.5	informatiestromen	42
5.6	de open standaard ifc.....	45
5.7	beheer en ifc.....	46
5.8	cobie.....	47
5.9	opbouw van de cobie spreadsheet	49
6.	Hoe ziet het stappenplan eruit voor beheer?	53
6.1	opzet stappenplan	55
6.2	informatiebehoefte rsg	56
6.3	informatiebehoefte ruimtebeheer	56
6.4	informatiebehoefte verlichting	58
6.5	informatiebehoefte cv-installatie.....	60
7.	Wat zijn de uitdagingen?	62
7.1	kennis over mogelijkheden	62
7.2	implementatie.....	63
7.3	eigendom van het model.....	63
7.4	bouwers van het informatiemodel	63
7.5	softwareontwikkelaars	63
7.6	fabrikanten.....	64
7.7	open standaard, open einde.....	64
	Literatuurlijst	65
	interviews.....	67
	verklarende woordenlijst.....	68



Wat betekent BIM in het beheer?

VAN BOUW- NAAR BEHEERPROCES

Veel inzichten over BIM focussen zich op een driedimensionale representatie van de gebouwde omgeving, waarbij gebruik zich met name richt op de ontwerp- en de realisatiefase. Dit is echter inconsistent met de definitie van BIM. Het bouw informatie model – of management – kan beschreven worden als het proces van het genereren en beheren van informatie over een gebouw tijdens de gehele levenscyclus; bouw informatiemanagement is dus een ingrijpend andere manier van het delen van levenscyclusdata tijdens de levensduur van een gebouw. Het is een softwaresysteem dat kan worden gebruikt als een instrument in de bouw en het beheer van de gebouwde omgeving, maar ook een proces gericht op

lifecycle- en facility management waarbij de nadruk niet alleen ligt op het bouwproces maar met name op het proces van beheer en onderhoud.

De beheerfase van een vastgoedobject is van groot belang, innovaties op het gebied van bouw-ict bieden in deze fase dan ook veel mogelijkheden. De inzet van het Bouw Informatiemodel in het beheer en facilitair management vraagt om specificatie van informatie die in deze fase gebruikt wordt. Doel van dit rapport is om deze behoefte van informatie te benoemen en een bijdrage te leveren aan de implementatie van deze behoefte in het bouwproces door een roadmap of stappenplan te maken voor het bouw- en ontwikkelproces.

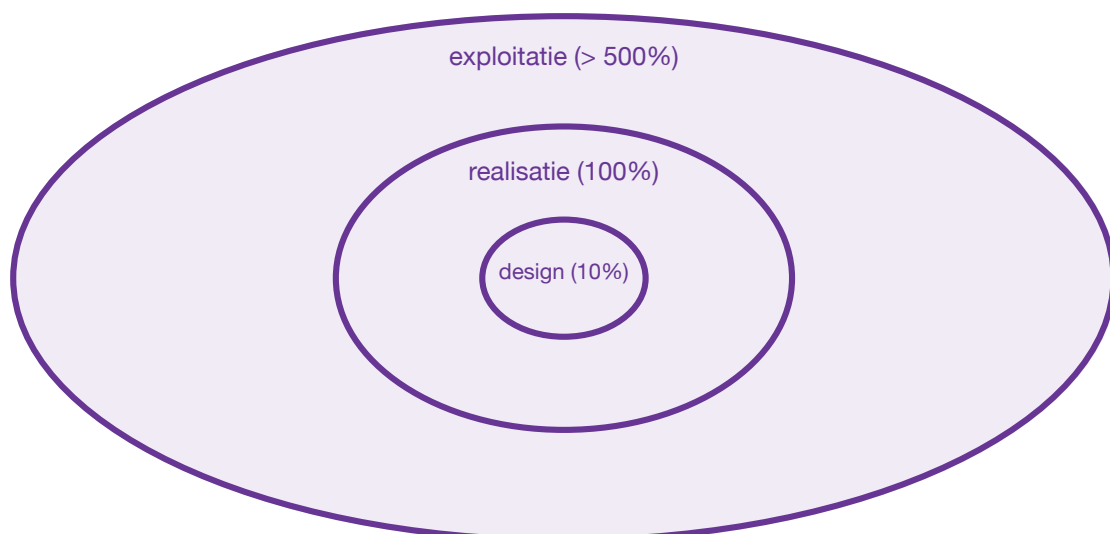
FOCUS OP LEVENSCYCLUS

Door de focus op lifecycle facility management (LCFM), kan er veel tijd en geld bespaard worden op onderhoudskosten zowel door een betere afweging in het ontwikkelproces als tijdens het beheer door een betere en accurate toegang tot informatie. Veranderingen in de bouwketen en de druk om kosten te besparen leiden er toe dat opdrachtgevers, asset managers en gebouweigenaren moeten gaan nadenken over hun rol. Bijvoorbeeld door projecten niet te gunnen op basis van de bekende stichtingskosten, maar op basis van exploitatie en onderhoudskosten. Kosten die in deze fase gemaakt worden overtreffen ruimschoots de kosten voor het ontwikkelen, focus op levenscyclus vraagt dus om een andere kijk op kosten. Het gebruik van een virtueel model met informatie over het gebouw biedt de mogelijkheid om deze kosten nauwkeurig te calculeren waardoor risico's aanzienlijk gereduceerd kunnen worden. Focus op de levenscyclus betekent een verbetering van projectoplevering en de bijbehorende informatie over het project.

Er wordt steeds vaker een BIM ingezet tijdens de bouw, hierdoor ontstaat de mogelijkheid om het overdragen van data tijdens de oplevering te verbeteren. Door deze integratie in de keten wordt het van belang wat een facility/vastgoedmanager wil weten; wat is zijn informatiebehoefte en welke informatie moet hij uit het model kunnen halen.

BEHEER EN FACILITY MANAGEMENT

De belangrijkste fase van een gebouw is de exploitatie, met een levensduur van 20, 50 of soms meer jaren is het de langste fase. In de exploitatie vindt het vastgoedbeheer en facility management plaats wat beschouwd moet worden als de laatste fase van het bouwproces, want ook in deze fase vinden wijzigingen plaats en wordt er ge- of verbouwd (Hoof, 2011). Kijkend naar de aandacht en focus op gebouwen dan is deze fase het ondergeschoven kindje; veel vaker ligt de nadruk op de ontwikkeling en realisatie. Onderstaand figuur geeft aan hoe financieel de verhoudingen liggen tussen design, bouw en exploitatiekosten.



FIGUUR 1.1: FINANCIËLE VERHOUDING BOUW- EN EXPLOITATIEKOSTEN

Al snel wordt duidelijk waar de grootste kosten gemaakt worden en waar het grootste besparingspotentieel zit. De kosten gerelateerd aan het beheren zijn dus vele malen hoger dan de investering die gedaan wordt om het gebouw te ontwikkelen, de term voor deze kosten is lifecycle costs (LCC) of levensduurkosten. Voor een eigenaar of beheerder zijn deze kosten daarom van groot belang ten aanzien van keuzes die gemaakt worden gedurende het beheer, denk aan renovaties, materialen en gebruik van het gebouw.

Vastgoedbeheer en facility management zijn tweedelig, enerzijds worden functionaliteiten van een gebouw onderhouden om zodoende huurders van dienst te zijn, anderzijds moet er onderhoud gepleegd worden. Waar facility management vroeger met name gericht was op het (technisch) beheer van een gebouw is in de loop van de tijd het pakket van facilitaire diensten uitgebreid. Denk aan deskservices, schoonmaken, beveiliging en catering met

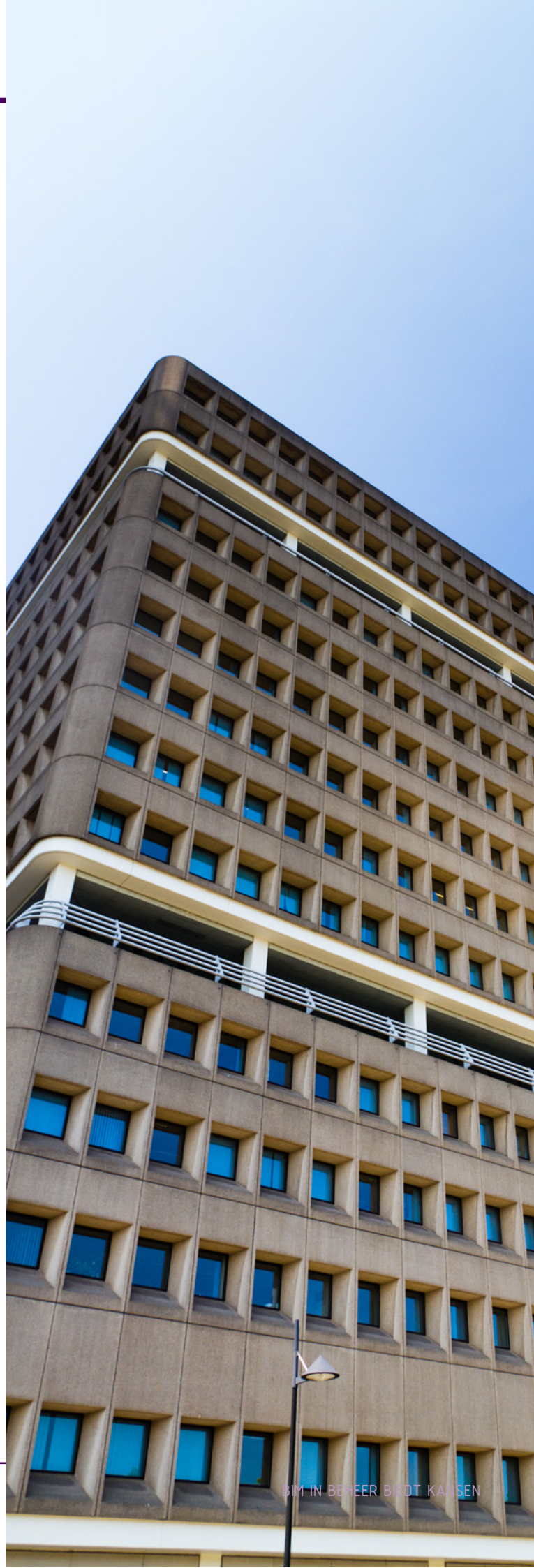
als doel om in de behoefte van de huurder te voorzien. Deze vorm van huisvestingsmanagement wordt in dit rapport verder niet besproken, wat niet betekent dat deze vorm van facility management niet ondersteund kan worden met een informatiemodel. Diensten als brandbeveiliging, ruimtebeheer, compartimentering, energievoorziening, technisch onderhoud, en schoonmaakbeheer kunnen direct worden ondersteund door het informatiemodel.

Kijkend naar het onderhoud is dit op te delen in preventief en correctief onderhoud. Bij beide is goede toegang tot de juiste informatie van belang waarbij het bij correctief onderhoud nog eens van belang is dat de informatie snel beschikbaar is om op die manier de juiste service te kunnen verlenen en problemen op te lossen. Voor het plannen van onderhoud is het cruciaal dat de juiste informatie aanwezig is.

BIM is een instrument voor de sector om door middel van ICT de keten van bouwen tot beheren te integreren. Het staat voor bouw informatie model of bouw informatie management en kan beschreven worden als het proces van het genereren en beheren van informatie over een gebouw tijdens de gehele levenscyclus. De basisgedachte is dat gegevens omtrent een gebouw worden ingevoerd en vervolgens aan alle partijen in de keten, van ontwerpen tot bouwen en beheren, centraal ter beschikking staan. BIM is dus een model, een informatiesysteem en een proces. BIM is géén software en is meer dan een 3D representatie: 4D (tijd) en 5D (kosten) zijn ook mogelijk. Een BIM heeft 'smart objects' die veel informatie dragen, het is mogelijk om informatie te linken aan het model zoals belangrijke documenten.

BIM IN FM

De adoptie van BIM in het bouwproces is momenteel in volle gang, zowel internationaal als nationaal. De toepassing van BIM in het beheerproces is daarentegen relatief nieuw en complex (Sabol, 2008). Daarnaast is het gebruik ervan minder vanzelfsprekend dan in de ontwerp- en realisatie fase. Dit komt door de gescheiden wereld van ontwikkeling en beheer die nog steeds zichtbaar is. Aansluiting van deze twee werelden op technisch gebied vraagt om ontwikkeling van software en interoperabiliteit. Systemen in het beheer moeten aangesloten worden, minimaal samenwerken, met software uit de bouwfase. Met IFC (Industry Foundation Classes) en COBie (Construction Operation Building information exchange) worden hier de eerste stappen gezet. Een bouw informatiemodel kan daarnaast wezenlijk verschillen van een beheer informatiemodel; de behoeftes van informatie in het beheer en de bouw verschillen. Het doel dat het rapport eveneens probeert te bereiken is om facility managers en vastgoedbeheerders uit te dagen om de kwaliteit van informatie te waarborgen en informatie te structureren voor het lifecycle management.



Gedurende het eerste jaar van het onderzoek op de Hogeschool van Amsterdam (HvA) naar ICT in de bouw is er veel inzicht verkregen in de werking van BIM, de software en de toekomstige mogelijkheden van BIM in verschillende disciplines. Een van die inzichten is de waarde die BIM heeft voor het beheer van vastgoed. In andere industrieën zoals de petrochemie en auto-industrie is het gebruik van ICT in zowel ontwikkeling als beheer al een gemeengoed. Deze innovatie die is gestart in de bouw en ontwikkeling van vastgoed, moet zich nu voortzetten in het beheer. De mogelijkheden lijken groots, vraagtekens

staan echter bij het gebruik ervan en de manier waarop het toegepast kan worden. Hoe ziet een model eruit? Welke informatie staat er in? En in hoeverre is het van belang dat dit in een model staat? Daarnaast is het van belang na te gaan hoe er mee gewerkt kan worden en hoe aansluiting plaatsvindt bij andere bestaande facility management systemen (CAFM, FMIS, CMMS). Naast het onderzoek naar voordelen van het gebruik van BIM in het beheer is bij HvA Facility Services (FS) en Bureau Nieuwbouw gekeken naar de informatiebehoeftes in de beheerfase. Wat zijn essentiële aspecten die voorkomen in de dagelijkse werkzaamheden,

welke informatiebehoefte hoort daarbij en hoe kunnen die gekoppeld worden aan een BIM. Wetende dat veel informatie beschikbaar is bij de ontwikkeling van het gebouw is het een interessante vraag hoe ervoor gezorgd kan worden dat deze informatie behouden blijft en overgedragen wordt aan een vastgoedbeheerder of eigenaar.

Om helder te krijgen hoe verschillende partijen deze informatie kunnen toevoegen, gebruiken en beheersen wordt een informatiemodel uit een praktijk case gebruikt. De case voor het onderzoek is het Rhijnspoorgebouw (RSG), dit is het 22.000 m² tellende nieuwe gebouw van het Domein Techniek van de HvA dat momenteel in de ontwerpfase zit. Bij dit project is de HvA Facility Services intensief bij de ontwikkeling van het ontwerp betrokken, twee werelden die door de veranderingen in de bouwketen en de focus op de levensduur van gebouwen geïntegreerd moeten worden en op deze manier samen komen.



FIGUUR 1.2: IMPRESSIE VAN DE NIEUWE AMSTELCAMPUS VOOR DE HVA



FIGUUR 1.3: INTERIEURIMPRESSIONE VAN DE AMSTELCAMPUS

Dit rapport wil in de vorm van een stappenplan inzicht geven in het informatiemodel en hoe via dit model de informatie, die verlangd wordt in het beheer, verkregen kan worden. Doel is om de output van het model te laten dienen als input voor bestaande systemen waar FS mee werkt. Voor FS wordt het

voorbeeld aangehaald van hoeveelheden als vierkante en strekkende meters die ingezet kunnen worden voor onder andere schoonmaak en ruimtebeheer. Bij Bureau Nieuwbouw wordt gekeken naar het duurzaamheidsaspect. Belangrijke informatie voor hen zijn technische specificaties op

objectniveau die kunnen dienen voor input bij de vaststelling van het BREEAM label en informatie ten behoeve van het beheer. Doel hier is om in het model specificaties te benoemen gerelateerd aan deze objecten.



2 Waarom BIM in het beheer?

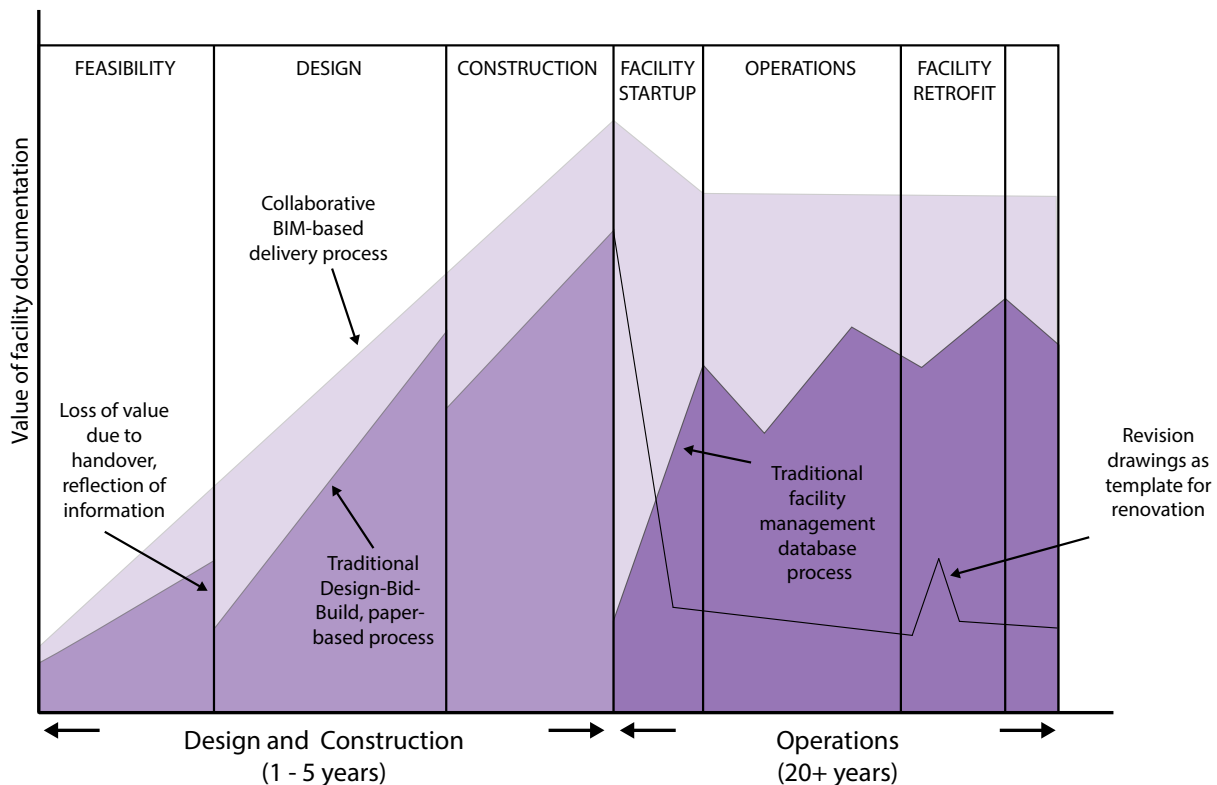
Afgelopen decennia heeft ICT voor diversen innovaties gezorgd, ICT lijkt de drager te gaan worden van de economie (Blauwhof, Verbaan, 2009), de stap van 2D naar 3D hoort daar bij. Verschillende industrieën zoals (petro)chemie, infra en productontwikkeling werken al op basis van deze dimensie, denk aan de 3D printer, maar ook virtual reality en augmented reality dragen hier aan bij net als de snel ontwikkelende gaming industrie.

BIM is de ICT innovatie in de bouw, het zorgt voor een kwalitatief beter bouwproces, communicatiemogelijkheden worden beter en het zorgt voor de mogelijkheid om het gebouw en zijn prestaties te simuleren voordat het werkelijk gebouwd is. Daarnaast gaat de ontwikkeling van 3D scannen razendsnel,

her en der wordt dit al toegepast. Om datamanagement tijdens de exploitatiefase te verbeteren moet de ontwikkeling van BIM in de realisatiefase zich doorzetten naar het beheer en integreren met bestaande systemen gedurende de levenscyclus van het gebouw.

TIJD IS GELD

In 2004 verscheen in Amerika een onderzoek naar het inefficiënt gebruik van informatie in het facilitair management (National Institute of Standards and Technology, 2004). Een analyse gericht op de kosten die gemaakt worden door een gebrek aan interoperabiliteit wijst uit dat jaarlijks 12,4% (15,8 miljard) bovenop de totale kosten komt door onvoldoende databeheer.



FIGUUR 2.1: HOE BIM INFORMATIEVERLIES TEGENGAAT (NAAR: EASTMAN, 2008)

Een ander onderzoek rond dezelfde periode: volgens de International Alliance for Interoperability, tegenwoordig buildingSMART alliance, spendeert een facilitair manager tussen de tien en dertig procent van de tijd aan enkel het zoeken naar informatie. Grotendeels verklaren zij dat dit wordt veroorzaakt door onvoldoende datamanagement (BIM Equity, 2013).

Het RICS (2012) geeft in een onderzoek weer dat meer dan 75% van de ondervraagde facilitair managers aangeeft dat facility management strategisch moet zijn. Hetzelfde rapport geeft aan dat te weinig aandacht hiervoor leidt tot inefficiënt en niet duurzaam management van gebouwen. Uitgaande dat een gebouw 25, 50, 100 of meer jaren meegaat, is het van belang dat facilitair management zich strategisch gaat richten op

de wijze van beheer. Consistent omgaan met informatie over de gebouwen hoort daar bij. Maar hoe is dan de vraag?

Eerder is genoemd dat het (bouw) informatiemodel mogelijkheden biedt om inzicht te krijgen in lifecycle data en om deze informatie te delen. Indirect, door een betere project delivery, is het mogelijk om kosten in het beheer te beheersen. De schakel in de keten van bouw naar beheer volstaat niet en zorgt ervoor dat grote hoeveelheden belangrijke informatie verloren gaat.

Zoals uit figuur 2.1 blijkt, in vergelijking met het traditionele proces, zal een samenwerking gebaseerd op BIM het verlies van informatie tijdens de verschillende fasen van het ontwerp, de bouw en de exploitatie van een faciliteit reduceren.

De faalkosten in zowel het ontwerp en de realisatie worden aanzienlijk verminderd als gevolg van verbeterde informatiemanagement, maar bovenal de kwaliteit van informatie is gedurende de exploitatie accuraat, centraal bereikbaar en geschikt voor simulaties en analyses om betere beslissingen te nemen.

Voor het onderhoud van gebouwen, ruimtes en bijhorende onderdelen is informatie nodig. Het is van groot belang dat deze informatie efficiënt gevonden, verzameld en geüpdate kan worden. Een overgroot deel van deze informatie, bestaande uit tekenwerk, is beschikbaar voor gebouwbeheerders opgeslagen in een (digitaal) archief. Vele beheerders of eigenaars hebben een cartotheek waarin scans van een PDF zijn opgeslagen. Het is centraal, maar volledig statisch en de vraag ‘klopt de tekening’ is regelmatig gerechtvaardigd. Het ontbreken van tekeningen ontstaat na de oplevering van een gebouw na levering van alle gebouwdocumentatie. Door de wijze van opslag zijn de gevolgen over het beschikken van de juiste informatie aanzienlijk: er wordt kostbare tijd besteed aan het zoeken en verifiëren van de juiste informatie over het gebouw as built en informatie over voorgaande werkzaamheden. Tekeningen zijn in veel gevallen niet up to date, mogelijk door het ontbreken van het originele bestand of omdat er meerdere versies gebruikt worden. Gebouwbeheerders en eigenaren gebruiken computersystemen om informatie te beheren, deze computerized maintenance management systems (CMMS) moeten gevuld worden met de informatie over het gebouw en de objecten.

Veelal gebeurt dit via Excel en handmatig, iets wat tijd in beslag neemt en vatbaar is voor een grote foutmarge. Maar zonder deze informatie werkt het management systeem niet optimaal. Hetzelfde gaat op voor FM systemen: invoeren, controleren en updaten kost tijd.

TOTAL COST OF OWNERSHIP

Verderop in dit rapport zal aan bod komen welke informatie in een BIM van belang is tijdens het beheer. Wat duidelijk is, is dat de informatiebehoefte per fase verschilt en dat hoe verder in de keten, hoe belangrijker de data over onderdelen van het gebouw is. Deze data biedt een aantal voordelen voor de eindgebruiker/beheerder. Informatie over ruimtes, apparatuur, systemen, afwerkingen en compartimentering bieden facilitair managers structureel meer inzicht in het gebouw. Er valt grote tijdswinst te behalen bij de invoer van data in management systemen. De output die een informatiemodel levert kan worden gebruikt als de input voor deze systemen waardoor veel handelingen vooraf als het ware geautomatiseerd worden.

Uiteindelijk moet de data beter beschikbaar zijn waardoor kosten voor voorzieningen als water en energie zullen afnemen. Beter (preventief) onderhoud van (mechanische) installaties leidt tot efficiënter gebruik van het gebouw. De beschikbaarheid van de juiste data zorgt voor een overzichtelijk beheer van het inventaris. Belangrijk is dat de Total Cost of Ownership (TCO) door het gebruik van een informatiemodel lager zal uitvallen.

VOORDELEN VAN BIM IN FM

Voordelen van BIM in het bouwproces zijn ruimschoots beschreven in een overschot aan onderzoeken, zo leidt het tot lagere faalkosten door gestroomlijnde communicatie en clash control in een vroeg stadium. De ontwikkeling van BIM in de AEC sector (Architectuur, Engineering & Constructie) gaat wereldwijd hard, maar ook in de exploitatiefase begint het informatiemodel voet aan de grond te krijgen.

Het gebruik van een model in deze fase biedt mogelijkheden om kosten te reduceren en efficiënter te werk te gaan. In hoofdstuk 3 zal verder worden ingegaan op de mogelijkheden van het informatiemodel. Een correct opgezet model maakt het mogelijk om bijvoorbeeld voor het onderhoud of de schoonmaak de juiste hoeveelheden te genereren.

Quantity take offs bieden een efficiënte manier om kosten te bepalen en plannings te maken. Met het model kan sneller een beslissing genomen worden door gevolgen ervan te simuleren, denk aan verbouwingen en ruimtebeheer. De accuraatheid van het model zorgt ervoor dat er effectiever gecommuniceerd kan worden tussen verschillende afdelingen binnen een organisatie of partijen onderling. De kracht van het informatiemodel zit daarnaast in de visualisatie, inzicht in eigenschappen van het gebouw, gebouwonderdelen en geometrie die leiden tot het efficiënter beheer en communicatie van informatie.



Implementatie van het bouw informatiemodel is een complex proces. Het vraagt veel inspanning en coördinatie om op de juiste manier het model in te zetten in het beheerproces. De buildingSMART alliance heeft in samenwerking met Penn State University een document ontwikkeld waarin uiteen wordt gezet hoe facility- en vastgoedmanagers BIM in hun werkproces kunnen inzetten. Voor een juiste implementatie moet er rekening gehouden worden met zes hoofdelementen: proces, informatie, strategie, personeel, het BIM gebruik en de infrastructuur waarin gewerkt wordt.

Bij het onderdeel **strategie** gaat het erom dat BIM doelstellingen worden vastgesteld en dat een visie ontstaat over de toepassing van BIM. Eveneens van belang is het vaststellen van de bereidwilligheid van de organisatie om te veranderen en de support van het management.

Het **gebruik** van BIM gaat over hoe en op welke methode BIM wordt geïmplementeerd en hoe de informatie wordt verkregen, verwerkt, gecommuniceerd, uitgevoerd en beheerd.

Het **proces** geeft aan hoe doelen worden bereikt en welke route wordt gevolgd; wat is de huidige situatie, hoe ziet het nieuwe proces eruit en hoe wordt een transitieplan ontwikkeld.

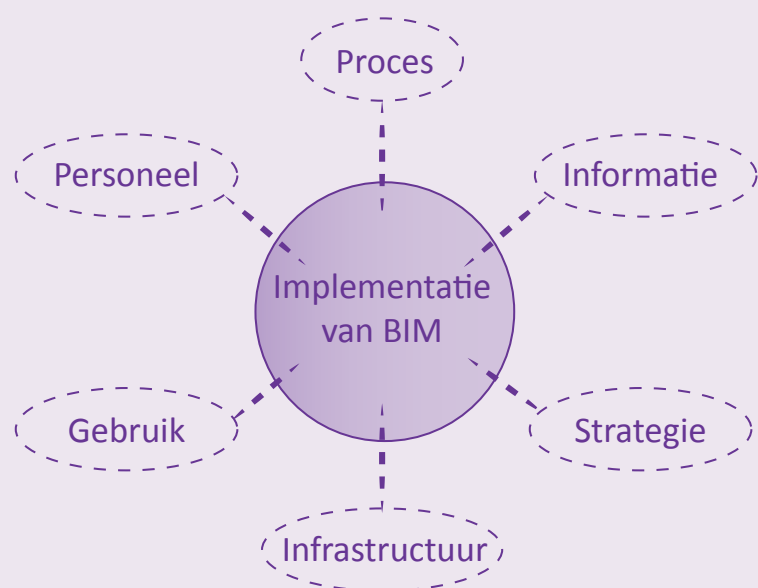
Het vaststellen van informatiebehoefte van de organisatie valt onder **informatie**, hierbij is het van belang na te gaan op welk niveau informatie wordt toegevoegd en hoe wordt omgegaan met zowel wijzigingen in het model als gedateerde informatie.

Werken met een informatiemodel vraagt om een andere wijze van gebruik van **infrastructuur**.

Hoe wordt data opgeslagen, welke software en hardware is gewenst, wat zijn de eisen van het netwerk en hoe ziet de werkomgeving eruit?

Implementatie blijft mensenwerk, verantwoordelijkheden en functies van **personeel** zijn daarom belangrijk. Daarnaast moet personeel training en onderwijs krijgen in het gebruik van het model.

Voor meer informatie over de strategische planning van BIM in het beheer verwijzen we u graag naar het originele document te vinden op:
<http://bim.psu.edu>



FIGUUR 2.2: IMPLEMENTATIE (NAAR: COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH PROGRAM, 2013)



3 Wat biedt het informatiemodel?

Het gebruik van een bouw informatiemodel kan voordelen bieden om beheerprocessen efficiënter in te vullen. In de hedendaagse keten is er slechts zelden sprake van een informatiemodel. In de toekomst kan hier verandering in komen. In dit hoofdstuk zijn enkele processen uiteengezet. De informatie van het gebouw, bruikbaar voor het facilitair management (FM), kan tijdens het ontwerp- en ontwikkelproces worden

verzameld. Partijen in de keten voegen op een afgesproken tijdstip informatie toe aan het bouw informatiemodel van het ontwerp. Elke partij is verantwoordelijk voor een deel van deze informatiebehoeftes voor het facilitair management. Het uiteindelijke informatiemodel, verrijkt met informatie van het ontwerp- tot en met het realisatieproces, heeft voor het beheer meerwaarde op diversen primaire bedrijfsprocessen.

VIRTUELE WEERGAVE VAN HET GEBOUW

Een krachtig middel van het bouw informatiemodel is de visualisatie van het gebouw dat veranderingen, opwaarderingen en nieuwe ontwerpvoorstellen kan weergeven, gekoppeld aan een planning (4D BIM). De gebruikers krijgen de mogelijkheid te beoordelen of een gebouwmutatie past binnen de huidige technische systemen, gebouwweisen en bezettingsgraad. Met simulaties, aangestuurd vanuit het BIM zoals clashdetectie en een 3D-walkthrough, kan worden bepaald of het project haalbaar is.

GEDIGITALISEERD GEBOUWBEZIT

Betrouwbare gevalideerde informatie van het gebouw kan van grote meerwaarde zijn voor een beheerder. Gebouwinformatie bestaande uit onder andere: tekenwerk, uittrekstaten, montagehandleidingen, kwaliteitsverklaringen, garanties en protocollen zijn documenten die de constructie, installatietechnische werking en leefbaarheid van een gebouw vertalen. Normaal gesproken ligt deze informatie opgeslagen in archieven. Het zoeken naar informatie is een tijdrovende klus, maar met de komst van het bouw informatiemodel wordt het werken vanuit papierarchieven overbodig. Concreet kan het informatiemodel as-built plattegronden en aanzichten genereren, maar het kan ook de verfkleur van de muur in de

vergaderzaal op de 11e verdieping aangeven of afmetingen, type glas en eventueel documentatie van een gebroken glasplaat in een binnenwand weergeven, waardoor proceskosten lager uitvallen. Het informatiemodel bevat de benodigde gebouwinformatie en geeft betere informatie over de gebouwcondities. Hierdoor worden kosten voor eventuele renovatieprojecten gereduceerd.

VISUALISATIE

Het driedimensionale informatiemodel bevat informatie over alle generieke objecten in het project. Het model is als het ware een virtuele bibliotheek waar alle objecten zoals ruimtes, vloeren, deuren en inventaris in zijn gecategoriseerd. Binnen enkele seconden is de exacte locatie van een object te bepalen op een afdeling, in een gebouw en in een ruimte met toegang tot specifieke informatie van dit ene object zoals een verlichtingsarmatuur. Het is aan de gebruiker hoe zij deze informatie wil benaderen: met een 3D-walkthrough, automatisch gegenereerde plattegronden en doorsneden of uittrekstaten. De gebruiker kan vervolgens gekoppelde documenten raadplegen, informatie aan een object toevoegen of een actiepunt uitzetten voor het betreffende object.

RUIMTEBEHEER

De informatie over ruimtes in het bouw informatiemodel zijn overzichtelijk met up to date 3D weergave en bijhorende componenten en objecten. Het ruimtelijk programma van eisen kan de bezettingsgraad optimaliseren en gebruikers automatisch de best beschikbare ruimte voorschrijven.

Het BIM model is in staat diversen berekeningen te maken aan de hand ruimtelijke afmetingen. Voor de gebruiker is in één oogopslag duidelijk wat het vastgoedbezit is. Het creëren van overzichtslijsten van onder andere vierkante meters ruimtes zijn direct opvraagbaar uit het bouw informatiemodel. Eveneens wordt snel inzichtelijk hoe compartimenten zijn ingedeeld en welke gevolgen die hebben voor de veiligheid. De visualisatie is daarnaast een hulpmiddel om de te nemen beslissing te vereenvoudigen.

ONDERHOUDSMANAGEMENT

Gebouwen vragen om onderhoud. Periodiek en planmatig onderhoud worden bepaald aan de hand van beschikbare detailinformatie van gebouwelementen. Essentiele informatie voor het onderhoud zoals de laatst afgenomen

inspecties, garantiedatums en materiaaleigenschappen zijn beschikbaar in het bouw informatiemodel. Vanuit het informatiemodel kan de beheerder een koppeling maken naar een Facility Management Systeem om automatisch te worden bericht over aflopende onderhoudscontracten en openstaande actiepunten aan de hand van inspecties. Als het bouw informatiemodel wordt voorzien van alle benodigde informatie zoals deze wordt verlangd van de beheerder kan dit arbeidsintensief werk besparen om de beschikbare informatie in het onderhoudssysteem in te voeren.

OPVRAGEN VAN HOEVEELHEDEN

De geometrie van het bouw informatiemodel geeft de hoeveelheden van bijvoorbeeld strekkende meters wand, volumes en verhuurbare vierkante meters vloeroppervlakte. Hoeveelheden die te gebruiken zijn voor onder andere schoonmaken, opstellen van contracten, aanvragen van offertes en ruimtebeheer. Bij een functiewijziging of aangepaste plattegrond kan het informatiemodel direct deze wijziging inzichtelijk maken en consequenties doorrekenen voor bestaande contracten en schoonmaakhoeveelheden.

REAL-TIME DATA BENADEREN

Tijdens de levenscyclus van het gebouw is het van belang toezicht te kunnen houden op het leefklimaat binnen het gebouw. Toezicht op het ruimtegebruik of -bezetting, temperatuurmetingen, energieverbruik en CO₂-metingen behoren tot de bedrijfsvoering van het technisch beheer. Het bouw informatiemodel kan worden gebruikt om de ruimtelijke data en objectdata direct te koppelen. Sensoren registreren dan de condities in de ruimte die aan de geometrische objecten in het informatiemodel zijn verbonden.

CONTROLE EN MONITOREN VAN ENERGIEGEBRUIK

Duurzaamheid speelt een belangrijke rol om tijdens de levenscyclus van het gebouw energie en kosten te drukken. Organisaties willen een energiezuinig gebouw realiseren maar daarnaast tijdens het gebruik efficiënt omgaan met het energiesysteem. Het informatiemodel is in staat analytische

simulaties te maken van het te verwachten energieverbruik om bepaalde duurzaamheidsprestaties te behalen. Met geplande gebouwmutaties kan het BIM model helpen om de energieverstaties te analyseren en systeemwijzigingen inzichtelijk maken. Facilitair managers besparen op deze manier op de operationele kosten van het gebouw.

GROEIMODEL VOOR HET BEHEER

Naast de voordelen die het bouw informatiemodel biedt op een individueel bedrijfsproces van bijvoorbeeld ruimtebeheer, is het effectief organiseren van de beschikbare data in het bouw informatiemodel de basis om individuele bedrijfsprocessen efficiënt te kunnen bedienen. De goede opbouw van de project-delivery aan de gebruiker is essentieel. Daarnaast kan de gebruiker meewerkende organisaties op elk gewenst moment voorzien van de laatste actuele gebouw informatie door middel van het meegroeierende bouw informatiemodel.

“Wij denken dat BIM over 10 jaar niet meer weg te denken is uit de beheerfase: BIM is de toekomst.”

Hoe is de afdeling Facility Services in contact gekomen met BIM?

Via projectbureau Nieuwbouw van de HvA. Voor het ontwerp van het nieuw te bouwen Rhijnspoorgebouw wordt BIM gebruikt. Vervolgens werden wij uitgenodigd een proef met BIM te doen.

Wat biedt het bouw informatiemodel volgens jullie gedurende het beheer?

Een 3D-model van het gebouw, met daaraan gekoppeld verschillende soorten gebouwtekeningen, plattegronden, informatie voor ruimtebeheer en onderhoud & beheer. Actuele gebouwinformatie, informatie over aantallen (bijv. m²), informatie over de inhoud van ruimtes, informatie over installaties (op gebouw- en ruimteniveau), informatie over bouwmaterialen, verlichting, meubilair, brandveiligheid, etc. Kortom: facilitaire, bouwkundige, elektrotechnische en werktuigbouwkundige informatie.

Wat zou dit betekenen voor de dagelijkse werkzaamheden die jullie uitvoeren?

Het zou het onderhoud en beheer van een locatie vergemakkelijken.

Er is één programma of database, waarin alle informatie over het gebouw verzameld is.

Je kunt dus efficiënter informatie terugvinden en beheren.

Wat is jullie rol als beheerder bij de ontwikkeling van het Rhijnspoorgebouw? Verandert jullie betrokkenheid met de toepassing van BIM in het ontwikkelproces?

De clustermanager Techniek is betrokken bij het ontwerpproces van het Rhijnspoorgebouw. De bouwkundig clustermanager is op dit moment nog niet betrokken. BIM kan een verbindende rol spelen tussen de ontwikkeling van een gebouw en het beheer en onderhoud.

Hoe ziet het gebruik van BIM in het beheer er over 10 jaar uit volgens jullie?

Wij denken dat BIM over 10 jaar niet meer weg te denken is uit de beheerfase: BIM is de toekomst.



4 Wat wil de facilitair manager weten?

Voor de integratie van de keten is het van belang dat de informatie die in het beheer verlangd wordt, gedeeld wordt met alle partijen. Als de informatiebehoefte uit het beheer duidelijk is, kunnen partijen in de bouwfase hiermee rekening houden en toevoegen aan het informatiemodel. Dit hoofdstuk zal ingaan op welke wijze deze informatiebehoeftes inzichtelijk kunnen worden gemaakt en wat voor soort informatiebehoeftes van belang zijn voor de beheerder.

Elke partij die meewerkt aan het realiseren, bouwen en onderhouden van een project heeft verschillende informatiebehoeftes. De informatie die van belang is voor de eigenaar en beheerder van het gebouw zijn hier onderdeel van. Het onderzoek naar deze

behoefte heeft inzichtelijk gemaakt dat de informatieoverdracht bij de oplevering van het gebouw naar de beheerfase problematisch is, er is duidelijk sprake van twee werelden waarbij informatie niet vanzelfsprekend op een goede manier overgedragen wordt. De overdracht van informatie na de oplevering is een bundeling van uiteenlopende documenten verzameld in dossiers, digitale bestanden en uittrekselen. Deze documenten bestaan onder andere uit uitvoeringstekeningen, bouwverslagen, besteksinformatie, stapels papier van rapportages met diversen kwaliteitsverklaringen enzovoort. De coördinatie hiervan is vaak ver te zoeken en leidt tot verlies van informatie en efficiëntie in het beheer door nogmaals de gegevens vast te leggen of op te meten.



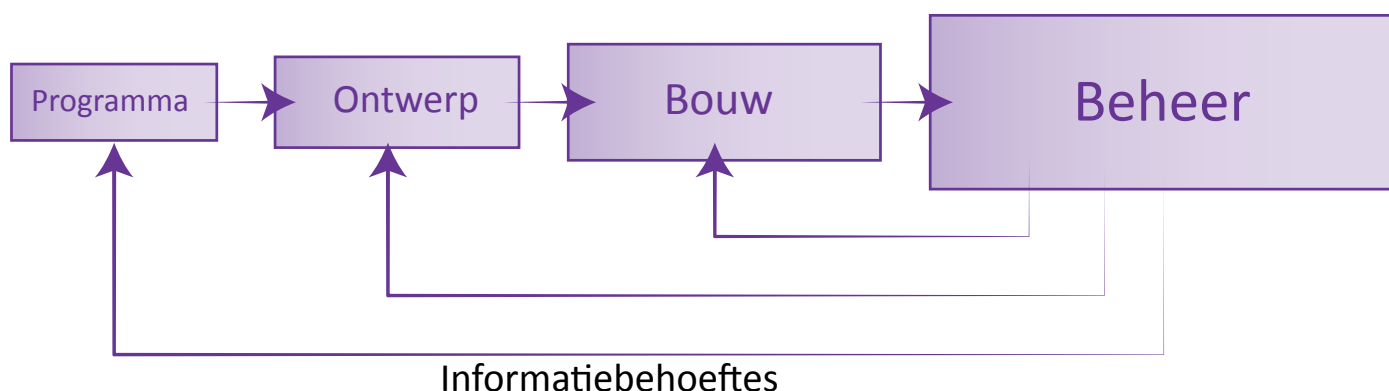
FIGUUR 4.1: INFORMATIEOVERDRACHT MET EEN LOSKOPPELING VAN BOUW/REALISATIE NAAR HET BEHEER

Het niet tijdig betrekken van een beheerder in het proces is een van de oorzaken van deze inefficiëntie; het blijkt ook niet in het systeem te zitten van het ontwerp- en bouwteam. Bovenstaand figuur laat zien dat de informatieoverdracht van bouw naar beheer faalt.

Het op een juiste manier aanleveren van informatie naar een beheerder zit zoals gezegd niet in het systeem, in hoofdlijnen komt dit doordat de opdrachtgever dit niet verlangt en contractueel vastlegt. Daarnaast zijn de huidige wet- en regelgeving (STB 2009, standaard taakbeschrijving voor opdrachten) en normen gebaseerd op de realisatie van het bouwwerk denk hierbij aan de NEN 2574 (realisatie bouwproject in 11 fasen) en niet zozeer op de levensfase van een bouwwerk. Met de ontwikkeling van een BIM en de mogelijkheid

om via een BIM informatie te delen wordt het van belang wat een beheerder wil weten; wat is zijn informatiebehoefte en hoe kan hier tijdens de realisatiefase rekening mee gehouden worden? Door de integratie van de hele bouwkolom wordt de exploitatiefase van belang en gaan levensduurkosten een grote rol spelen.

Op het moment dat de vastgoedbeheerder of facility manager informatie ontvangt moet al deze informatie uit het ontwerp en realisatieproces handmatig ingevoerd worden in een facilitair management systeem. Dit is een intensief proces waar informatie verloren kan gaan en waar informatie verkeerd over kan worden genomen. De toekomstige eigenaar van het gebouw zou bij het verstrekken van de opdracht verwerkingsvoorwaarden voor deze informatiebehoefte moeten vastleggen.



FIGUUR 4.2: INFORMATIEBEHOEFTE GEVRAAGD VANUIT HET BEHEER OVER HET GEHELE ONTWERP- EN REALISATIEPROCES

Over het gehele ontwerp- en realisatieproces zou relevante data bruikbaar voor het FM moeten worden ingewonnen. Met relevante data moet worden gedacht aan verhuurbare vierkante meters vloeroppervlakte, strekkende meters wand voor schoonmaakcontracten en technische gegevens van installaties. Om deze informatie te bundelen kan gebruik worden gemaakt van een bouw informatiemodel waarin deze informatie is verzameld.

hiervoor is omdat het ontwerp gedurende het proces regelmatig wordt gewijzigd en informatie die wordt toegevoegd is mogelijk niet meer van toepassing. Daarom is het van belang te bepalen wanneer welke informatie wordt toegevoegd door welke partij. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor het uiteindelijke beheer van het gebouw en zou het initiatief moeten nemen om hierover afspraken te maken om zo kosten te besparen.

Vastgoedbeheerder: “Bij een tender voor schoonmaakcontracten krijgen wij van bedrijven verschillende hoeveelheden vierkante en strekkende meters met uiteenlopende bedragen voorgeschoteld. Deze hoeveelheden moeten wij vanuit het facilitair informatiemodel kunnen genereren om te besparen op inmeetkosten en om eenduidig vergelijkingen van offertes te kunnen maken”.

Het programma van eisen dat bepalend is voor het gebouw is de start voor het informatiemodel. Met name gegevens over ruimtes en zones met vierkante meters en volumes kunnen worden verwerkt in deze fase. De centraal verzamelde informatie is voor elke partij inzichtelijk.

Door alle informatiebehoeftes voor het FM in een vroeg stadium in het proces mee te nemen ontstaat er een digitaal prototype van het gebouw dat is ontstaan door reverse engineering (zie figuur 4.2). Het uiteindelijke product is uitgedacht vanuit het programma van eisen dat geschikt is voor de realisatie en implementatie in het systeem van het FM.

Ontwerppartijen zien niet altijd in waarom bepaalde informatiebehoeftes in een vroeg stadium moeten worden meegenomen, reden

INFORMATIEBEHOEFTE

Het beheer van het gebouw bestaat uit meerdere onderdelen daarom is afstemming met de beheerders van de verschillende afdelingen voor een goede informatiestroom een absolute noodzaak. Het beheer is globaal op te delen in technisch beheer, vastgoedbeheer en facilitair beheer. Technisch beheer focust zich op de bouwkundige en installatietechnische onderdelen van het bouwwerk zoals brandpreventie, gepland en correctief onderhoud, inspecties en monitoren van het gebouw. Het vastgoedbeheer richt zich op onder andere, huur en verhuur van ruimtes en locaties, verhuizingen en gebouwmutaties. De dienstverlening binnen het gebouw met ruimtebeheer, catering, schoonmaken en receptie valt onder het facilitair beheer.

Intensief overleg met Facility Services van de Hogeschool van Amsterdam (HvA FS) en het onderzoeksteam hebben de beheerders van het gebouw bewust gemaakt van de mogelijke voordelen die BIM in het beheer kan bieden. Het stroomlijnen van informatiebehoeftes in het ontwerp- en realisatieproces van het Rhijnspoorgebouw ten behoeve van het beheer wordt gezien als een kans om de facilitaire systemen te voorzien van waardevolle informatie.

De HvA FS heeft haar informatiebehoeftes kenbaar gemaakt die zij in hun primaire bedrijfsprocessen kunnen inzetten. De FS, verantwoordelijk voor de huisvesting en dienstverlening van de onderwijsgebouwen, heeft een vijftal aandachtspunten voor het gebouwbeheer:

- Huur en verhuur
- Technisch beheer
- Ruimtebeheer
- Kwaliteit, Arbo en milieu (KAM)
- Duurzaamheid

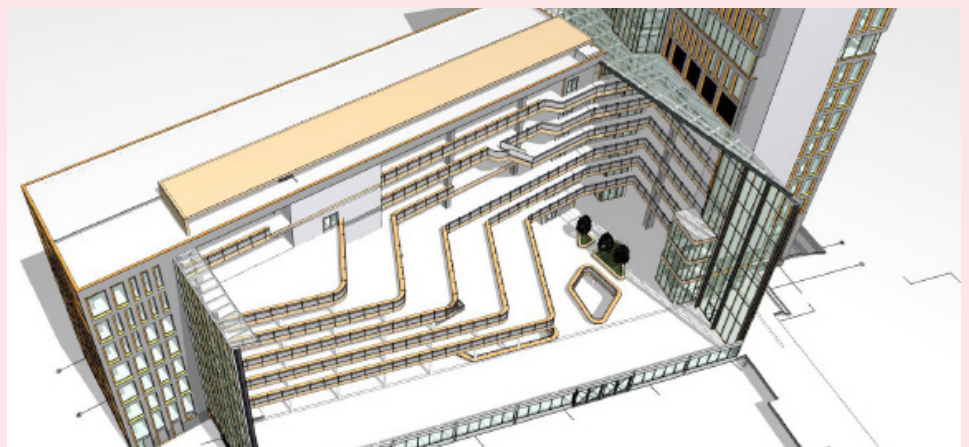
Met name duurzaamheid is een belangrijke pijler voor de Hogeschool van Amsterdam gericht op de inrichting van efficiënt energiegebruik en slimme technisch gebouwgebonden installaties.

De technisch cluster manager van de HvA FS ziet de meerwaarde van het gebruik van een intelligent 3D informatiemodel. “Een digitale omgeving waar wij door het 3D model kunnen lopen en het leidingtracé inzichtelijk kunnen maken, helpt ons bij installatietechnische inspecties en onderhoud. In één oogopslag wordt het systeem van bijvoorbeeld de ventilatie duidelijk. De gekoppelde informatie aan een luchtbehandelingskast geeft ons zonder te zoeken in verschillende archiefsystemen direct de bijhorende documentatie.

Gesprekken met FS op gebied van technisch beheer, kwaliteit, arbo en milieu en ruimtebeheer hebben geleid tot concrete informatiebehoeftes die als praktijkcasus zijn gebruikt om een stappenplan te creëren voor het gebruiken van een bouw informatiemodel. Een uitgewerkt onderdeel is onder andere de verlichting waar een aantal parameters van belang zijn:

- Type
- Wattage
- Kosten
- Artikel nr. lichtbron
- Fitting
- Lichtsterkte
- Branduren
- Garantiedatum

In hoofdstuk 6 is het stappenplan verder uitgewerkt en toegelicht in relatie tot het Rhijnspoorgebouw.



FIGUUR 4.3: 3D IMPRESSIE DOORSNEDE RHIJNSPOORGEBOUW

Vanuit gesprekken met verschillende gebouwbeheerders is een algemene lijst samengesteld met informatiebehoeftes. Elk project heeft zijn eigen insteek en informatiebehoeftes die benodigd zijn voor het beheer. Tijdens het vaststellen van de vraagspecificatie van het project zal het onderdeel informatiebehoeftes voor beheer een vast onderdeel moeten worden. Een deel van deze informatiebehoeftes zijn repeterend bij een nieuw te realiseren gebouw. Eén van de onderdelen is het onderhoud aan het gebouw. Het vereist de aandacht voor zowel het ontwerp als het beheer van het gebouw (Hoof, 2011).

Onderdeel	Attributen/ subonderdeel	Gebruik van BIM
Gebouw beheer	Gebouw (code)	Specificeren
	Vergunningen (document)	Koppelen
	Verordeningen (document)	Koppelen
	Flora en faunabeheer	Koppelen
	Specifieke gebouwelementen in 3D (installaties)	Automatisch
	Doorsneden, leidingverloop	Automatisch
	Contactenlijst	Specificeren/ Koppelen
	Contractenlijst	Koppelen
	Logboek actiepunten, aansturing	Specificeren/ Koppelen
	Energieprestatieberekeningen	Automatisch
	Koellast- en transmissieberekeningen	Automatisch
	Elementendatabase (bibliotheek)	Automatisch
	Materiaaldatabase	Automatisch

Onderdeel	Attributen/ subonderdeel	Gebruik van BIM
Ruimtebeheer/ space management	Gebouw (code)	Specificeren
	Verdieping	Automatisch
	Ruimtenummer, ruimtenaam	Automatisch
	Ruimtegebruik, ruimtesoort	Specificeren
	Instantie/afdeling	Specificeren
	Domein	Specificeren
	Oppervlakten (GO, BVO, NVO, VVO, TO(m2))	Automatisch
	Oppervlakten daglichttoetreding	Automatisch
	Vrije hoogtes	Automatisch
	Nominale hoogtes (verdiepingshoogtes)	Automatisch
	Volumes (m3)	Automatisch
	Perimeters (mm1)	Automatisch
	Aantal gebruikers	Specificeren/ Automatisch
	Inventarislijst	Automatisch
<i>PvE</i>	Type vloerafwerking	Specificeren
<i>PvE</i>	Type wandafwerking	Specificeren
<i>PvE</i>	Type plafondafwerking	Specificeren
	Vloermateriaal	Specificeren/ Automatisch
	Wandmateriaal	Specificeren/ Automatisch
	Plafondmateriaal	Specificeren/ Automatisch
	Aansluitpunten (230V, krachtstroom, gas, vacuüm, drink- en bedrijfswater, data, telefoon)	Automatisch
	Toegang (bevoegdheid)	Specificeren/ Koppelen
	Regelbaarheid van installaties	Specificeren
<i>PvE</i>	Benodigde klimaateisen (ventilatievoud en lux)	Specificeren
<i>PvE</i>	Prestatie-eisen	Specificeren/ Automatisch
<i>PvE</i>	Benodigde vloeroppervlaktes	Specificeren
<i>Bouwbesluit</i>	Gebruiksfunctie	Specificeren
<i>Bouwbesluit</i>	Gebruiksoppervlakte	Automatisch
<i>Bouwbesluit</i>	Verblijfsgebied	Automatisch
<i>Bouwbesluit</i>	Verblijfsruimte	Automatisch
<i>Bouwbesluit</i>	Gezondheidseisen (ventilatie, daglicht)	Specificeren/ Automatisch

Onderdeel	Attributen/ subonderdeel	Gebruik van BIM
Zone beheer/ space management	Gebouw (code)	Specificeren
	Verdieping	Automatisch
	Oppervlakte (m2)	Automatisch
	Brandcompartimentering (m2)	Automatisch
	Brandcompartimentering	Specificeren
	Vluchtwegen	Specificeren/ Automatisch
	Installatiezones (m2)	Automatisch
	Installatiezones	Specificeren

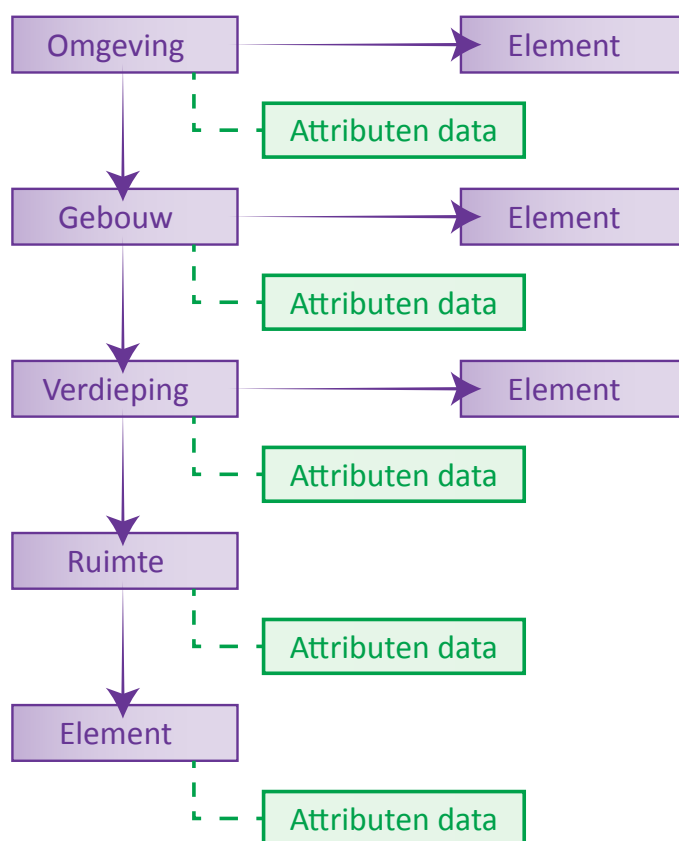
Onderdeel	Attributen/ subonderdeel	Gebruik van BIM
Beheer van gebouw(deel) elementen	Gebouw(deel) element naam	Specificeren/ Automatisch
	Element type	Specificeren
	NL-SfB codering	Specificeren/ Automatisch

CATEGORISEREN VAN INFORMATIE VOOR HET BEHEER

Om de informatie, bedoeld voor beheer en onderhoud, correct te koppelen aan het bouw informatiemodel is het van belang dit op het juiste object of schaalniveau te doen. Deze niveaus zijn onderverdeeld in een boomdiagram met een hiërarchie van verschillende objecten. Het informatiemodel bevat de volgende objectniveaus:

1. De omgeving van het project
2. Het gebouw
3. De gebouwverdieping
4. Het element of de ruimte

De verschillende softwarepakketten in de bouw werken met deze opbouw van objecten en elk objectniveau bevat specifieke informatie, de attributen. De objectniveaus zijn daarnaast gerelateerd aan elkaar: een gebouw bevindt zich in de omgeving van het project, een verdieping in een gebouw en een ruimte op een verdieping. Een element kan op elk objectniveau een directe relatie hebben, zo kan een element meerdere verdiepingen beslaan bijvoorbeeld een wand die van de begane grond naar de 1e verdieping gaat. In figuur 4.4 zijn de verschillende objectniveaus weergegeven waar informatie aan kan worden gekoppeld. Attribuuatdata bestaat uit parameters die informatie geven over een element met hyperlinks naar externe documenten zoals handleidingen en kwaliteitsverklaringen.



FIGUUR 4.4: OPBOUW OBJECTEN VAN EEN BOUW INFORMATIEMODEL

Elk objectniveau heeft weer een onderverdeling van verschillende categorieën. Voor het classificeren van gebouwdelen wordt de NL-SfB-codering gehanteerd. De Nederlandse versie van de NL-SfB is actief sinds 1977 en nu bekend als de elementenmethode 1991. Elk gebouwonderdeel zoals binnenkozijnen, vloerconstructies, diverse afwerkingen, verlichting enzovoort krijgt een uniek label. Het gebruik van deze classificering sluit aan op de informatiebehoefte van het beheer. In het beheer en onderhoud wordt veel gewerkt met cartotheken die deze classificatie gebruiken.

Het gebruik van de NL-SfB geeft een gestructureerde samenwerking in het ontwerp dat direct een gebruikersvoordeel levert voor de beheerfase. Het gebruik van de NL-SfB is voor het proces levensloopbestendig. Het stroomlijnen van deze categorieën is de eerste stap, het correct toekennen van de categorieën is de tweede stap. Een informatiemodel moet correct worden opgebouwd en de gemodelleerde elementen moeten onder de bedoelde categorie worden geplaatst. Een dragende kolom bijvoorbeeld dient onder de categorie “structural column” te worden getekend. Zodra een bouw informatiemodel wordt gecommuniceerd met andere partijen wordt er een BIM-extract gemaakt: een export vanuit de modelleersoftware die de andere partij kan gebruiken. Aandachtspunt bij het gebruik van deze standaardisatie zijn de verschillen tussen de NL-SfB codering en de beschikbare categorieën in een informatiemodel.

CLASSIFICATIESYSTEEM AFHANKELIJK VAN HET GEBOUWBEHEER

Naast het gebruik van de NL-SfB codering zijn er meer toegepaste classificatiemethodes. De huidige beheerders van gebouwen hebben hiervoor een bedrijfsspecifiek FM systeem ingericht. Vanuit het gebouwbeheer zijn de verschillende werkzaamheden bepalend voor het te gebruiken classificatiesysteem. Het uitvoeren van een conditiemeting binnen een gebouw voor planmatig onderhoud is vastgelegd in werkmethodeken van de NEN 2767-1. Vanuit deze norm en diversen andere (NEN) normeringen wordt verwezen

naar de classificatie van de NL-SfB codering. De NL-SfB codering wordt gebruikt bij het classificeren van gebouwdelen, voor ruimtes zijn andere classificaties hanteerbaar. De gebruiksfunctie van de ruimte is hiervoor bepalend. Een ruimte kan worden ingedeeld onder een bepaalde gebruiksfunctie volgens het bouwbesluit 2012 zoals een woon- of kantoorfunctie. Daarnaast zijn er diverse bepalingen voor ruimtes met een speciale gebruiksfunctie, voor de inrichting van bijvoorbeeld ziekenhuizen zijn aanvullende eisen noodzakelijk (CIWAZ, 2012).

De deelnemende projectpartijen zouden het categoriseren van informatie moeten bespreken om de uiteindelijke structuur te bepalen; er moeten afspraken worden gemaakt over het gebruik van het informatiemodel en het beheren van de objecten.

INFORMATIEMANAGEMENT

Op het moment dat het bouw informatiemodel kan worden verrijkt, is voor andere partijen duidelijk wie welke informatie toevoegt en op welk afgesproken detailniveau in het ontwerp- en realisatieproces. De meest gedetailleerde informatie zal worden verzameld gedurende de werkvoorbereiding en uitvoering waarin de exacte specificaties van gebouwonderdelen bekend worden. In de ontwerpfase wordt de basis gelegd voor het koppelen van informatie aan de bouwobjecten in het bouw informatiemodel.

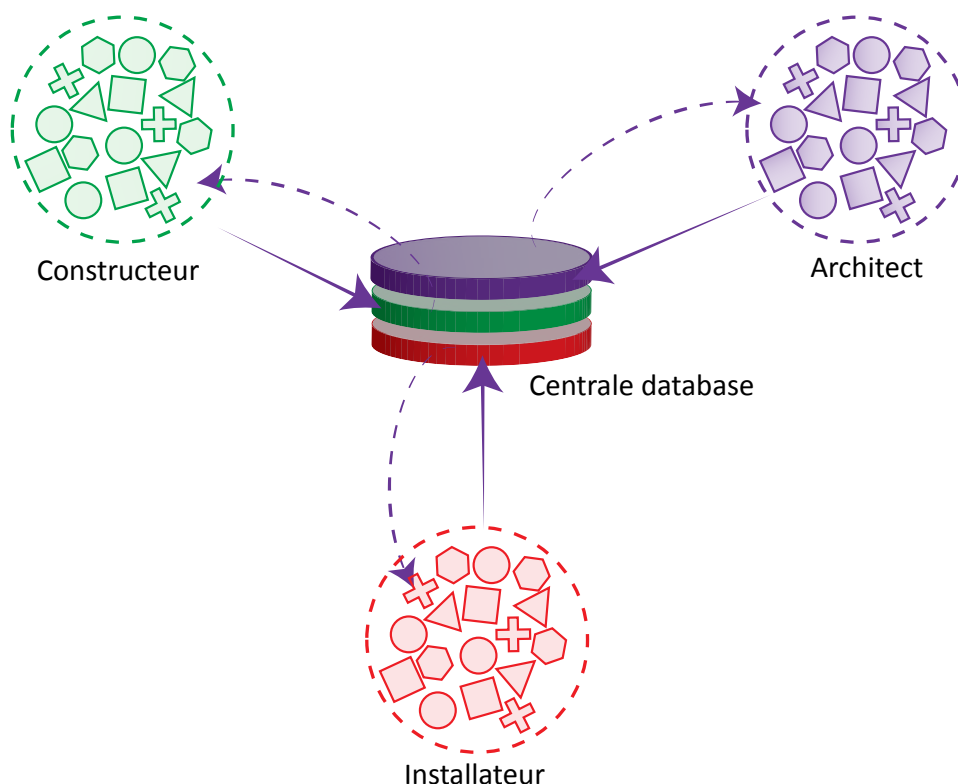
INTEGRALE SAMENWERKING EN INTER-OPERABILITEIT VAN SYSTEMEN

Informatiemanagement en communicatie vormen de basis voor een integrale samenwerking. Vanuit verschillende disciplines wordt het informatiemodel verrijkt met informatie en het mag duidelijk zijn dat het bouw informatiemodel niet bestaat uit één model of één systeem. Dit vereist interoperabiliteit van systemen om data te kunnen communiceren.

Uit onderzoek naar BIM Softwarepakketten (Bimming Business, 2012) is gebleken dat informatie centraal moet staan in het proces. Door de informatie centraal beschikbaar te stellen in het proces wordt voorkomen dat processen langs elkaar lopen. Partijen kunnen op basis van revisies andere partijen in het

proces kenbaar maken wat de vorderingen zijn door deze naar een centraal punt te sturen. Elke partij is verantwoordelijk voor een deel van de informatie op de centrale database. In onderstaand schema zijn de constructeur, architect en installateur weergegeven die ieder andere objectinformatie verwerken in het proces. Aandachtspunt voor centrale informatie-uitwisseling is het opslaan van informatie. Iedere partij werkt in zijn eigen software dat bij hem of haar past in het bedrijfsproces.

Het is niet vanzelfsprekend dat partijen binnen het bouwproces voor het opbouwen van een informatiemodel met dezelfde software werken of gebruik maken van software die een native koppeling aan kunnen gaan met andere pakketten. Om de interoperabiliteit te verbeteren is het IFC-bestand ontwikkeld door de buildingSMART alliance, bSa.



FIGUUR 4.5: CENTRALE DATABASE VOOR HET BOUW INFORMATIEMODEL

De BIMserver is een online web-omgeving die een computer in een server verandert. Een BIMserver kan informatie centraliseren van verschillende disciplines in virtuele bouwprojecten. De basis van de software is gebaseerd op de open-standaard IFC en kan IFC gegevens van de projecten verwerken. De bouwdeelelementen worden opgeslagen in een onderliggende database/ bibliotheek. Dit geeft de mogelijkheid een bouw informatiemodel op te vragen, samen te voegen en te filteren. Van alle mutaties op de server wordt een logboek bijgehouden. Naast IFC-bestanden kunnen andere bestandsformaten van de BIMserver worden gedownload zoals het bestandsformaat COBie (Construction Operations Building information exchange).



FIGUUR 4.6: KANTOORGEBOUW IN AANBOUW

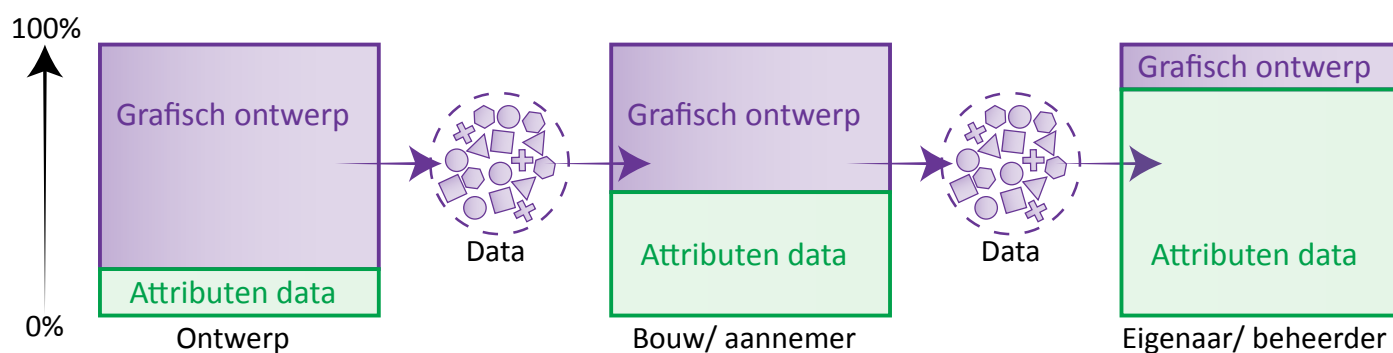
Voor een goede integrale samenwerking is het van groot belang dat de interoperabiliteit tussen verschillende partijen gewaarborgd kan worden. Omdat IFC een open source bestandstype is kan dit als centrale informatievoeder gaan dienen voor de processen in het beheer en onderhoud. Er zijn verschillende manieren om informatie centraal beschikbaar te stellen op een server of ander opslag medium. Dit is gekoppeld aan een gebruikersinterface en afhankelijk van de inhoud kan dit een financieel kostbaar systeem worden.

Op de markt zijn daarnaast gratis toegankelijke open source tools verkrijgbaar die kunnen worden gebruikt of in ontwikkeling zijn zoals de BIMserver. Meer informatie over informatiedrager van het bouw informatiemodel is te lezen in hoofdstuk 5 en 7.

INFORMATIEVERRIJKING IN HET PROCES

Bij het verrijken van het bouw informatiemodel

zal gedurende het ontwerpproces informatie worden toegevoegd door meerdere meewerkende partijen. In een vroeg stadium in het ontwerpproces is de architect actief met de vormgeving van het gebouw. Tijdens deze fase krijgt het bouw informatiemodel zijn geometrische contouren met een uitgewerkt programma van ruimtelijke eisen. Door de toevoeging van specialistische ontwerppartijen voor constructie, installatie en bijvoorbeeld brandveiligheid wordt het model voorzien van generieke objecten (installatiecomponenten, raamkozijnen, verlichtingsarmaturen) en worden ze voorzien van randvoorwaarden en technische specificaties (serienummer, installatiedatum, garantietermijnen). Uiteindelijk zal tijdens de bouw de meest waardevolle informatie worden ingewonnen voor het bouw informatiemodel. De as-built situatie dient als informatiebron voor het beheer en onderhoud. Het komt er op neer dat voor een beheerder of eigenaar de BIM data in het informatiemodel belangrijker is dan de grafische en visuele data van het as-built model.



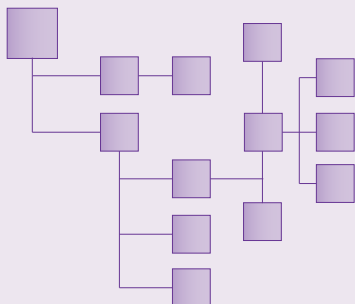
FIGUUR 4.7: INFORMATIEVERRIJKING VAN HET BOUW INFORMATIEMODEL

Om de informatiebehoeftes voor het facilitair management te krijgen is het belangrijk dat er binnen het bouwteam wordt begrepen waarom informatiebehoeftes worden verzameld en wat voor impact dit heeft op partijen. Een gestructureerde aanpak is noodzakelijk voor de informatiebehoeftes. Er is een stappenplan aan te houden die het bouwteam samen met beheerders op weg helpt:

VASTSTELLEN VAN DE INFORMATIEBEHOEFTE BIJ FM

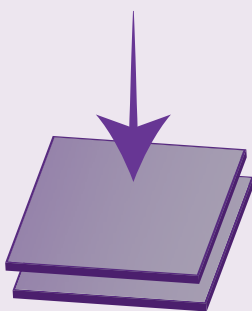


Afstemming en overleg met de beheerders van het gebouw is essentieel om tot de gevraagde informatievoorziening te komen. Het beheer van het gebouw bestaat uit meerdere onderdelen: technisch-, vastgoed- en facilitair beheer. Zij specificeren de informatie voor alle bedrijfsprocessen.



CATEGORISEREN INFORMATIEBEHOEFTE NAAR OPENSTANDAARDEN

Het verzamelen, toevoegen en bewerken van data binnen het informatiemodel zal met het oog op samenwerking tussen verschillende partijen eenduidig moeten zijn. Het is belangrijk om vast te stellen met welke standaarden er wordt gewerkt in de gehele levensduur van het gebouw van ontwerp tot en met hergebruik. Kortom maak de definities van alle informatiestromen duidelijk.

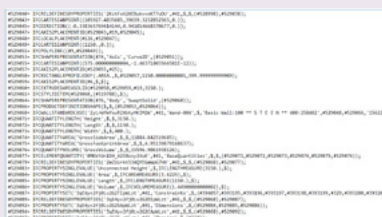


VERRIJKEN VAN HET INFORMATIEMODEL

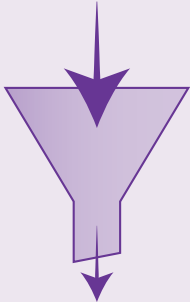
Het informatiemodel verrijken met objecten en specificaties wordt uitgevoerd door partijen binnen hun eigen discipline. Voor een goede informatievoorziening in het FM moet er in het ontwerp- en realisatieproces worden vastgelegd welke partij op welke tijdschad en op welk detailniveau informatie toevoegt, bewerkt of controleert.

DATAMODEL EXPORTEREN NAAR OPEN-STANDAARDEN

De informatiebehoeftes voor het FM worden verzameld in diverse softwarepakketten afhankelijk van de partijdisciplines. Er moet worden bekeken wat van belang is om tot een goede openstandaard export te komen zoals COBie of IFC.

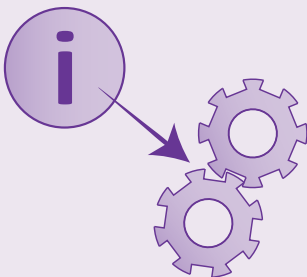


INFORMATIEMODEL FILTEREN OP BENODIGDE INFORMATIE



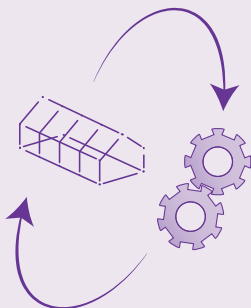
De objecten en specificaties in het informatiemodel zijn niet altijd van belang voor het facilitair management. Bekijk de mogelijkheden om met een specifiek doel gefilterde informatie uit het model te halen. Het vastgoedbeheer hecht waarde aan vierkante en strekkende meters voor de verhuurbare vloeroppervlaktes terwijl het technisch beheer wil weten welke installatiecomponenten waar in het gebouw zitten met bijhorende specificaties.

BESCHIKBARE INFORMATIE EN DATA GEBRUIKEN IN DE PRIMAIRE BEDRIJFSPROCESSEN



Het genereren van informatie voor het beheer en onderhoud moet worden afgestemd op de primaire bedrijfsprocessen. De beschikbare informatie zal volgens een vast stramien moeten worden aangeboden zodat dit direct aansluit op de beheerprocessen. Maak de informatie eenvoudig, inzichtelijk en acceptabel voor vastgoed ontwikkelaars en beheerders.

ONDERHOUDEN VAN EEN VIRTUEEL INFORMATIEMODEL



De vraag die bij het facilitair beheer naar voren komt is of het virtuele informatie model houdbaar is en voor hoelang? Kan het geleverde informatiemodel as-built binnen de primaire bedrijfsprocessen worden geadopteerd en worden bijgewerkt binnen de organisatie? Een informatiemodel zal na oplevering voorzien zijn van de laatste gebouwinformatie maar een model zal de gehele levenscyclus accuraat moeten zijn. Raadpleeg hiervoor de beschikbare software en nieuw ontwikkelde werkmethodeken.

“Voordelen zitten voornamelijk in het gestructureerd kunnen opslaan van pand gebonden informatie in een uniforme omgeving.”

Hoe is Savills betrokken geraakt met BIM?

De eerste contacten zijn via Willem Verbaan ontstaan over dit onderwerp. Samen met Gertrud Blauwhof hebben we veel over BIM gesproken. Nog steeds spreken we veel met elkaar over de ontwikkelingen op dit gebied.

Hoe kijken jullie tegen de ontwikkeling van BIM in de keten aan?

Kijkend naar de toekomst gaat het werken met BIM veel tijdsvoordeel opleveren. Voordelen zitten voornamelijk in het gestructureerd kunnen opslaan van pand gebonden informatie in een uniforme omgeving. Hierdoor is basis informatie van een object makkelijk terug te vinden, en bij wisselingen van verantwoordelijk persoon of partij is de gegevensoverdracht niet afhankelijk van een menselijke overdracht, maar kan een informatiebestand worden overlegd waar alle benodigde gegevens in zijn opgeslagen.

Het verder uit ontwikkelen van BIM en de standaarden heeft tot gevolg dat de markt overgaat op BIM, meer gebruikers betekent dan ook weer meer efficiency en betere en betrouwbaardere gegevensoverdracht.

Naast de bovengenoemde voordelen, is BIM voor ons de infrastructuur om in de keten meer business-opportunities te kunnen uit ontwikkelen.

BIM in beheer lijkt de toekomst, waarom eigenlijk (niet)?

Data is de KEY! Bim heeft dus de toekomst. Beheer genereert de dagelijkse exploitatie gegevens die relevant zijn voor de beste management informatie. Het ontsluiten van deze data bepaalt het succes en het rendement van het vastgoedproduct.

Wat verandert er dan in het vastgoedbeheer?

Binnen het beheer van vastgoed wordt opslag van en versiebeheer op data steeds belangrijker. Hier verplaatst ook voor een gedeelte de focus van de interne organisatie naartoe. Bovendien zullen er andere samenwerkingsverbanden worden gecreëerd om de efficiency in de vastgoedkolom te bevorderen.

Vanuit de basis, zal de vastgoedbeheerder meer verantwoordelijkheid gaan nemen en bijvoorbeeld ook asset management vraagstukken gaan oppakken.

“Het bewustzijn moet ontstaan dat het vertrouwen op actuele data de basis is voor alle beslissingen die worden genomen in de vastgoedkolom.”

Overgaan op het gebruik van BIM betekent veranderingen in de organisatie, wat zijn volgens jullie de eerste stappen die gemaakt moeten worden om BIM effectief in het beheer in te zetten?

Stap één is de mensen bewust maken van de voordelen. Verder is BIM een proces dat je laagje voor laagje met de gehele organisatie opbouwt. Des te meer laagjes er zijn opgebouwd des te efficiënter het gebruik van BIM wordt. Het is erg belangrijk dat er nog meer discipline komt op het uploaden van aanpassingen / revisies. Het bewustzijn moet ontstaan dat het vertrouwen op actuele data de basis is voor alle beslissingen die worden genomen in de vastgoedkolom.

Ontwikkeling van open standaarden of hoogwaardige en betrouwbare gesloten systemen?

Open standaarden heeft de toekomst, dit is ook de kracht van BIM. De database kan voor beheer worden gevoed vanuit de ontwikkeling en de database voor ontwikkeling wordt weer door een architect aangeleverd.

Dit is een van de vele redenen om het open-source te houden: gegevensoverdracht moet makkelijk en laagdrempelig zijn zodat iedere gebruiker zo volledig mogelijk gebruik kan maken van de beschikbare data.

Hoe zie je de beheersector over tien jaar op het gebied van bouw-ict?

Het beheer van gebouwen en hun vaste installaties/ componenten wordt gedaan vanuit een open-source datamodel. Vanuit de ontwikkelaar en installateur wordt dit model gevoed, vastgoedbeheerders bewaken de integriteit van de data in het model en kunnen vanuit dit model de toekomstige exploitatie en onderhoudsplanung genereren. Op basis van dit soort modellen kunnen ook gemakkelijker investeringstransacties en upgrade trajecten worden aangevangen.



Hoe werkt BIM in beheer?

Het verzamelen van de juiste informatiebehoefte voor het beheer in het ontwerp- en realisatieproces is gericht op het gehele bouwteam, de gebruikers en de beheerders. Maar deze laatste partij staat ook voor keuzes die gemaakt moeten worden ten aanzien van hardware en software voor een succesvolle implementatie van BIM in het beheer. Voor de beheersing van informatie tijdens de levenscyclus van vastgoed moeten er keuzes worden gemaakt over welke processen binnen de organisatie plaatsvinden en welke worden uitbesteed. Belangrijke vraag die een organisatie zichzelf moet stellen is of het BIM modellen moet opstellen. Als de organisatie besluit dit uit te besteden zijn er een aantal mogelijkheden om de BIM modellen in gratis toegankelijke “viewers” met een

eenvoudige gebruikersinterface te bekijken. Besluit de organisatie anders dan zal er extra hardware en software benodigd zijn.

ORGANISATORISCHE FACTOREN

De lijst met softwarepakketten met betrekking tot BIM bereidt zich voortdurend uit en sluiten beter aan op de markt, vandaag de dag zijn er meer dan 150 pakketten die de werkmethode BIM ondersteunen. Het is belangrijk dat een organisatie op de hoogte is van zijn eigen software en wat de mogelijkheden hiervan zijn. In lijn met de visie van de organisatie zullen afwegingen worden gemaakt, één softwarepakket kan namelijk meerdere bedrijfsprocessen stroomlijnen.

Verschillende factoren moeten worden afgewogen bij het gebruik van facility management systemen voor de implementatie van de BIM werkmethode:

- Wat zijn de mogelijkheden van bestaande systemen, kunnen er extra modules worden aangeschaft om aan de doelstellingen te voldoen of moeten er nieuwe pakketten worden onderzocht?
- Welke diensten levert de gebruiker, hoe kan het gebruik van BIM hierop aansluiten en komen er mogelijkheden om meer diensten aan te bieden door het gebruik van BIM?
- Zijn er mogelijkheden tot data te importeren en exporteren in de bestaande content management systemen om zo aan te kunnen sluiten op BIM modellen en open standaarden?
- Wat zijn de doelstellingen en visies van de softwareontwikkelaars van de gebruikte software, vinden er updates plaats op het gebied van BIM en bieden zij training en uitleg aan over ontwikkelingen?

SOFTWARE

Er is een grote hoeveelheid BIM softwarepakketten op de markt beschikbaar die grotendeels over dezelfde basisfunctionaliteiten beschikken. Het verschil zit onder andere in de gebruiksvriendelijkheid, populariteit, kosten en import/export mogelijkheden. De facilitair manager kan onderzoek doen naar zowel de huidige als de toekomstige software systemen om BIM op de juiste wijzen in de organisatie in te zetten. Er zijn legio softwarepakketten beschikbaar die voldoen aan de eisen en de wensen van de facilitair manager en de ontwikkelingen van

nieuwe softwarepakketten. De doelstellingen en visie van de organisatie zijn van belang om het juiste besluit te nemen voor een optimale softwarekeuze en implementatie van BIM binnen de organisatie. Daarnaast kan de organisatie kijken naar koppelingen met de aanwezige software van de facilitair manager. Koppelingen kunnen worden gemaakt tussen onder andere de volgende systemen:

- CMMS (Computerized Maintenance Management information System);
- CAFM (Computer-aided Facility Management);
- BAS (Building Automation System);
- DMS (Document Management System).

HARDWARE

Aanschaf van nieuwe hardware ten behoeve van de implementatie van BIM valt samen nieuwe werkzaamheden die de gebruiker zal moeten beheersen. De BIM modellen vragen om krachtige hardware. De omvang en de kracht van de hardware is bepalend voor de schaal waarop BIM kan worden toegepast in de organisatie.

Naast de koppeling tussen FMIS en BIM op werkstations om informatie inzichtelijk te maken, bieden softwareleveranciers vaker de mogelijkheid om via de *cloud* koppelingen te maken. Mobiele platforms, zoals op een smart Phone of tablet, bieden gebruiksvriendelijk en gemakkelijk toegang tot informatie, zodat op locatie informatie van de werkstations/server via de *cloud* kan worden opgevraagd.

Bij de aanschaf van software zijn er diversen onderwerpen binnen de organisatie die van invloed kunnen zijn op de uiteindelijke keuze. Factoren waarmee rekening kan worden gehouden:

Aspect	Factor
Software (technisch)	- beschikbaarheid van integratie hardware/softwarepakket
	- koppeling met bestaande hardware/software
	- gebruiksgemak
	- beschikbaarheid van broncode
Software (niet-technisch)	- kosten
	- populariteit
Verkoper (technisch)	- technische ondersteuning
	- gebruikers training
	- technische ervarenheid
Verkoper (niet-technisch)	- reputatie
	- zakelijke bekwaamheid
	- referenties
	- eerder ervaring met verkoper
Ervaring (technisch)	- vertegenwoordiger
	- eigen "expert"
	- externe consultant
	- publieke reviews
Ervaring (niet-technisch)	- eindgebruikers
	- kennissen

FIGUUR 5.1: AANSCHAF SOFTWARE (NAAR CHAN, 1995, IN COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH PROGRAM, 2013)

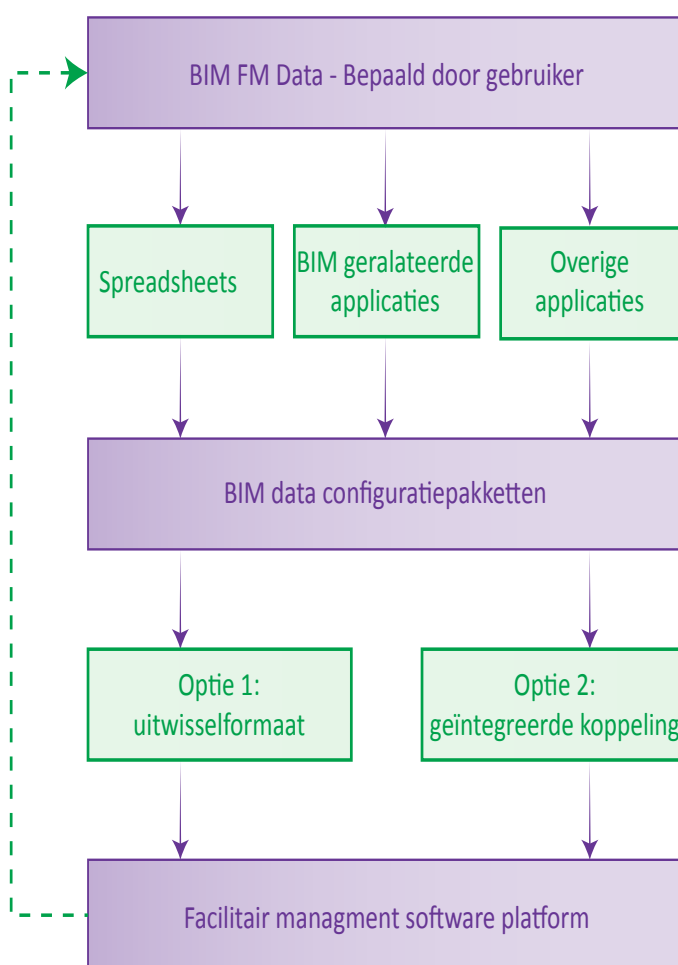
DATABASEHEER

Door een informatiemodel te implementeren zal er minder papierwerk aan te pas komen. Dit maakt plaats voor een grote hoeveelheid datagebruik. Grote servercapaciteit is nodig voor de verwerking van data waarbij de internetsnelheid, bandbreedte, beveiliging en server licenties moeten worden herzien, alsmede de gevraagde hardware capaciteit van de computers/servers om de data te verwerken. Om BIM effectief toe te passen binnen de organisatie is het belangrijk om een centrale opslagplaats voor alle data te creëren. De mogelijkheden van BIM komen het beste tot recht als de structuur zo wordt opgezet, dat iedereen de voor hem benodigde informatie kan benaderen. Dit kan op een server binnen de organisatie of via cloud diensten (externe servers) worden ingericht. Kijkend naar de totale levenscyclus is het belangrijk om alle gebouwgebonden data op één centrale locatie op te slaan, koppelingen tussen modellen, documenten en spreadsheet blijven op deze wijze in stand bij mutaties van het databaseheer.

INFORMATIESTROMEN

Om een gebouw tijdens de gehele levenscyclus te beheren moet de informatie hiervan gekoppeld of overgezet worden vanuit (3D) modelleerssoftware naar de een content management systeem. Ondanks de snelle ontwikkeling van softwarepakketten in de realisatie- en beheerfase zijn koppelingen tussen deze twee fases nog niet vanzelfsprekend.

Om informatie vanuit het bouwproces over te zetten naar het beheerproces kunnen open standaarden de virtuele brug vormen tussen de diverse modelleer softwarepakketten en facilitaire managementsystemen. Data worden overgezet via IFC (Industry Foundation Classes) en met een COBie (Construction Operations Building information exchange) bestand kan dit in een spreadsheet inzichtelijk worden gemaakt. Deze open standaarden kunnen met verschillende content management systemen gekoppeld worden of via eenvoudige viewers bekeken worden.



FIGUUR 5.2: INFORMATIESTROOM VOOR HET BEHEER

“Door BIM in te zetten als centrale informatie ontsluit, is goede informatie sneller gevonden, makkelijker te beheren en beter herbruikbaar.”

Hoe ben je betrokken geraakt met BIM en welke rol speelt het in jouw werkzaamheden?

Tijdens mijn werkzaamheden bij mijn vroegere werkgever kwam ik in aanraking met BIM en zag het als een welkome vernieuwing binnen de bouwkolom. Ik ben uiteindelijk mijn eigen bedrijf gestart als ontwerpmanager waarbij ik BIM als belangrijkste instrument inzet. Vanuit deze rol ben ik doorgegroeid / ontwikkeld tot BIM consultant. BIM speelt momenteel dus een grote rol binnen mijn bedrijf en mijn dagelijkse werkzaamheden.

Hoe kijk je tegen de ontwikkeling van BIM in de keten aan?

De keten begint BIM langzaam te omarmen. Echter zie ik wel dat de koplopers zich enorm snel blijven ontwikkelen, mede door de (software)technische ontwikkelingen rondom BIM, terwijl andere bedrijven zich nog aan het oriënteren zijn op BIM en wat het betekent voor hun bedrijf. De verschillen worden groter en groter. Nationale initiatieven m.b.t. standaardisering van samenwerkmethodeken, informatieniveau 's, e.d. helpen enorm om de volwassenheid van BIM binnen Nederland te vergroten.

BIM in beheer lijkt de toekomst, waarom eigenlijk?

We leven in een wereld waar we omringd worden door informatie en nog eens informatie. Zowel zakelijk als privé krijgen we dagelijks een enorme hoeveelheid data te verwerken. Zo ook rondom het ontwikkelen, realiseren en exploiteren van gebouwen. Tijdens het beheren van gebouwen worden er dagelijks besluiten genomen die gebaseerd zijn op informatie. Hoe beter en actueler deze informatie is, hoe beter goede besluiten genomen kunnen worden. Daarbij blijkt het in praktijk dat het zoeken naar de juiste gegevens veel tijd in beslag neemt. Door BIM in te zetten als centrale informatie ontsluit, is goede informatie sneller gevonden, makkelijker te beheren en beter herbruikbaar. De mensen in Facility Management kunnen daardoor weer meer tijd spenderen aan service verlenen aan hun klant.

Wat verandert er dan in het beheer?

Informatie wordt beter beheerd en gebruikt en is daardoor ook sneller te vinden. Er kunnen betere besluiten genomen worden tijdens het beheer van gebouwen. De dienstverlenende mensen krijgen meer tijd voor het doen van hun kerntaak; dienst verlenen.

“... in een dagelijks veranderende wereld om ons heen lijkt het delen van informatie conform open standaarden meer futureproof te zijn.”

Overgaan op het gebruik van BIM betekent veranderingen in de organisatie, wat zijn de eerste stappen die gemaakt moeten worden om BIM effectief in het beheer in te zetten?

De eerste stap is BIM opnemen in de visie en strategie van de organisatie. Waarom wil je BIM gaan toepassen? Wat wil je veranderen binnen de organisatie / processen? Hoe ga je BIM inzetten om deze visie waar te maken?

Zonder antwoorden op dit soort vragen heb je geen richting en ben je stuurloos in je ontwikkelingen. Wanneer de stip op de horizon helder is kun je verder gaan kijken naar tools, techniek, mensen en opleidingen.

Ontwikkeling van open standaarden of hoogwaardige en betrouwbare gesloten systemen?

Deze 2 varianten zullen altijd naast elkaar blijven bestaan. Echter in een dagelijks veranderende wereld om ons heen lijkt het delen van informatie conform open standaarden meer futureproof te zijn.

Lettend op gebruik van informatie en interoperabiliteit, wat vind je van de ontwikkelingen met betrekking tot open standaarden?

Deze gaan veel te langzaam. De ontwikkelingen rondom de open standaarden zou meer ondersteund moeten worden door nationale en internationale overheden door het beschikbaar stellen van budgetten.

Hoe zie je de bouw- en beheersector over tien jaar op het gebied van bouw-ict?

De virtuele wereld en realiteit zullen dan erg dicht tegen elkaar liggen. 3D is de normale gang van zaken. Actuele informatie is op te roepen, waar en hoe we maar willen.

De Industry Foundation Classes (IFC) is een neutraal en open bestandsformaat voor het uitwisselen van gebouwinformatie. IFC is onafhankelijk en niet gebonden aan softwarepakketten. Met IFC kunnen alle partijen binnen het bouwproces en de levenscyclus van een gebouw communiceren met dezelfde data. Het IFC-formaat wordt ontwikkeld en beheerd door buildingSMART International en is opgericht om een betere samenwerking te bewerkstelligen in de bouw.

```
#529040= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('2KztFx62XEBukvvxKT7uDU',#41,$,$,($528998),#529038);
#529043= IFCARTESIANPOINT((105927.4835685,39659.3232852565,0.));
#529045= IFCDIRECTION((-0.338365769414144,0.941014668370677,0.));
#529047= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#529043,#19,#529045);
#529048= IFCLOCALPLACEMENT(#126,#529047);
#529049= IFCARTESIANPOINT((1150.,0.));
#529051= IFCPOLYLINE((#9,#529049));
#529053= IFCSHAPE REPRESENTATION(#74,'Axis','Curve2D',(#529051));
#529055= IFCARTESIANPOINT((575.0000000000004,-1.46371803566581E-12));
#529057= IFCAXIS2PLACEMENT2D(#529055,#25);
#529059= IFCRECTANGLEPROPERTIES( AREA = $529057.4450.00000000001.700.000000000001);
```

FIGUUR 5.3: DEEL VAN EEN IFC BESTAND MET GEBOUWDATA

DE OPEN STANDAARD IFC

Het IFC bestand is als uitgangspunt gebruikt in het onderzoek. Het is op dit moment de meest volwassen en gebruikte open standaard voor BIM. Tussen betrokken partijen binnen de bouwsector heeft het IFC bestand zich in verschillende pilots al bewezen. Andere standaarden die wellicht worden gebruikt hebben nog niet voldoende bijgedragen aan de uitwisseling tussen software ten opzichte van IFC.

De overdracht van informatie van de aannemer en andere partijen naar de beheerder verloopt over het algemeen problematisch. Informatie wordt niet gestructureerd aangeleverd. Het proces van facilitair managers wordt hierdoor vertraagd en belemmerd omdat onderzoek naar bestaande gebouwinformatie nodig is.

Zelfs nieuwe gebouwen die opgebouwd zijn als bouw informatiemodel ten behoeve van de realisatie van het bouwwerk zijn niet vanzelfsprekend bruikbaar voor facilitaire managers. De data die de informatiebehoeftes voor het beheer omvat wordt separaat aan dit proces met behulp van spreadsheets en tekstbestanden vervaardigd. Er ontstaat dus een risico dat de informatie verouderd is of onjuist wordt overgenomen. De grote diversiteit van systemen met afzonderlijke toepassingen, gegevens en standaarden leidt tot onjuiste, dubbele en overbodige informatie. Met de ontwikkeling van IFC en COBie kan het uitwisselen van gebouwinformatie efficiënter en ondersteunen de interoperabiliteit. IFC maakt gebouwinformatie toegankelijker en verbetert de controle om informatie gedurende de levenscyclus te beheren.

Voornaamste voordelen open standaard:

- De informatie kan gelezen en bewerkt worden door elke compatibele software;
- Gebruiker kan informatie koppelen aan zijn werkproces. Specifieke software kan ondersteunend werken om probleemstellingen op te lossen;
- Bredere selectie van leveranciers voor het digitaal uitwisselen van informatie;
- De informatie kan digitaal worden gearchiveerd;
- De kwaliteit van data wordt sterker door het aanbieden van een centrale bron van informatie.

BEHEER EN IFC

De aansluiting naar de beheerfase is een belangrijk doel van het IFC bestand. Het kan een connectie maken met de ontwerp- en realisatiefase. De open standaard is opgebouwd uit informatieparameters met schema's voor het beheer. Het schema `IfcSharedFacilitiesElements` in het IFC-bestand definieert de basisbegrippen in de beheerfase. Samen met `IfcProcessExtension`, `IfcSharedMgmtElements` en `IfcFacilitiesMgmtDomain`, opgedeeld in een reeks van sub schema's, gebruikt de software deze om informatie inzichtelijk te maken met betrekking tot het beheer. De beschikbaarheid van object gebonden informatie maakt het IFC bestand van grote waarde voor de ondersteuning van facilitaire diensten. Naast de voordelen van het werken met een IFC bestand is er voor het beheer meerwaarde te behalen met deze nieuwe geïntegreerde informatiestroom.

Meerwaarde geïntegreerde informatiestroom

- Snellere en efficiëntere processen, informatie is centraal te delen en eenvoudig herbruikbaar;
- De IFC specificatie maakt het mogelijk om voor een onbeperkt aantal gebruikers of projecten een omgeving in te richten. Organisaties kunnen zelf bepalen welke rechten worden toebedeeld aan specifieke gebruikers;
- Betere klantenservice en ruimtebeheer door middel van nauwkeurige visualisatie en gedigitaliseerd ruimteboek;
- Voor grootschalig onderhoud kan het model scenario's doorrekenen zoals een planning voor een betere besluitvorming;
- Management en gebruikers kunnen op basis van een viewer het model in 3D benaderen om inzicht en controle te krijgen voor het beheer;
- Alle aspecten van een gebouw zijn centraal beschikbaar, dit geeft een beter inzicht in total cost of ownership en lifecycle kosten met milieuprestaties.

Voor specifieke informatiebehoeftes is een rechtstreekse koppeling met een IFC bestand niet nodig. Documentatie over de technische specificatie van bijvoorbeeld een installatietechnisch object biedt waardevolle informatie, maar verwerken van deze informatie in het bestand is overbodig. Het kan wenselijk zijn om documenten met deze waardevolle informatie te koppelen aan een informatiemodel of IFC bestand. De verwijzing naar bijhorende documenten kan in het IFC bestand worden gemaakt in het schema van `IfcDocumentReference`.

Er zijn verschillende gratis softwarepakketten beschikbaar om te kunnen werken met IFC bestanden. Een greep uit ondersteunende pakketten:

- Tekla BIMsight
- xBIM
- Solibri model viewer
- openBIM server
- Nemetschek IFC viewer
- DDS cad viewer

De koppeling naar IFC heeft behoefte aan doorontwikkeling om als primair formaat in het proces gebruikt te worden, zowel voor het ontwerp- als beheerproces. De technologische mogelijkheden zijn groot, deels is dit bewezen in andere branches, zij zijn veel verder met deze ontwikkelingen.

COBie

In de realisatie- en beheerfase zijn een aantal interessante innovaties gaande op technologisch gebied. Vanuit de ontwerp- en realisatiefase ligt de focus op integrale samenwerking (ketenintegratie) en informatie halen en delen uit BIM, CAD & GIS softwaretools. De beheerfase moet een koppeling krijgen met deze innovaties. De COBie spreadsheet kan het verbindend element zijn tussen deze twee stromen.

Tijdens de levenscyclus van een gebouw zijn er meerdere momenten van informatieoverdracht. De overdracht van oplevering naar het beheer van een gebouw is één van de voornaamste.

COBie | DE SPREADSHEET VOOR BEHEER EN ONDERHOUD

Een open source standaard die voor BIM in beheer en onderhoud ontwikkeld wordt, is COBie (Construction Operations Building information exchange): een informatie-uitwisselingsspecificatie voor de levering van informatie bestemd voor facility managers voor de levenscyclus van een gebouw. COBie zorgt voor het vastleggen en opnemen van data over onder andere hoeveelheden, productdata, garanties en ruimtes; essentiële informatie voor het beheer. Vanuit een IFC-bestand of een ander bouw informatiemodel wordt een COBie-bestand geëxporteerd. De informatie in een COBie-bestand kan ook deels gevonden worden in een IFC-model, echter technisch gezien wordt COBie beschreven in .xml extensie waardoor het te openen is in bijvoorbeeld MS Excel en hierdoor ook geschikt is voor bestaande managementsystemen. Momenteel test de buildingSMART alliance (VS) de compleetheid en accuraatheid van systemen die COBie kunnen lezen en schrijven. COBie is ontwikkeld door Bill East van de United States Army Corps of Engineers.

In 2011 heeft de regering van Groot-Brittannië bekend gemaakt dat in 2016 alle publieke bouwprojecten moeten worden uitgevoerd in 3D BIM. Aan het begin van het vijf jaar durende programma om dit te bewerkstelligen moet van elk bouwproject een spreadsheet opgesteld worden waarin zoveel mogelijk gebouw gerelateerde informatie gebundeld is. Een COBie spreadsheet leent zich hier uitstekend voor.

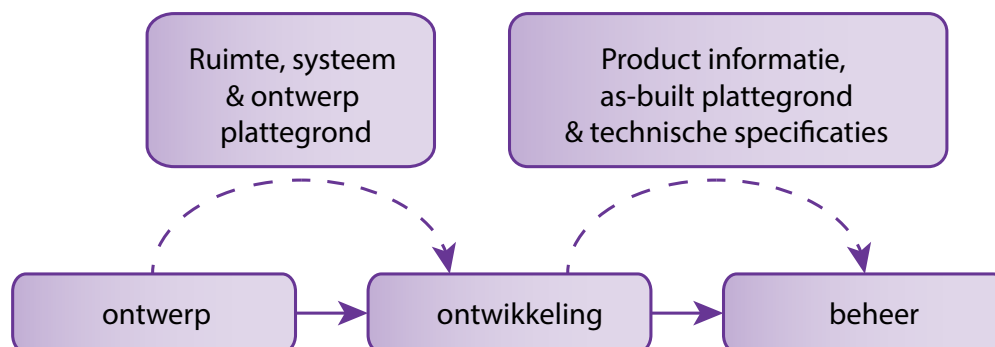
BRON: BRITISH INSTITUTE OF FACILITIES MANAGEMENT (2012)

De (papieren) documenten die bij oplevering worden overgedragen bestaan o.a. uit:

- Uittrekstaten van materialen
- Overzichten van productinformatie
- Garantieverklaringen
- Preventieve onderhoudsschema's
- As built bouwtekeningen
- Technische specificaties

Deze informatie is essentieel voor de primaire activiteiten en diensten voor het onderhoud en beheer van het gebouw. Het verzamelen van deze informatie blijkt in de praktijk voor de beherende partij een uitdagende klus te zijn. Gedurende de ontwikkeling van een gebouw gaat veel informatie verloren die bruikbaar is voor het beheer. Met behulp van de datavelden in het COBie bestand kan een beheerder of facilitair manager honderden uren besparen

door in plaats van het handmatig invoeren van informatie, zijn systemen automatisch te vullen met data. De ontwerpers van de CAD of BIM-software kunnen met COBie de uitwisseling van ruimte-functie gegevens en omgevingsberekeningen inzichtelijk maken voor de gebouwbeheerder. De COBie spreadsheet leent zich voor het verzamelen van de gegevens die naar voren komen gedurende de ontwerp-, bouw- en beheersfase. In figuur 5.4 is dit geschematiseerd. Elke partij in het proces biedt een deel van deze informatie aan, bijvoorbeeld: de ontwerpers bieden de vloeren, ruimtes en inrichtingen aan en de aannemer biedt informatie omtrent toegepaste materialen, producten en geïnstalleerde apparatuur aan. Tal van deze informatie kan rechtstreeks van de participerende fabrikanten komen.

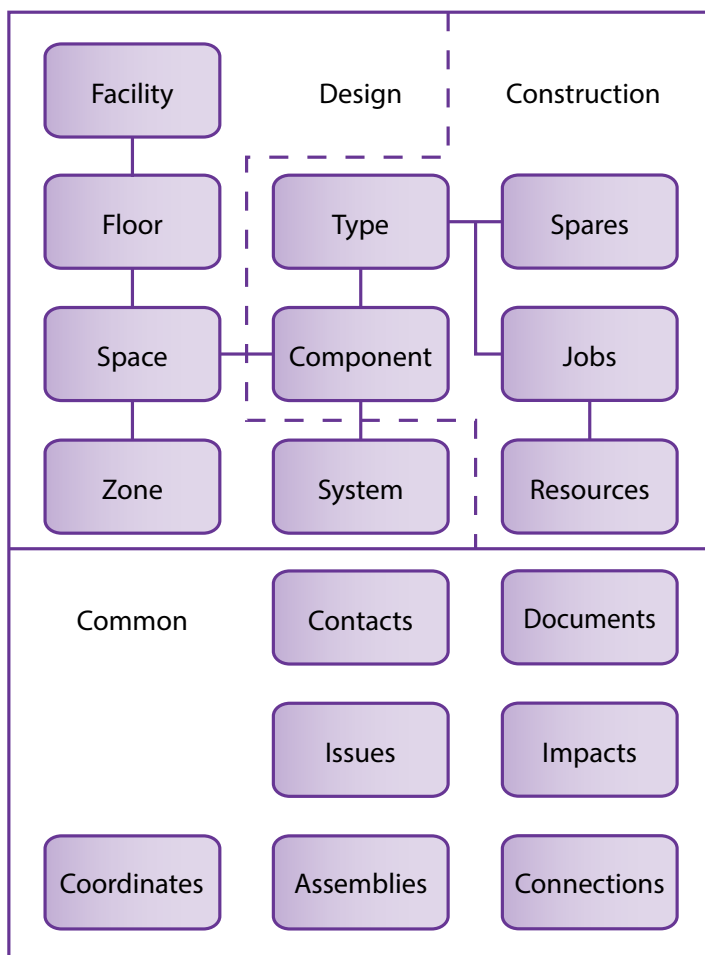


FIGUUR 5.4: COBIE PROCES (BIM FOR FACILITY MANAGERS, PAUL TEICHOLZ)

OPBOUW VAN DE COBie SPREADSHEET

De informatie die aan COBie wordt toegevoegd is op te delen in drie hoofdvelden die het gebruik van de onderdelen beschrijven. Zie figuur 5.5 ter illustratie.

- Design
- Construction
- Common



FIGUUR 5.5: COBie STRUCTUUR
(BIM FOR FACILITY MANAGERS, PAUL TEICHOLZ)

De hoofdvelden zijn opgedeeld in velden waarin de informatiebehoeftes kunnen worden verwerkt. Deze zijn gelijk aan de tabbladen, met onderlinge verbanden, van de COBie spreadsheet. Een COBie bestand kan op drie manieren worden samengesteld:

- Op basis van een BIM model, waarbij er een directe koppeling is tussen modelleerssoftware naar het COBie bestand;
- De informatie kan handmatig worden toegevoegd. Bijvoorbeeld het tabblad “Contact” of specifieke gebouwonderdelen;
- Door een export van het BIM model vanuit een IFC bestand. Hierdoor kan informatie van meerdere aspect modellen samengevoegd in een IFC bestand en in één keer omgezet worden naar een spreadsheet.

De basis van het COBie bestand wordt opgebouwd gedurende het programma van eisen, een opsomming van vierkante meters of ruimtes met de bijbehorende gebruiksfuncties. Alle informatie met betrekking tot gebouwen, verdiepingen, ruimtes en zones worden als eerste toegewezen in ontwerpproces van nieuwbouw maar ook renovatieprojecten om het bestaand vastgoed te digitaliseren. Deze gegevens worden in het hoofdveld ‘design’ verwerkt. Gedetailleerde informatie tijdens de verdere uitwerking van het ontwerp kan in het hoofdveld ‘construction’ worden verwerkt. Systemen, installaties en andere vormen van vaste inrichtingen worden gekoppeld aan de ruimtes.

De volgende informatie wordt per projectfase toegevoegd aan het COBie bestand:

- Toegepaste materialen, afwerkingen, objecten, producten en installaties;
- Gegevens koppelen met betrekking tot de reeds bekende informatie;
- Koppelen van informatie van de fabrikant;
- Koppelen van informatie voor gebruiksnaam: onderhoud, renovatie, enz.

Grote organisaties en projecten hebben het budget om commerciële (gesloten, kostbare) software te kiezen voor het beheren van informatiestromen van ontwerp naar beheer. Een interessante optie voor organisaties met invloed op het totale bouwproject en de beheerfase.

Daarnaast kan de organisatie kiezen om een eigen spreadsheet te gebruiken en niet de COBie spreadsheet. De eigen spreadsheet wordt gebruikt om data van BIM software één op één over te zetten naar de beheersystemen. Het is een semi-gesloten systeem dat voor participerende partijen (met eigen software) in de levenscyclus van het gebouw niet toegankelijk of bruikbaar is. De grote diversiteit aan software is een commerciële aangelegenheid en daarom voor kleine bedrijven uit de bouwkolom niet betaalbaar.

Het gebruik van een COBie spreadsheet biedt elke partij de mogelijkheid het maximale uit zijn projectopdracht te halen, waarbij alle projectinformatie gekoppeld wordt met een COBie spreadsheet.

In tegenstelling tot het handmatig opstellen van lijsten met objecten per ruimte kan de participant het object wijzigen, uitlezen of bewerken op basis van de informatie die al is geborgd in het ontwikkelingsproces van het gebouw.

De adoptie van een COBie spreadsheet is nog kleinschalig op de Nederlandse markt. Minder betrokkenen partijen zoals de leverancier kunnen ook informatie aanleveren in een COBie format zodat het ontwerp- tot realisatieproces en beheer gestroomlijnd lopen. Fabrikant kunnen de spreadsheet zodanig invullen dat zij suggesties voor het gebouwonderhoud kunnen voorstellen.

Organisaties kunnen afhankelijk van het project kiezen voor een gesloten systeem als zij bijvoorbeeld zowel de uitvoering als het beheer doen. Softwarepakketten zijn via een spreadsheet aan elkaar te koppelen. Gesloten systemen kunnen voor specifieke informatiebehoeftes in worden gezet. Project specifiek kan een organisatie kiezen voor een gesloten systeem als de eenmalige uitwisseling van informatie niet houdbaar of uitwisselbaar is. Voordeel hiervan is dat de software veel mogelijkheden biedt, een gebruiksvriendelijke interface en een interactieve aansluiting op bestaande content management systemen heeft. Nadeel hiervan is dat dit de interoperabiliteit beperkt. Gesloten systemen waarbij er wel sprake is van interoperabiliteit zijn vaak erg kostbaar.

Om de COBie spreadsheet overzichtelijker te maken zijn de kolommen opgedeeld in kleuren. De geel gekleurde kolommen zijn bedoeld als tekstvelden. De rood-roze kolommen vragen om waarden uit andere tabbladen van het COBie bestand. Zo is de kolom CreatedBy te herleiden naar het tabblad Contact. De informatie in de paarse velden wordt gegenereerd door het originele bestand waarvan het COBie bestand is gemaakt. In de groene velden bevindt zich specifieke informatie ter aanvulling van de informatiebehoefte. De tabbladen van het werkblad zijn in een aantal kleuren opgedeeld, waarbij de gele tabbladen verplicht zijn, de groene als gespecificeerd en de zwarte niet in gebruik.

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	FloorName	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	RoomTag	UsableHeight	GrossArea	NetArea
1	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Lesruimte	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	86.062	86.062
2	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Lesruimte	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	88.142	88.142
3	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	40.125	40.125
4	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	40.125	40.125
5	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	40.125	40.125
6	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Lesruimte	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	48.578	48.578
8	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Projectruimte	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	32.513	32.513
7	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Projectruimte	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	32.512	32.512
9	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Lesruimte	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	48.772	48.772
10	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Trappenhuis	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	15.646	15.646
11	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Toilet	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	11.66	11.66
12	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Berging	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	3.574	3.574
13	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Toilet	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	11.401	11.401
16	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
14	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Berging	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	2.491	2.491
15	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Overloop	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	10.271	10.271
19	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
20	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
17	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
18	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
23	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	13.125	13.125
21	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
22	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Open werkplek	Autodesk R4	IfcSpace	3qE4yv2fj0Lv2G	n/a	n/a	14.0	14.0
24	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Verkeersruimte	Autodesk R4	IfcSpace	28yl1kv5X7p8J	n/a	n/a	353.201	353.201
26	JEPunkown	2013-06-06T11:26:21	n/a	5de verdieping	Schacht	Autodesk R4	IfcSpace	3PIYaAFSD5X8v	n/a	n/a	3.154	3.154

FIGUUR 5.6: OPMBOUW VAN DE COBie SPREADSHEET IN EXCEL

Om informatie in externe documenten inzichtelijk te maken wordt de locatie van het bestand gekoppeld aan het informatiemodel of aan het COBie bestand. Dit is mogelijk met “IFC viewers”. Het voordeel van deze software ten opzichte van andere open source software is dat er documenten gekoppeld kunnen worden aan het IFC bestand. De koppeling wordt enkel binnen het programma gemaakt.

Externe documenten kunnen ook aan het informatiemodel worden toegevoegd door middel van hyperlinks in de modellersoftware. De hyperlinks of bronverwijzingen worden vervolgens meegenomen naar de export van de IFC bestanden. De COBie spreadsheet die daarvan gemaakt kan worden bevat ook deze informatie.

In een COBie bestand kan ook handmatig informatie van externe documenten worden geplaatst. Deze worden gekoppeld aan het project vanuit de centrale server die in continue verbinding staat met het COBie bestand.

De verschillende methodes om externe data te koppelen worden hieronder beschreven:

1. Externe documenten gebouwinformatie koppelen aan een COBie spreadsheet
 - Tabblad “document” openen in COBie spreadsheet.
 - In dit tabblad kunnen verschillende gegevens over het document met bronverwijzing worden opgenomen.
2. Externe documenten gebouwinformatie koppelen aan een IFC viewer:
 - Object selecteren in de IFC viewer.
 - Document koppelen aan het object. (Deze informatie zit dus niet in het IFC bestand).
3. Externe documenten gebouwinformatie koppelen aan het informatiemodel
 - Parameters toevoegen aan object in modellersoftware.
 - Bronverwijzing toevoegen aan parameters.
 - Model exporteren als IFC bestand.
 - Bronverwijzingen inzichtelijk maken met IFC viewers of COBie bestanden.

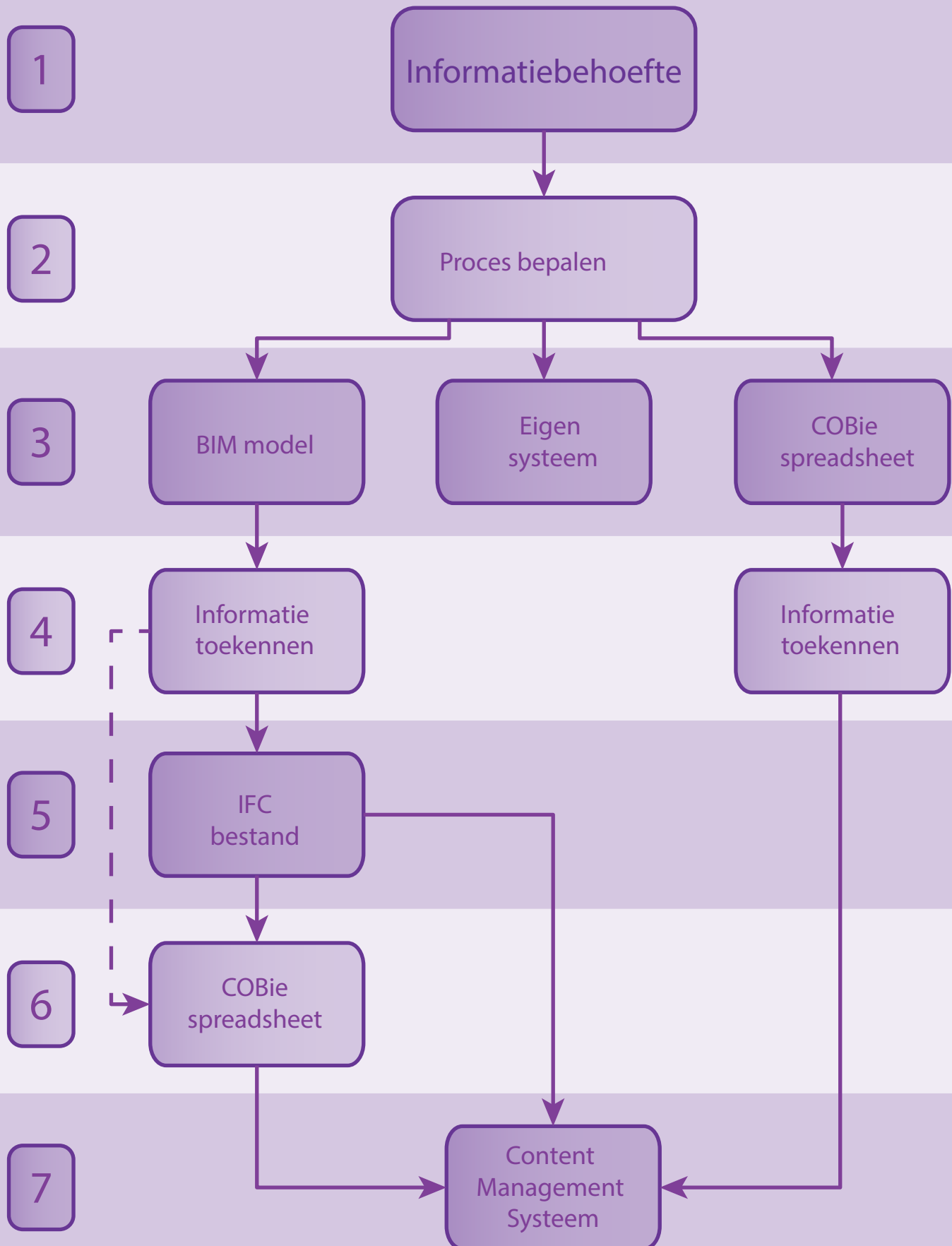


Hoe ziet het stappenplan eruit voor beheer?

In de vorige hoofdstukken is uitgebreid uiteengezet wat een informatiemodel biedt, hoe deze moet worden opgebouwd en welke standaarden hierbij komen kijken. Dit hoofdstuk vertaalt deze theorie naar een stappenplan om BIM te gebruiken in het beheer. Het stappenplan is opgebouwd uit zeven stappen waarbij keuzes worden gemaakt tussen de behoefte van informatie, de uitwerking daarvan en de uiteindelijke

koppeling naar de FM systemen. Voor het onderzoek is gekeken naar drie onderdelen van het gebouw te weten: ruimtebeheer, verlichting en een cv-ketel. Het stappenplan is uiteengezet op basis van de open standaarden IFC en COBie en eigen (gesloten) systemen. Het is bedoeld om tot een juiste informatievoorziening te komen voor FM systemen. De opzet van het stappenplan is te zien op de volgende pagina.

OPZET STAPPENPLAN



OPZET STAPPENPLAN

1. Alvorens de informatie efficiënter in het proces kan worden ingezet moet eerst inzichtelijk worden gemaakt om welke informatiebehoeftes het gaat. Informatiebehoeftes van een beheerder worden bepaald door in te zoomen op de huidige processen en de informatie die daarbij hoort.
2. Nadat de informatiebehoeftes bepaald zijn worden de huidige processen bekeken en opnieuw ingericht. Hier moeten keuzes gemaakt worden over het toekennen van informatie aan het informatiemodel en op welke wijze de informatie uit het model kan worden gehaald. Er wordt een afweging gemaakt voor een informatiemodel, een eigen systeem of een COBie spreadsheet.
3. In de vorige stap is een keuze gemaakt in welke systemen wordt gewerkt. In deze stap wordt het bouw informatiemodel of COBie spreadsheet opgebouwd, of voor een eigen systeem gekozen.
 - Om een optimaal groeimodel op te kunnen bouwen kan de gevraagde informatie aan een informatiemodel worden gekoppeld. Het model is geschikt om informatiebehoeftes gedurende het proces toe te voegen.
 - Het kan zijn dat de specifieke informatiebehoefte geen model vraagt, dan kan dit alleen in een COBie spreadsheet worden verwerkt.
 - Een eigen systeem kan gekozen worden op basis van bestaande software van de organisatie. Deze systemen die voor specifieke informatiebehoeftes ingezet kunnen worden zijn beschikbaar op de markt. In dit onderzoek worden deze verder buiten beschouwing gelaten.
4. In stap vier wordt informatie toegekend aan het informatiemodel of een COBie spreadsheet. In hoofdstuk 4 is terug te lezen hoe verschillende informatiebehoeftes kunnen worden toegevoegd.
5. Het informatiemodel kan in verschillende softwarepakketten worden opgebouwd. Het informatiemodel wordt omgezet naar IFC om het model open source te kunnen delen met partners waaronder onderhoudspartijen. Tevens kan het bestand gekoppeld worden aan FM systemen. Het verrijkte informatiemodel is nu voor iedereen beschikbaar door het gebruik van IFC viewers.
6. Van het IFC bestand wordt een COBie bestand gemaakt om de visuele 3D data om te zetten naar de spreadsheet (.xml) omgeving van COBie.
7. Vanuit de openstandaarden kan nu een koppeling gemaakt worden naar de FM systemen. IFC maakt een visuele koppeling mogelijke en de COBie spreadsheet kan als input dienen voor de systemen.

Verschillende modelleer softwarepakketten bieden de mogelijkheid om rechtstreeks vanuit het informatiemodel een COBie spreadsheet op te bouwen. Dit is echter niet de insteek van het onderzoek omdat dit voor een beperkt aantal softwarepakketten geldt.

INFORMATIEBEHOEFTE RSG

In de casus van het Rhijnspoorgebouw zijn veel informatiebehoeftes vanuit het beheer naar voren gekomen. In dit onderzoek zijn in samenspraak met de betrokkenen partijen drie types van informatiebehoeftes onderzocht. Er is bewust gekozen voor drie uiteenlopende informatiebehoeftes, om een goed beeld te krijgen van de verschillende processen voor het opstellen van een informatiemodel. De eerder beschreven datakoppelingen (model, object en hyperlink) komen hierin terug. Het uitgangspunt is dat andere informatiebehoeftes op dezelfde wijze in de processen geïntegreerd kunnen worden.

Onderzochte informatiebehoeftes voor het RSG zijn:

- ruimtebeheer
- verlichting
- CV installatie

Hieronder worden de informatiebehoeftes verder uitgewerkt.

INFORMATIEBEHOEFTE RUIMTEBEHEER

Informatie over de vierkante meters van ruimtes wordt automatisch gegenereerd door modellersoftware. Handmatig zijn er dus geen extra handelingen nodig in het ontwerpproces. Er kunnen wel extra parameters worden toegevoegd aan de ruimtes, deze parameters beschrijven eigenschappen over het type ruimte, de gebruiksfunctie of bijvoorbeeld de maximale bezetting.

Gevraagde informatiebehoeftes zijn:

- Programmacode
- Gebouwnummer
- Verdieping
- Ruimtenummer
- Ruimteomschrijving
- Vloersoort
- Vierkante meters

Uit het onderzoek blijkt dat afmetingen zoals vierkante en strekkende meters van ruimtes van een model belangrijke informatiebehoeftes zijn. In praktijk worden veel problemen ondervonden met het accuraat benaderen van de vierkante meters in een gebouw. Afmetingen kunnen direct uit het informatiemodel worden gehaald, echter de bovenstaande informatiebehoeftes moeten eerst worden toegevoegd aan objecten, in dit geval de ruimtes. In het proces van een organisatie kan deze informatie op twee manieren gebruikt worden, op basis van bovenstaande parameters met accurate data of op basis van het visueel inzichtelijk maken van de ruimtes. Van het verrijkte informatiemodel wordt een IFC bestand gemaakt. Met een IFC bestand kan deze informatie inzichtelijk worden gemaakt zonder het gebruik van de modellersoftware. Door van het IFC bestand een COBie bestand te maken kan de data in een spreadsheet inzichtelijk worden gemaakt. De gegevens uit COBie kunnen als input dienen voor bijvoorbeeld het opstellen van onderhoudscontracten. Op de volgende pagina is het stappenplan weergegeven voor het ruimtebeheer.

INFORMATIEBEHOEFTE RUIMTEBEHEER

Programmacode Verdieping

Gebouwnummer

Ruimteomschrijving

Vloersoort

Informatiebehoeftes op het gebied van ruimtebeheer wordt bepaald.

A circular diagram illustrating the 12-month cycle. The cycle is represented by a ring divided into 12 segments, each corresponding to a month. The segments are arranged in a clockwise direction, starting from the top (January) and ending at the bottom (December). The segments are shaded in a gradient, with the lightest shade at the top and the darkest shade at the bottom. Arrows indicate the flow from one month to the next.

De informatiebehoefte dient zowel visueel (IFC) als tekstueel (COBie) gekoppeld te worden aan bestaande processen.

BIM model wordt opgebouwd.

This architectural floor plan shows the layout of the first floor. It features a long, narrow central corridor or hallway. On the left side of this corridor, there are several rectangular rooms, some of which contain small triangular symbols. On the right side, there is a larger room with a staircase and a smaller room with a window. The plan also shows various doors, windows, and structural elements like walls and columns.

Informatie wordt door modelleur aan het model toegekend.

[illegible]

Het informatiemodel wordt omgezet naar een IFC bestand.

[illegible]

IFC bestand wordt omgezet naar een COBie spreadsheet.

The screenshot shows the Revit MEP software interface. On the left, the Project Browser lists 'Space 1' under 'Spaces'. The main area displays the 'Information' tab for the selected space. The 'Name' property is highlighted in yellow. The right pane shows a 3D view of the building model with the selected space highlighted in green.

Property	Value
Name	Space 1
Category	Space
Room Number	1
Room Name	Space 1
Room Type	Space
Room Level	Level 1
Room Area	100.00 sq ft
Room Volume	1000.00 cu ft
Room Height	10.00 ft
Room Shape	Rectangular
Room Color	White
Room Material	Concrete
Room Structure	Concrete
Room Type	Space
Room Level	Level 1
Room Area	100.00 sq ft
Room Volume	1000.00 cu ft
Room Height	10.00 ft
Room Shape	Rectangular
Room Color	White
Room Material	Concrete
Room Structure	Concrete

Informatie uit de COBie spreadsheet kan geïmporteerd worden in content management systemen. IFC maakt de informatie-behoefte zichtbaar in een viewer.

INFORMATIEBEHOEFTE VERLICHTING

Vanuit het facilitair beheer is naar voren gekomen dat de informatie over verlichting van toegevoegde waarde is. Deze informatie zou meegenomen moeten worden in het informatiemodel. In het model van het RSG zijn in verschillende ruimtes een aantal typen armaturen geplaatst met toegekende parameters. Een overzicht van de verschillende typen armaturen met de parameters:

De specifieke eigenschappen van armaturen moeten visueel inzichtelijk worden gemaakt. In het RSG model zijn de parameters toegevoegd aan de armaturen waarna deze worden omgezet naar een IFC bestand. Dit IFC bestand maakt een visuele benadering van de informatiebehoefte mogelijk. Uit dit IFC bestand is een COBie spreadsheet gemaakt wat in een later stadium gekoppeld kan worden aan een content management systeem. Op de volgende pagina is het stappenplan weergegeven voor de verlichting.

Parameters:	LightACTS ACRILIC BOX 1X ES111	LightACTS ACRILIC BOX 2X MR16	LightACTS AIXLIGHT MOD 3 ES 111	LightACTS AIXLIGHT MOD FLAT II
Type	312143	312138	308332	311265
Wattage	75 W	50 W	225 W	100 W
Kosten	100	169	109	80
Artikel nr. lichtbron	308496	304408	308496	307290
Fitting	GU10	G53	GU10	G53
Lichtsterkte	2000 cd	1500 cd	2000 cd	700 cd
Branduren	1500 uren	2500 uren	1500 uren	2000 uren
Garantiedatum	01-2016	01-2017	01-2016	01-2016

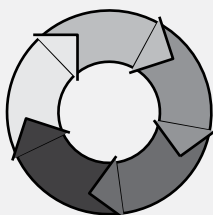
INFORMATIEBEHOEFTE VERLICHTING

1

	LightACTS ACRILIC BOX 1X ES111	LightACTS ACRILIC BOX 2X MR16
Type	312143	312138
Wattage	75 W	50 W
Kosten	100	169
<u>Artikel</u> nr. <u>lichtbron</u>	308496	304408
Fitting	GU10	G53
<u>Lichtsterkte</u>	2000 cd	1500 cd
<u>Branduren</u>	1500 uren	2500 uren
Garantiedatum	01-2016	01-2017

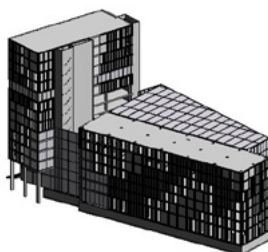
Informatiebehoeftes op het gebied van verlichting wordt bepaald.

2



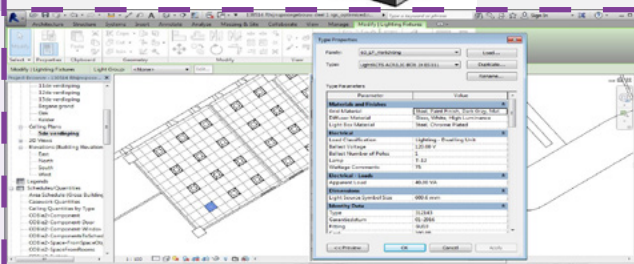
De informatiebehoefte dient zowel visueel (IFC) als tekstueel (COBie) gekoppeld te worden aan bestaande processen.

3



BIM model wordt opgebouwd.

4



Informatie wordt door modelleur aan
het model toegekend.

5

[illegible]

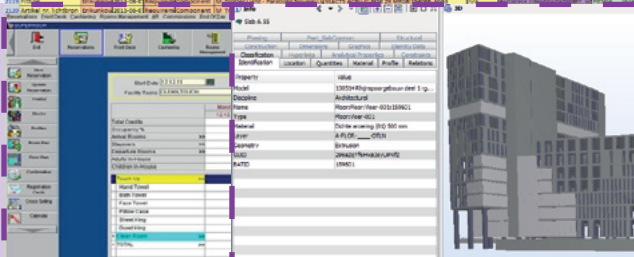
Het informatiemodel wordt omgezet naar een IFC bestand.

6

The screenshot displays the Microsoft Excel 2016 interface. The ribbon is set to 'Formulas', and the 'Calculate Now' button is highlighted. The spreadsheet contains columns for Name, County, County, Category, Bedrooms, Bathrooms, Pool, Value, and Sale. The data is organized into rows, with some cells containing formulas like '=SUM(B2:B10)'.

IFC bestand wordt omgezet naar een COBie spreadsheet.

7



Informatie uit de COBie spreadsheet kan geïmporteerd worden in content management systemen. IFC maakt de informatie-behoefte zichtbaar in een viewer.

INFORMATIEBEHOEFTE CV-INSTALLATIE

Naast de informatie in een informatiemodel is er informatie die extern kan worden gekoppeld. Deze informatie kan bestaan uit technische specificaties zoals: garanties, technische gegevens, en leveranciers. Deze informatie kan bestaan uit pdf documenten of bijvoorbeeld hyperlinks naar webpagina's of bestandslocaties.

Een CV installatie is een object in het informatiemodel waar data aan gekoppeld kan worden. Voor het RSG zijn twee documenten en een internetlink toegevoegd aan het informatiemodel:

- Installatie en servicehandleiding
- Productinformatieblad
- Productinformatie op webpagina van de leverancier

De CV installatie bevat specificaties die extern zijn gekoppeld naar aanleiding van de vraag van een facilitair manager. In hoofdstuk 2 is beschreven dat facilitair managers veel uren besteden aan het zoeken naar informatie. Om dit te reduceren worden de specificaties zowel centraal aan het informatiemodel gekoppeld als via hyperlinks toegankelijk gemaakt voor de beheerder. De informatie kan zo op twee manieren worden opgevraagd.

Ook bij deze informatiebehoefte wordt eerst een informatiemodel opgebouwd. Vervolgens worden in dit model hyperlinks gemaakt van de documenten en een websitelink. Enerzijds kan het IFC bestand (een 3D model) leiden tot de bestandslocatie of website, anderzijds kan er via een COBie spreadsheet een import voor de FM systemen worden gemaakt. Op deze manier zijn hyperlinks beschikbaar in de bestaande software. Op de volgende pagina is het stappenplan weergegeven voor de CV ketel.

INFORMATIEBEHOEFTE CV KETEL

Installatie en servicehandleiding

Product datablad

Product informatie op
website van de leverancier

Informatiebehoeftes voor een CV ketel wordt bepaald.

A circular diagram illustrating the flow of information between the three domains of the triad: Social, Individual, and Environmental. The circle is divided into three segments, each representing a domain. Arrows indicate a clockwise flow of information from the Social domain to the Individual domain, from the Individual domain to the Environmental domain, and from the Environmental domain back to the Social domain.

De informatiebehoefte dient zowel visueel (IFC) als tekstueel (COBie) gekoppeld te worden aan bestaande processen.

BIM model wordt opgebouwd.

Informatie wordt door modelleur aan het model toegekend.

[illegible]

Het informatiemodel wordt omgezet naar een IFC bestand.

[illegible]

IFC bestand wordt omgezet naar een COBie spreadsheet.

Informatie uit de COBie spreadsheet kan geïmporteerd worden in content management systemen. IFC maakt de informatie-behoefte zichtbaar in een viewer.



Wat zijn de uitdagingen?

De ontwikkelingen van BIM gaan snel. Bedrijven zetten in op BIM, ontwikkelaars van software springen in op de mogelijkheden die BIM allemaal (gaat) bieden en nu blijkt ook dat de inzet van het model kan leiden tot besparingen in het beheer van de gebouwde omgeving. Dit rapport heeft getracht veel punten aan te stippen die komen kijken bij de inzet van het informatiemodel in het beheer. Zo is gekeken naar het IFC bestand, is er uitgezocht wat COBie kan bieden voor facility managers en is een inkijkje gegeven in de informatiebehoeftes die in het beheer naar voren komen. Toch zijn er nog vele uitdagingen om de implementatie van BIM in de gehele keten te laten slagen. In dit laatste hoofdstuk willen wij vanuit ons perspectief aangeven hoe wij dat zien na twee jaar praktijkgericht onderzoek.

KENNIS OVER MOGELIJKHEDEN

De kennis van vastgoedmanagers en facility managers op gebied van BIM is nog mager, inzetten ervan in het bedrijfsproces is dan een hele uitdaging. Beheerders zijn niet op de hoogte hoe zij informatie uit het informatiemodel kunnen halen en gebruiken in combinatie met bijvoorbeeld FM systemen, als deze al gebruikt worden. Daarnaast is het van belang dat beheerders inzicht hebben in hun eigen processen en kunnen aangeven wat exact nodig is voor deze processen. Met name het vaststellen van de behoefte is essentieel voor een juiste opbouw van een informatiemodel.

IMPLEMENTATIE

De grootste uitdaging voor een beheerder is de implementatie van een BIM. Een focus op de levenscyclus van een gebouw en op BIM, leidt tot veranderingen in bedrijfsprocessen. Pilots kunnen uitkomst bieden om te starten met de implementatie. Pilots kunnen in het begin kleinschalig, met enkele beheerprocessen, worden opgezet. Van groot belang is wel dat (organisatie breed) afspraken en doelstellingen worden vastgelegd in een implementatieplan. Punten die aan bod dienen te komen zijn terug te vinden in hoofdstuk 2.

EIGENDOM VAN HET MODEL

Als de opdrachtgever tijdens de realisatie eist dat BIM wordt gebruikt bij de ontwikkeling van een object is het van belang dat het model, inclusief alle informatie, wordt overgedragen aan de beheerder of eigenaar. Oplevering van gebouw en informatie kunnen op deze manier veel efficiënter. Overleg met ontwerp- en realisatiepartijen over informatiebehoeftes is hier essentieel. Maar van wie is het model? En wie voegt de juiste informatie toe aan het model? Wat zijn de juridische aspecten van de overdracht van een deel van de informatie in een BIM? De inzet van BIM tijdens de oplevering vraagt extra aandacht, maar lijkt onvermijdelijk gezien de ontwikkeling van BIM in de realisatiefase.

BOUWERS VAN HET INFORMATIEMODEL

Om de informatiebehoefte van beheerders eerder in de levenscyclus te kunnen borgen moet er tijdens de ontwikkeling van een

gebouw rekening worden gehouden met deze informatie. Hier ligt voor zowel de partijen in de ontwerp- en bouwfase als voor de beheerders een uitdaging. Het is van belang een beheerder vroeg in het stadium te betrekken in het proces. De uitdaging zit in de nieuwe samenwerkingsverbanden die ontstaan, waarbij alle partijen uit de keten met elkaar betrokken zijn. In de initiatiefase moet de beheerder meedenken om de informatiestromen te kunnen sturen, controleren en beheren om zo een betere kwaliteit van diensten te kunnen leveren gedurende de levenscyclus.

SOFTWAREONTWIKKELAARS

Voor softwareontwikkelaars is er een uitdaging om software te ontwikkelen die aansluit op de managementsystemen die gebruikt worden in het vastgoedbeheer. Het doel zou moeten zijn om ontwikkelende en beherende partijen te kunnen faciliteren in het efficiënter inrichten van processen vanuit deze markt voor softwareontwikkeling. Zij moeten inspelen op en meegroeien met de vraag naar de ontwikkeling en innovatie op gebied van integrale samenwerking en toepassing van BIM. Als men kijkt naar de traditionele FM softwarepakketten dan ontbreekt hier een eenduidige oplossing voor een koppeling met het informatiemodel. De mogelijkheden om een gebouw driedimensionaal inzichtelijk te maken voor het beheer worden onvolledig gebruikt. Softwareontwikkelaars zouden ook kennis uit pilotprojecten kunnen halen waar de informatiebehoeftes van facilitaire managers inzichtelijk worden gemaakt en kunnen kijken naar de vraag hoe zij deze informatie terug willen vinden.

De participatie van een gebruiker kan in de ontwikkeling van programmatuur de bruikbaarheid wellicht verhogen. De gebruiker zal gericht op integrale samenwerking hogere eisen stellen aan centrale informatiedeling en het gemak om programma's te bedienen.

FABRIKANTEN

Naast de ontwikkeling van FM softwarepakketten zal de koppeling van het informatiemodel en gebouwonderdelen om andere systemen vragen bij fabrikanten. In het informatiemodel ontbreekt de informatie van gebouwonderdelen in een bruikbaar uitwisselformaat afkomstig van leveranciers en fabrikanten. Door een gebrek aan standaarden en interoperabiliteit wordt de aanlevering van deze gegevens belemmerd. COBie zou een toepassing kunnen zijn, maar fabrikanten moeten hun specifieke informatie op een andere manier beschikbaar kunnen stellen. Naast het uitwisselformaat van de COBie spreadsheet worden er door buildingSMART andere projecten ontwikkeld. De twee voornaamste projecten zijn Project SPie en Project LCie.

Project SPie (Specifiers Properties information exchange)

Fabrikanten hebben behoefte aan een standaard formaat waarin zij rechtstreeks product gerelateerde gegevens kunnen verstrekken aan ontwerpers, aannemers en beheerders. Project SPie kan hierin faciliteren. Het doel van SPie is het ontwikkelen van een open standaard voor het coördineren van productgegevens van o.a. fabrikanten,

installateurs en operators. Er is specifieke productinformatie die het COBie bestand niet kan verzamelen. In het SPie bestand kan een reeks gemeenschappelijke eigenschappen worden toegekend aan producten om tijdens de levenscyclus van een gebouw bestellingen te faciliteren.

Project LCie (Life Cycle information exchange)

Voor uitwisselen en verzamelen van informatie wordt het informatiemodel i.c.m. het COBie-bestand gebruikt. Met het Project LCie kan het proces worden vastgelegd waar welke informatie is benodigd en waar deze informatie in het proces moet worden uitgewisseld. Het bestand kan gedurende de levenscyclus gebruikt worden naast het COBie bestand. In een diagram kan inzichtelijk worden gemaakt wanneer welke informatie-uitwisselingen hebben plaatsgevonden.

OPEN STANDAARD, OPEN EINDE

Met COBie en IFC als open standaarden zijn er al grote stappen gemaakt voor het stroomlijnen en digitaliseren van gebouwinformatie. De ontwikkeling staat in sterke verbinding met de ketenintegratie die plaats vindt in de branche. Bij softwarepakketten ontbreekt het in de ontwikkeling- en beheerfase aan interoperabiliteit met deze open standaarden. De interoperabiliteit moet dus verder worden verbeterd.

Literatuurlijst

- AIA (2008). *AIA E202 – 2008 BIM Protocol Exhibit*. Vinddatum juni 2013: <http://www.aia.org/contractdocs/training/bim/aia078742>)
- BIM Equity (2013). *BIM and FM: Ensuring Management Commitment*. Vinddatum: 14 mei 2013: <http://www.bimhow.com/>
- Blauwhof, G. & Verbaan, W. (2009). *Wolk777: Over crisis, krimp en duurzaamheid*. Wageningen: Blauwdruk.
- BNA, ONRI (2006). *DNR-STB 2009 Toelichting en takenoverzicht*. Amsterdam: IMAGO Printing.
- British Institute of Facilities Management (2012). *BIM and FM: Bridging the gap for success*. Hertfordshire, UK: British Institute of Facilities Management. Vinddatum: 24 april 2013: <http://www.bifm.org.uk/bifm/filegrab/3bim-fm-report-bridgingthegapforsuccess.pdf?type=documents&ref=4752>.
- CIC Research Group, Department of Architectural Engineering (2010). *BIM Project Execution Planning Guide*. University Park, PA: The Pennsylvania State University
- CIWAZ (2012). *Medische Ruimten en Apparatuur*. WIBAZ. Vinddatum: 11 juli 2013: http://www.wibaz.nl/media/download_gallery/W2012-720%20CIWAZ%203e%20editie.pdf
- Computer Integrated Construction Research Program (2013). *BIM Planning Guide for Facility Owners*. University Park, PA: The Pennsylvania State University
- Di Iorio, C. (2013). *BIM to FM – Realities, Goals, Challenges & Future*. Vinddatum: 11 september 2013: http://www.bimmepaus.com.au/libraries/resources/Forum%202013/bim%20mep%20aus%202013%20bim%20to%20fm_v2.pdf
- Eastman, C.M. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- ERDC (2013). *COBie Toolkit User Guide*. Vinddatum: 15 mei 2013: http://www.nibs.org/?page=bsa_commonbimfiles
- Gallaher, M.P., O'Connor, A.C., Dettbarn, J.L. & Gilday, L.T. (2004). *National Institute of Standards and Technology. Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry*. Vinddatum: 15 april 2013: <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build04/PDF/b04022.pdf>
- General Services Administration (2011). *GSA Building Information Modeling Guide Series. 08 – GSA BIM Guide for Facility Management*. Vinddatum 11 juli 2013: http://www.gsa.gov/graphics/pbs/BIM_Guide_Series_Facility_Management.pdf
- Hoof, D. (2011). *How to adopt the desires and requirements from the Facility Management in the design process with help of BIM*. Göteborg, Zweden: Chalmers University of Technology

- McGraw Hill Construction (2012). *The Business Value of BIM in North America: Multi-Year Trend Analysis and User Ratings (2007–2012)*. Bedford, MA: McGraw Hill Construction. Vinddatum: 17 juli 2013: http://images.autodesk.com/adsk/files/mhc_business_value_of_bim_in_north_america_2007-2012_smr.pdf
- Malleson, A., Mordue, S., Hamil, S., Jellings, D. & Chapman, I. (2012). *The IFC/COBie Report 2012*. Vinddatum: 29 augustus 2013: http://www.thenbs.com/pdfs/IFC_COBie-Report-2012.pdf
- NEN (1993). NEN 2574:1993 nl. *Tekeningen in de bouw - Indeling van gegevens op tekeningen voor gebouwen*. NEN
- NEN (2011). NEN 2767-1:2011 nl. *Conditiemeting - Deel 1: Methodiek*. NEN
- Rijksoverheid (2013). *Bouwbesluit 2012*. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden
- Sabol, L. (2008). *Building Information Modeling & Facility Management*. Washington, DC: Design + Construction Strategies
- Teicholz, P. (2013). IFMA Foundation. *BIM for facility managers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- van Rillaer, D., Burger, J. & Mitossi, V. (2013). *Rgd BIM norm*. Rijksgebouwendienst Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Ware, J.P. & Carder, P. (2012). *Raising the Bar: Enhancing the Strategic Role of Facilities Management*. London, U.K.: RICS. Vinddatum: 21 maart 2013: <http://www.rics.org/io/knowledge/research/research-reports/raising-the-bar-enhancing-the-strategic-role-of-facilities-management/>

INTERVIEWS

Interview: Theodoor Koelewijn, Tinoi Diekmann en Arthur Cramer
Bureau Nieuwbouw Hogeschool van Amsterdam 04-04-2013

Interview: Leon Leenders
SCS Software, Volkel 10-04-2013

Interview: Peter Sybesma en Wouter Sjerps
Savills, Amsterdam 11-04-2013 en 05-09-2013

Interview: Mark Borst
Bureau Nieuwbouw Hogeschool van Amsterdam 18-04-2013

Interview: Tinoi Diekmann en Chee Wen Jang
Leeuwenburg Hogeschool van Amsterdam 02-05-2013

Interview: Metin Kircadag en Joyce Lauret-Terweij
Hogeschool van Amsterdam Facility Services 19-06-2013

Interview: Marcel van Bavel
Based, Utrecht 04-07-2013

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Term	Definitie
Asset Management	De activiteiten waarmee een organisatie uitvoering geeft aan het optimaal beheren van de assets en de daarmee verbonden prestaties, risico's en investeringen gedurende de levenscyclus, met als doel het realiseren van het strategische bedrijfsplan en de doelstellingen van de organisatie.
Beheer	Het gepland en financieel verantwoord treffen van maatregelen en activiteiten waarmee de functie van een systeem beschikbaar blijft.
BIM	BIM is een instrument voor de sector om door middel van ICT de keten van bouwen tot beheren te integreren. Het staat voor bouw informatie model of bouw informatie management en kan beschreven worden als het proces van het genereren en beheren van informatie over een gebouw tijdens de gehele levenscyclus. De basisgedachte is dat gegevens omtrent een gebouw worden ingevoerd en vervolgens aan alle partijen in de keten, van ontwerpen tot bouwen en beheren, centraal ter beschikking staan. BIM is dus een model, een informatiesysteem en een proces. BIM is géén software en is meer dan een 3D representatie: 4D (tijd) en 5D (kosten) zijn mogelijk. Een BIM heeft 'smart objects' die veel informatie dragen, het is mogelijk om informatie te linken aan het model zoals belangrijke documenten.
BuildingSMART Alliance	De buildingSMART alliance is één van de zogenaamde lokale 'chapters' van buildingSMART international. buildingSMART alliance is de regionale groep voor de regio Noord Amerika (incl. Canada). Door de naamgeving kan dit nogal eens voor verwarring zorgen. Dit is tevens de enige groep wat zich naast IFC ook nog op andere BIM-gerelateerde initiatieven richt zoals COBie.
BuildingSMART international	BuildingSMART international kent verschillende zogenaamde lokale 'chapters'. Dit zijn regionale groepen die buildingSMART international vertegenwoordigen in een bepaalde regio. Ook voor Nederland (of eigenlijk BeNeLux) bestaat een dergelijke groep.
Clash/collision detectie	Bij complexe bouwwerken (met complexe installaties en constructies) waar verschillende partijen onderdelen uitwerken ligt het echter niet voor de hand om het virtuele model handmatig te controleren. Daarom is er software op de markt die dit soort 'clashes' geautomatiseerd kan ontdekken. Voor veel mensen is dit het argument om te gaan werken met BIM in het ontwerpproces.
Cloud computing	Cloud computing betekent dat applicaties en diensten niet meer aan de eigen server en pc verbonden zijn maar op elk moment en plaats toegankelijk zijn.

Construction Operations Building Information Exchange (Cobie)	Een open source standaard die voor BIM in beheer en onderhoud ontwikkeld wordt, is COBie (Construction Operations Building information exchange): een informatie-uitwisselingsspecificatie voor de levering van informatie bestemd voor facility managers voor de levenscyclus van een gebouw. COBie zorgt voor het vastleggen en opnemen van data over onder andere hoeveelheden, productdata, garanties en ruimtes; essentiële informatie voor het beheer. Vanuit een IFC-bestand of een ander bouw informatiemodel wordt een COBie-bestand geëxporteerd.
Faalkosten	Alle kosten veroorzaakt doordat het bouwproces onnodig inefficiënt is verlopen, of het eindproduct niet aan de afgesproken kwaliteitseisen voldeed of omdat zaken die gebrekkig waren of tekortschoten moesten worden hersteld of vervangen.
FMIS	Facility Management Information System, programmatuur die de werkprocessen en activiteiten, van het beheer, van een organisatie kan structureren en organiseren om deze processen zo efficiënt mogelijk te laten verlopen.
Gebruiksfasen	Tijdsbestek tussen oplevering en sloop waarin een systeem zijn functie vervult.
IAI	De International Alliance for Interoperability (IAI) is inmiddels hernoemd naar 'buildingSMART International'
Identity data	Specifieke informatie dat is gekoppeld aan een fysiek onderdeel in het model.
Industry Foundation Classes (IFC)	De Industry Foundation Classes (IFC) is een neutraal en open bestandsformaat voor het uitwisselen van gebouwinformatie. IFC is onafhankelijk, niet gebonden aan softwarepakketten. Met IFC kunnen alle partijen binnen het bouwproces en de levenscyclus van een gebouw communiceren met dezelfde data. Het IFC-formaat wordt ontwikkeld en beheerd door buildingSMART International en is opgericht om een betere samenwerking te bewerkstelligen in de bouw.
Interoperabiliteit	Is de mogelijkheid van verschillende autonome, heterogene systemen, apparaten of andere eenheden (bijvoorbeeld organisaties of landen) om met elkaar te communiceren of informatie uit te wisselen.
Interfaces	Een interface is het raakvlak tussen mens en computer (de gebruikersinterface) of de koppeling tussen componenten (zowel software als hardware) in computersystemen. Via de interface worden in twee richtingen gegevens uitgewisseld.

Ketenintegratie	Samenwerking binnen en tussen de opeenvolgende schakels binnen een organisatie- of bedrijfskolom, van leveranciers tot aan de klant. Alle organisaties en afdelingen in de keten die achtereenvolgens een rol spelen in het bouwproductie- of dienstverleningsproces werken zo met elkaar samen.
Keten-samenwerking	Het managen van activiteiten die gericht zijn op de coördinatie van verschillende schakels in de keten, met als doel de gehele keten te optimaliseren als ware is het één eenheid
LEAN	Term afkomstig uit de automotive wereld. Productieprocessen die verlopen volgens een managementfilosofie die erop gericht is om verspillingen en zaken die geen toegevoegde waarde leveren, te elimineren. Door de 'slanke productie' gaat de kwaliteit van het product omhoog en de kosten omlaag, wat leidt tot een verbetering van het bedrijfsresultaat.
Levenscyclus	(= Life Cycle) De evolutie in de tijd van een systeem van probleem tot sloop.
Levensduurkosten	Zie life cycle costing
Leverancier specifieke BIM Servers	De oorspronkelijke BIM Servers richtten zich allemaal op de integratie van verschillende software of modellen met behulp van open standaarden. Daarnaast bestaan er uiteraard ook BIM Servers die enkel werken binnen een specifiek softwarepakket. De meest bekende zijn de BIM Servers van Graphisoft, Tekla, Revit, Onuma en Adomi.
Life cycle costing	Een methodiek die financiële afwegingen gedurende de levenscyclus mogelijk maakt. Hiertoe worden investeringskosten, beheers- en onderhoudskosten en 'sloopkosten' onderling vergelijkbaar gemaakt. Bedragen over de jaren heen worden geïnfleerd van een discontofactor.
Life-time costs	Het totaal van alle kosten in over de verwachte levensduur in aanvulling op het betaalde bedrag om dit te verwerven. Deze extra uitgaven, hebben meestal betrekking op het onderhoud van het goed.
Lifecycle facility management	Een methodiek die afwegingen gedurende de levenscyclus van het facilitair management mogelijk maakt.
MKB	Het MKB staat voor midden- en kleinbedrijf en vertegenwoordigt alle bedrijven met minder dan 500 werknemers.
Meerjarenonderhoudsplanung	Het MOP is een lang termijnplan voor het uitvoeren van noodzakelijk onderhoud aan gebouwen, terreinen en installaties.
Object	Een afzonderlijk identificeerbaar onderdeel van een fysiek geheel.
Objecten-bibliotheek	Een bouwwerk bestaat vaak uit een verzameling van producten die te koop zijn. De assemblage van deze (vaak standaard te koop zijnde) bouwproducten vormen samen een bouwwerk. Door de informatie over de bouwproducten op te slaan in een bibliotheek kan deze data hergebruikt worden bij het ontwerp en de engineering van verschillende projecten.

Onderhoud	Activiteiten die worden uitgevoerd met het doel de functies van een systeem gedurende de gebruiksduur op het vereiste kwaliteitsniveau in stand te houden.
Open source	De praktijk in productie en ontwikkeling die vrije toegang geeft tot de bronmaterialen van het eindproduct. Hierdoor worden nieuwe technologieën vaak sneller verspreidt en verbeterd.
Open Source Building Information Modelserver (BIMserver.org)	De bouwsector vraagt steeds meer naar het werken met (centrale) modelservers. De meeste modelservers zijn echter niet specifiek ontwikkeld voor BIM toepassingen. Om dat op te lossen is de open source BIMserver software ontwikkeld. Dit initiatief richt zich enkel en alleen op BIM en sluit daarmee steeds beter aan bij de behoeften van de bouwsector. De kern en onderliggende database hebben de IFC structuur.
Open standaard	Een standaard is een afspraak (of een verzameling van afspraken) die door vele mensen gebruikt en gerespecteerd wordt. Verschillende softwarepakketten maken hun interne database allemaal op een eigen manier. In plaats van dat alle softwarepartijen een vertaling moeten maken met alle andere softwarepakketten gebruiken ze alleen maar een import en export functie voor één set van afspraken.
OpenBIM	Een eerste formeel vastgelegde definitie is in april 2011 vastgelegd door het open source BIM collectief: A transparent approach that enables all stakeholders to be informed of project methodology, data and results without the need or obligation to use prescribed software. Project stakeholders are free in their choice of software. In practice this means using open BIM standards like IFC, BCF and others.
Programma van Eisen (PvE)	Omschrijft alle eisen en wensen van de gebruiker waaraan het bouwwerk moet voldoen gedurende de levensloop van het gebouw.
Project-management	Het op een zodanige manier organiseren en managen van middelen dat een project wordt voltooid binnen de scope en afgesproken planning en budget.
Serious gaming	Een virtuele nabootsing van werkelijkheid teneinde onbekende en onvermoede proposities te traceren.
Total Cost of Ownership	Een totaal van de directe en indirecte kosten van een project, product of systeem toegepast op de beoogde levensduur.
Virtueel Bouwen	Is een term geworden die gebruikt wordt voor het gehele proces van het opbouwen van een BIM model. Een BIM model is een virtueel model van het werkelijke gebouw. Het bouwen van een echt bouwwerk heet 'bouwen', het bouwen van een virtueel model heet 'virtueel bouwen'. Bij de gebruikers van de term 'virtueel bouwen' draait het dan ook vaak vooral om het proces van samenwerking van partners die aan het virtuele model werken.

