

Plan van Aanpak IFC (voor Infra)

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

OPDRACHT

De opdracht is een Plan van Aanpak op te stellen voor Prioriteit 2 , IFC, van de Bouw Informatie Raad (BIR).

INLEIDING

BuildingSMART is verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de open standaard IFC. Aan de ontwikkeling van deze standaard, bij ISO geregistreerd onder nummer ISO 16739, wordt gewerkt door een kleine groep, hoogwaardige Europese specialisten, die elkaar regelmatig ontmoeten op congressen, werkgroepvergaderingen van BuildingSMART, Encord, 5D Initiatief, etc. Een kleine wereld, met verschillende belangen, waar iedereen elkaar kent en uiteenlopende agenda's worden gehanteerd. Belangen en agenda's zijn niet altijd expliciet, zodat de krachten niet optimaal zijn gebundeld.

PROBLEEMSTELLING

De standaard IFC wordt breed toegepast in de B&U-sector en niet of nauwelijks in de GGW-sector. Om de standaard ook in deze sector te kunnen gebruiken moet deze uitgebreid worden. Dat betekent een investering.

De vraag is of, hoe en in welke mate de BIR daaraan wil bijdragen.

Het Plan van Aanpak doet daarvoor een voorzet.

In het Plan van Aanpak wordt zoveel mogelijk neutraal de belangen van alle bij de ontwikkeling, implementatie en gebruik van de standaard betrokken partijen, geëxpliciteerd en praktische voorstellen gedaan om de agenda's op elkaar af te stemmen.

LEESWIJZER

In dit rapport wordt beknopt in paragrafen de bouwstenen van het Plan van Aanpak beschreven.

In de eerste paragraaf na de leeswijzer wordt de betekenis van afspraken tussen partners in het bouwproces en het gebruik van open standaarden bij management van informatie in de bouw beschreven. In deze paragraaf wordt duidelijk dat uitwisseling van informatie in de bouw verbetert door het maken van gezamenlijke afspraken en toepassing open standaarden.

In de daarop volgende paragraaf wordt de koppeling gelegd tussen de standaard IFC en de strategie van de BIR. De strategie van de BIR is gericht op een optimale uitwisseling en communicatie in het bouwproces. IFC lijkt daarbij onmisbaar.

Daarna wordt beknopt de standaard zelf beschreven. Voor een meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar de bijlage. In deze paragraaf en de bijlage wordt de sterkte en de zwakte van de standaard beschreven. De overallconclusie is dat de standaard zwakke plekken heeft, maar dat er in de bouw geen andere standaard is,

die zo vaak wordt toegepast als IFC en dat met de standaard op de werkvloer naar tevredenheid wordt gewerkt.

IFC wordt ontwikkeld door buildingSMART. Hoe dat in zijn werk gaat staat in de daaropvolgende paragraaf. Omdat in een ander verband, V-Con, in nauwe samenwerking met de specialisten verbonden aan buildingSMART en ook werkzaam aan de doorontwikkeling van IFC, een deel van het nieuwe IFC wordt ontwikkeld, is dat opgenomen in de daarop volgende paragraaf.

Wordt gestreefd naar open standaarden voor uitwisseling informatie en communicatie, dan moet geïnvesteerd worden in de organisatie die daarmee belast is: buildingSMART, zoals in de volgende paragraaf wordt beschreven. Zoals buildingSMART zelf ook beseft is professionalisering van haar organisatie broodnodig. Het doel is een goede werkbare standaard die breed wordt toegepast in de bouw. De ontwikkeling moet dan ook gevolgd worden door een implementatie van de standaard in de software en de processen in de bouw. Daarom wordt ook gepleit voor een overleg tussen de bouwsector, buildingSMART en de software leveranciers. Omdat elke implementatie gepaard gaat met goede communicatie wordt in één paragraaf daarbij stilgestaan.

In de voorlaatste paragraaf worden puntsgewijs bouwstenen van het Plan beschreven. De laatste paragraaf bevat een aantal kanttekeningen voor de middellange en lange termijn. Hierna volgt het voorstel voor Plan van Aanpak.

In het rapport zijn ook nog enkele optionele adviezen opgenomen.

Het rapport wordt afgesloten met kanttekeningen, die meegewogen zijn in de adviezen en een verantwoording.

INFORMATIEMANAGEMENT IN DE BOUW

Een bouwwerk kan geschematiseerd worden in een model. Dit model is de drager van data en informatie over dit bouwwerk¹.

De dataverzamelingen van de beheerders van deze bouwwerken, worden vanuit dit projectspecifieke informatiemodel² gevoed en deze datamodellen worden op hun beurt benut bij besluitvorming over het onderhoud van de bouwwerken.

Het delen en vastleggen van informatie in de modellen, in relatie tot hergebruik, is niet geüniformeerd.

Mocht dit de wens zijn, dan ligt het voortouw daarvoor in handen van de gebruiker. De winst is hogere accuratesse, kortere doorlooptijden en lagere transactiekosten. Voorgesteld wordt dan ook afspraken te maken in de bouwkolom, welke informatie wordt gedeeld en opgeslagen. Dit kan in samenwerking met de ontwikkelaars van de leidraad System Engineering (SE), die dezelfde vragen hebben omdat de huidige versie van SE geen informatiemodel heeft en dit, volgens de ontwikkelaars en de beheerders van asset, een zinvolle uitbreiding is. De resultaten daarvan worden vastgelegd in geüniformeerde leveringsspecificaties van informatie die onderdeel worden van zogenaamde BIM protocollen en/of normen.

¹ Gebouwen, kunstwerken wegen, bruggen, sluisen stuwen, et cetera vallen hier onder het begrip bouwwerk

² Dit wordt momenteel getest in Infra projecten aanbesteed door RWS. Als de standaard om informatie uit te wisselen wordt COINS beproefd.

SE wordt toegepast in de voorbereiding en uitvoering van bouwwerken. De behoefte bestaat het bouwproces, waarop SE wordt toegepast, te documenteren. De documentatie moet betrouwbaar en reproduceerbaar zijn.

Partijen, betrokken bij het bouwproces, willen informatie uitwisselen en willen daarvoor standaarden, normen en protocollen gebruiken. Open standaarden omdat de data dan ook in de toekomst te gebruiken zijn en protocollen en normen omdat uniformering leidt tot minder fouten en een beter verlopend bouwproces. De gebruikers, modellers, constructeurs en facilitair managers etc. moeten de informatie, die uitgewisseld wordt, definiëren en met elkaar afspraken maken welke standaarden daarvoor gebruikt worden.

De internationaal meest gebruikte standaard voor uitwisseling van informatie in de bouw is IFC.

STRATEGIE BIR

De strategie van de Bouw Informatie Raad (BIR) is gericht op verwezenlijking en internationale borging van haar technisch georiënteerde doelen.

De technische doelen van de BIR zijn kernachtig samengevat:

- één taal en taalafspraken om zo relaties te kunnen leggen;
- open standaarden voor de uitwisseling van informatie en communicatie in het bouwproces;
- één uniforme werkwijze volgens de SE systematiek.

IFC is een open standaard om informatie uit te wisselen. IFC wordt, zoals gezegd, dagelijks door gebruikers op de werkvloer wereldwijd toegepast in de B&U-sector. IFC wordt door alle grote softwarepakketten ondersteund.

Gebruik van IFC om de 2^e doelstelling van de BIR te realiseren ligt dan ook voor de hand.

OPEN STANDAARD IFC

In BIM software kan het IFC bestandsformaat gebruikt worden om met andere software geometrie uit te wisselen. In beperkte mate wordt in de beschikbare software het bestandsformaat IFC ook benut, om ook andere informatie dan geometrie uit te wisselen.

De Industry Foundation Classes (IFC) is een neutraal en open bestandsformaat³ voor het uitwisselen van bouwinformatie. IFC is onafhankelijk en niet verbonden aan softwarepakketten. Met IFC kan de gehele bouwkolom communiceren met dezelfde data zonder gegevensverlies, mits IFC wordt ondersteund door het softwarepakket.

Het IFC formaat datamodel is ontwikkeld door buildingSMART International, voorheen de Internationale Alliantie voor Interoperabiliteit (IAI). De IAI is opgericht

³ Een bestandsformaat is de wijze waarop de informatie in een computerbestand binair (tweetaalig getalsysteem, 0 en 1) gecodeerd is. Het bestandsformaat legt vast met welke syntaxis en semantiek de informatie in een reeks enen en nullen wordt vastgelegd en teruggelezen kan worden. De kennis van het formaat is essentieel voor het interpreteren van de gegevens. Gewoonlijk is de kennis vastgelegd in de

om samenwerking in de bouw te vereenvoudigen en tevens een standaard voor het uitwisselen van informatie binnen het Bouwwerk Informatie Model (BIM) te ontwikkelen.

Uitwisseling van resultaten van diverse software met het bestandsformaat IFC wordt 'Open BIM' genoemd. Werken met 'Open BIM' wordt aantrekkelijker, als veel disciplines en partijen betrokken zijn bij een bouwwerk en geen van deze partijen in de markt een dominante positie inneemt. De B&U-sector kent veel partijen, maar geen daarvan is dominant, in tegenstelling tot de GWW-sector. Dit verklaart waarom interoperabiliteit in de GWW-sector tot nu toe anders is opgelost dan in de B&U-sector.

IFC is in de huidige vorm niet geschikt om bouw informatie uit de wereld van de 'Infra' uit te wisselen. Hiervoor moet IFC aangevuld worden.

Voor zover bekend gebruiken de software bedrijven hiervoor de IFC versie IFC2x3. Deze versie is gericht op gebouwen en heeft een beperkte functionaliteit; de versie werd in maart 2013 opgevolgd door de nieuwe versie IFC4, met meer functionaliteit. IFC4 is echter nog in geen enkel softwarepakket toegepast. Als deze nieuwe IFC versie, zoals voor elke nieuwe versie geldt, is toegepast in de software die gebruikt wordt in de dagelijkse processen in de bouw, kan in de praktijk de meerwaarde van de aanvulling/uitbreiding getest worden.

Uitbreiding van IFC, zodat de standaard ook in de GWW-sector toegepast kan worden, is alleen zinvol indien de standaard ook opgenomen wordt in de softwarepakketten. Het is dan ook belangrijk hierover met de softwareleveranciers overleg te voeren. Door 5 grote Europese bouwers (zie *kanttekeningen*) is dat onderkend en zij voeren al enkele jaren een dialoog (5D initiatief) met de grotere softwareleveranciers over hun wensen.

Aanbevolen wordt te verkennen of dit overleg uitgebouwd kan worden tot meer partijen uit de bouw.

In dat geval is het zinvol de wensen en de eisen van de gebruikers van IFC te inventariseren, te prioriteren en (internationaal) te delen met de ontwikkelaars van IFC (buildingSMART Benelux en International) en de partijen die IFC in hun software uiteindelijk moeten implementeren.

Softwareleveranciers aarzelen met aanpassingen omdat, enerzijds de wensen van de gebruikers niet uniform en breed gedragen, maar zeer versnipperd zijn en anderzijds aanpassingen in relatie tot bijvoorbeeld interoperabiliteit hun verdienmodel beïnvloedt.

BUILDINGSMART

BuildingSMART is een vereniging met een dagelijks bestuur en een Raad van Toezicht. BuildingSMART professionaliseert in de komende jaren, momenteel werken ze met chapters, vrijwilligers en academies. In de toekomst willen ze werken met consortia, betaalde staf en de markt. Een beschrijving van de nieuwe structuur staat in 'The Way Forward', buildingSMART, mei 2013.

Onder de Raad en het dagelijks bestuur functioneren zogenaamde virtuele 'rooms'. De 'rooms' zijn de 'Process room', de 'Product room', de 'Infrastructure room' en de 'Technical room'. In de 'Process room' worden de processen per discipline beschreven en gecoördineerd tussen de verschillende disciplines. In de 'Product room' wordt de bibliotheek ontwikkeld en de daarop gebaseerde productencatalogus. In de 'Infrastructure room' worden de processen van de verschillende bij een bouwwerk betrokken disciplines beschreven. In de 'Technical room' worden de standaarden gebouwd op basis van de informatie uit de 'Process, Product en Infrastructure rooms'. ISO registreert de standaard ontwikkelt in de 'Technical room'. In 'The Way Forward' staan de voorgenomen en lopende activiteiten van de diverse 'room's beschreven. Na ontwikkeling van de standaard worden de technische specificaties opgesteld voor de software ontwikkelaars.

Onlangs is buildingSMART gestart met de ontwikkeling van IFC5. Deze versie richt zich vooral op de toevoeging van 'Infra'. In het Plan van Aanpak van de realisatie van deze versie van buildingSMART, worden verschillende activiteiten onderscheiden. Eén van de activiteiten is de ontwikkeling van het zogenaamde Aligment voor 'Infra' en 'Spatial reference'. Het Aligment voor wegen maakt integraal onderdeel van uit van alignement voor 'Infra'. Het chapter Benelux van buildingSMART heeft zich voorgenomen dat onderdeel te adopteren en hebben daarvoor sponsors gezocht. In oktober jl. is op de buildingSMART bijeenkomst in München tussen partijen, die daarvan de meerwaarde erkennen en bijdragen aan de financiering, een MOU gesloten.

In buildingSMART-verband wordt, zoals gezegd, gewerkt aan IFC5, de opvolger van IFC4. IFC5 kan toegepast worden in Infra projecten. In IFC5 wordt de semantiek van infrastructurele objecten opgenomen en kan meer informatie dan geometrie worden uitgewisseld. Op dit punt lopen de visies dus uiteen. IFC kan, zoals gezegd, worden benut bij uitwisseling van meer informatie van het bouwproces dan louter geometrie. Opdrachtgever RWS wil echter IFC alleen maar benutten voor de uitwisseling van geometrie. Vandaar dat 'slechts' alignement voor Infra wordt ontwikkeld. Maar daarmee wordt wel een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van IFC5 geleverd.

BuildingSMART, chapter Benelux, stelt voor een werkgroep te vormen. In regelmatige bijeenkomsten kan de werkgroep zogenaamde user-cases, projecten uit de dagelijkse praktijk, aandragen. De concepten van IFC5 kunnen in deze user-cases getest en in breed verband gereflecteerd worden. De werkgroep formuleert de eisen die vanuit de verschillende disciplines, de gebruikers actief in de bouwkolom, worden gesteld. Ze stellen ook voor een platform voor overleg met de software-industrie in te richten.

Aanbevolen wordt als BIR bij deze werkgroep aan te sluiten en de krachten te bundelen. In dat geval moeten de leden van de BIR en de bij haar aangesloten partijen in buildingSMART investeren. De randvoorwaarde is dan dat buildingSMART International en Benelux professionaliseert.

In het verleden liepen veel werkgroepen vast omdat men niet beschikte over data uit de praktijk bij het testen. Het ter beschikking stellen van dat bleef uit omdat zij

inzicht geven in de bedrijfsprocessen bij de opdrachtgever en/of de opdrachtnemer. In sommige gevallen zijn deze werken namelijk nog niet afgerond en in andere gevallen wordt door opdrachtgever en/of opdrachtnemer om uiteenlopende redenen de data afgeschermd.

Indien in één werkgroep binnen de Nederlandse bouwsector wordt samengewerkt en bijgedragen wordt aan de ontwikkeling van IFC, dan moeten de partijen ook actuele data beschikbaar stellen.

V-CON

Onder de vlag van de Europese commissie is een project gestart dat BIM technologie in de wegensector wil standaardiseren en implementeren om de efficiëntie en effectiviteit van Nationale Wegen Autoriteiten te verbeteren door data-uitwisseling in deze civiele infrastructuursector te verbeteren. Het initiatief staat bekend onder de afkorting V-Con.

V-Con beoogt twee doelen. Het eerste doel is het ontwerp van een gestandaardiseerde informatie en data uitwisselingsstructuur. Het tweede doel is het aanschaffen en testen van software die voldoet aan deze structuur. De resultaten worden beproefd in 2 grote infrastructuur projecten in Nederland en Zweden. Het resultaat is een conceptversie van een standaard die in een zogenaamde precommerciële inkoopprocedure wordt beproefd.

Het werk wordt in 5 werkpakketten uitgevoerd.

In een van de werkpakketten, standaardisatie, is gekozen een investering in:

1. Ontwikkeling van één taal en taalafspraken voor een nationale bibliotheek voor rijkswegen⁴;
2. Uitbreiding van IFC, met IFC voor wegen door de ontwikkeling van alignement voor wegen.

Eric Lebeque, één van de specialisten van CSTB, heeft van V-Con de opdracht gekregen het zogenaamde Alignement voor IFC voor rijkswegen te ontwikkelen. Het product van Eric Lebeque wordt ingebracht bij buildingSMART en het concept wordt rond eind 2014 opgeleverd.

RWS brengt de semantiek van Rijkswegen onder in een RWS bibliotheek . Voor een 3Dview zal een beroep worden gedaan op de standaard IFC. Voor de uitwisseling van informatie tussen het model van de ontwerper en de uitvoerder en haar eigen beheer- en onderhoud databases is gekozen voor COINS.

Op deze wijze benut RWS de taal en taalafspraken over de vorm van IFC. Ze neemt deze afspraken niet op in haar bibliotheek, maar verwijst door naar IFC. Omdat in

⁴ De RWS bibliotheek bevat louter de concepten die in haar werkveld worden gebruikt. De bibliotheek is verbonden met CB-NL en maakt daarvan gebruik voor zover de concepten niet uniek zijn voor RWS. Unieke concepten vinden hun plek in de RWS bibliotheek. In de praktijk is de CB-NL echter nog niet beschikbaar en heeft RWS een bibliotheek gebouwd, die nu alle relevante concepten die voorkomen in de DBFM contracten die zijn afgesloten, bevat. De afstemming tussen deze bibliotheek en CB-NL vraagt aandacht. Het kan bijvoorbeeld niet zo zijn dat de taxonomie tussen beide bibliotheek verschillen vertoont.

IFC voor wegen deze taal en taalafspraken echter ontbreken, heeft Eric Lebeque de opdracht gekregen IFC op dat punt aan te vullen.

BIM en GIS

De werelden van BIM en GIS naderen en overlappen elkaar. Beide zijn gebaseerd op coördinatensystemen. GIS wordt toegepast op een schaalniveau van hoofdzakelijk 1:1.500 tot 1:25.000, BIM op een meer gedetailleerd schaalniveau. Met GIS kunnen in de ruimtelijke omgeving geografische objecten en topologische netwerken worden vastgelegd. GIS werkt met functies. GIS werkt met diverse (open) standaarden, waaronder CityGML. De standaarden zijn in beheer bij OGC, een zusterorganisatie van buildingSMART.

De overeenkomsten en verschillen tussen CityGML en IFC zijn in diverse artikelen in kaart gebracht bij gebruik in de infrastructuur. In de GIS wereld wordt naast CityGML ook de (open) standaard LandXML toegepast. Deze standaard heeft kenmerken van IFC en CityGML, maar ook andere standaarden. LandXML wordt sinds november 2012 echter niet meer ondersteund.

Tussen beide buildingSMART en OGC bestaat contact. Ze werken gezamenlijk aan alignement voor IFC Infra voor IFC als wel CityGML.

COMMUNICATIE EN IMPLEMENTATIE

Het is duidelijk dat Eric Lebeque en zijn collega-ontwikkelaars van IFC deel uit maken van een kopgroep, die, als er niet voldoende aandacht aan gegeven wordt, losraakt van het peloton, de gebruikers.

In CB-NL wordt dit probleem ook onderkend en er wordt dan ook maximaal aangestuurd op openheid, transparantie en kennisdoorzet en -overdracht.

Bij de ontwikkeling van IFC is de transparantie minder; kennisdoorzet en -overdracht vindt slechts in beperkte kring plaats. Op de website van buildingSMART zijn in beperkte mate de relevante documenten, inclusief hun status, eenvoudig terug te vinden. Deze omissie wordt onderkend en heeft de aandacht. De stand van zaken van de implementatie van de vernieuwde IFC schema's in de software is helemaal niet gedocumenteerd. Hierin moet verandering komen.

De middelen van buildingSMART zijn echter beperkt en de ontwikkeling is afhankelijk van de inzet van vrijwilligers, die te maken krijgen met uiteenlopende belangen van gebruikers en software leveranciers.

Voor een optimaal resultaat moet de Nederlandse bouw dan ook investeren in buildingSMART (capaciteit en middelen). Dan kan ze ook eisen dat de organisatie professionaliseert.

Het resultaat is een verbeterde standaard, die breed in de bouw toegepast kan worden. De standaard kan onderdeel uitmaken van leveringsspecificaties van de opdrachtgevers. Een goed voorbeeld daarvan is de BIM-norm van de Rijksgebouwendienst.

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

Het verdient aanbeveling de ontwikkeling van de standaarden één op één te implementeren in de leveringspecificaties. Deze specificaties zijn de eindverantwoordelijkheid van de opdrachtgever, maar de opdrachtnemer zou bij het ontwerp en herziening van deze specificaties betrokken kunnen worden.

BOUWSTENEN PLAN VAN AANPAK

Bovenstaande analyse geeft bouwstenen voor een Plan van Aanpak:

- Leg verbindingen, sluit allianties, benut bestaande kennis en ervaring;
- Sluit je aan bij lopende internationale initiatieven en versterk deze initiatieven van binnen uit;
- Vergroot het draagvlak van ontwikkeling, sluit consortia die vraag gestuurd de ontwikkeling mogelijk maken;
- Zorg voor aansluiting van het peloton bij de kopgroep, draag actief kennis en ervaring uit, zorg voor kennisinfrastructuur;
- Geef meer aandacht aan de plannen en de resultaten, vergroot de transparantie;
- wissel resultaten, best practices, uit;
- Geef de gebruikers de kans hun wensen te formuleren;
- Dé markt voor wegen zijn gemeenten en provincies;
- Biedt ruimte voor pragmatische oplossingen, die direct in het dagelijks werk toegepast kunnen worden;
- Schep de condities dat getest kan worden met echte data;
- Zorg voor aansluiting tussen de resultaten van ontwikkeling standaarden en de specificaties zoals deze aan de markt worden verstrekt;
- Zorg voor een dialoog en voer deze door in Nederland en in Europa en start daarmee in de bekende gremia.
- Organiseer de dialoog met de software industrie.
- Werk toe naar afspraken over de implementatie van de nieuwste ontwikkelingen in de software.

Bovengenoemde bouwstenen kunnen, zonder de specifieke belangen en strategische keuzes uit het oog te verliezen, in nauwe samenwerking met BuildingSMART worden opgezet. Bij de dialoog met de software industrie ligt het voor de hand het netwerk, dat in het 5D initiatief, een platform van 5 grote Europese aannemers en grote software ontwikkelaars, is ontwikkeld, te benutten.

EPILOOG

IFC wordt ontwikkeld in de gedateerde programmeertaal. Er wordt momenteel met modernere talen gewerkt, die meer flexibiliteit hebben. Bij CB-NL wordt gewerkt met een taal, die het mogelijk maakt het met gedistribueerde bibliotheken te werken. Hierdoor behouden bestaande bibliotheken hun autonomieit.

Daarnaast hebben experts kritiek op het de vaste objectdecompositie zoals opgenomen in IFC. Elke expert hanteert zijn eigen decompositie. Omdat decomposities niet geüniformeerd zijn kunnen oude decomposities niet hergebruikt worden en wijzen gebruikers IFC af.

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

Door een projectorganisatie van een bouwwerk, die system engineering toepast, wordt naar eigen inzichten een decompositie ontworpen. Vandaar dat hoofdstuk over een informatiemodel nog niet is opgenomen in de leidraad System Engineering. Aanbevolen wordt bovenstaande kritiek te bundelen en te redigeren als een bijdrage aan een brede, principiële discussie. Zolang deze discussie niet gevoerd is, wordt pragmatisch gekozen voor de ingeslagen weg, de oude schoen wordt niet weg gegooid voordat we nieuwe hebben en de oude schoen blijft in stand en wordt opgelapt met de nieuwste technieken.

Standaarden zijn in beheer bij NEN, CEN of ISO.

De standaarden, waaraan de BIR bijdraagt en welke gebruikt worden in de Nederlandse bouwkolom, kunnen na ontwikkeling beheerd worden door internationale instituten, zoals ISO en CEN. NEN neemt aan beide deel.

De financiering van standaarden in beheer bij NEN, CEN en ISO is geregeld.

Om voor EU financiering in aanmerking te komen wordt expliciet CEN geëist. Maar ook tactisch lijkt het verstandig CEN te kiezen in plaats van ISO. Van CEN normen gaat een bindende werking uit. Vandaar dat programma's waarin CEN normen worden ontwikkeld voor subsidiering door de EU in aanmerking komen. Het kan dus handig zijn eerst een CEN norm te ontwerpen, die later wordt omgebouwd tot ISO norm. Overigens werken ISO, CEN en NEN nauw samen.

Het Forum Standaardisatie heeft een aanpak voor het beheer van open standaarden uitgewerkt: (http://www.forumstandaardisatie.nl/nc/themas/adoptie-implementatie-en-gebruik/beheer-van-standaarden/?sword_list%5B0%5D=bomos).

VOORSTEL PLAN VAN AANPAK

1. Benut als BIR de ontwikkelingen binnen V-Con en buildingSMART. Sluit met deze partijen allianties, versterk elkaar, benut de bestaande kennis en ervaring, voorkom dubbels.

Binnen de allianties vindt de productontwikkeling plaats. De MOU 's, gesloten in oktober 2013 in München, zijn goede voorbeelden hiervan. De productontwikkeling is gefinancierd in de MOU 's.

Actie: BIR sluit allianties; programmabureau bereidt voor en voert uit.

De kosten zijn in kind uren. Er zijn geen extra out of pocket kosten.

2. Wordt lid van buildingSMART.

Actie: Leden van BIR, alsmede bedrijven en organisaties die deelnemen aan de onder de vlag van de BIR lopende initiatieven, worden individueel lid.

Draag bij aan de professionalisering van buildingSMART international en Benelux, van binnen uit.

De kosten zijn lidmaatschap, verschillend per partij. Daarboven op komen de bijdragen in tijd aan werkgroepen, commissies etc.

3. Stel centraal in de BIR één visie op namens Nederland en communiceer deze visie decentraal in Nederland en daarbuiten.

Actie: BIR stelt de visie vast die door het programmabureau wordt voorbereid (deze actie loopt inmiddels). De visie wordt uitgedragen door de leden van de BIR en de bij de BIR aangesloten branches.

De communicatie van de doelen kan door één of meer partners van de BIR, afhankelijk van de relatie met de Europese partners, namens de Nederlandse bouwkolom in deze gremia plaats vinden

Geadviseerd wordt dat de BIR haar doelen internationaal deelt met haar Europese partners, zoals buildingSMART, CEDr, 5D Initiatief en Encord.

De kosten hiervan zitten in de vigerende begroting van de BIR.

4. Door publicatie van IFC4, dat gericht is op gebouwen, ligt de prioriteit nu bij IFC voor 'Infra'. De ontwikkeling van IFC voor 'Infra' vindt plaats onder de verantwoordelijkheid van buildingSMART international. BuildingSMART heeft daarvoor een organisatie in het leven geroepen, via welke organisatie Nederland haar input kan aanleveren. De input wordt voorbereid in een in Nederland op te stellen werkgroep, die valt onder buildingSMART Benelux.

Het advies is dat de BIR een alliantie aangaat met buildingSMART chapter Benelux om samen een werkgroep van geïnteresseerde gebruikers op te stellen, waarin de BIR en buildingSMART Benelux nauw samenwerken. De werkgroep krijgt de opdracht de wensen/eisen te formuleren, deze op elkaar af te stemmen, daarbinnen prioriteit toe te kennen, de user-cases vanuit Nederland te definiëren, de testen met de concept producten uit te voeren, te reflecteren en te delen. Ook de in V-Con verband uitgevoerde testen, kunnen in deze werkgroep worden voorbereid, gedeeld en gereflecteerd.

Via de Nederlandse vertegenwoordiger(s) wordt door de werkgroep input aan de Technische Managementgroep en de Gebruikersgroep van IFC voor Infra van buildingSMART international.

De werkgroep zou in 2014 en 2015 maximaal 8 keer per jaar bij elkaar kunnen komen. De werkzaamheden worden hierbij voor eigen rekening uitgevoerd, tenzij anders wordt afgesproken.

Voorzitterschap en secretariaat werkgroep wordt verzorgd door het programma-bureau in opdracht van de BIR en buildingSMART Benelux. Het wordt aanbevolen de programmaleiding te laten uitvoeren door een onafhankelijk voorzitter, die beschikt over helicopterview en welke in staat is belangen te verbinden en aan te sturen op een gemeenschappelijke agenda. Belangenverstrengeling en verborgen agenda's dienen niet te worden getolereerd.

Mocht de werkgroep adviseren voor aanvullende wensen voor wat betreft de standaard dan zal daarvoor aanvullend financiering voor moeten worden gevonden. De planning is afhankelijk van de beschikbare middelen en tijd van de experts en kan korter worden door meer middelen en grotere inzet van menskracht.

De leden van de werkgroep zouden gekozen moeten worden uit de gehele bouwkolom, met een evenwichtige verdeling tussen enerzijds GWW en B&U, en anderzijds Civiele techniek, Bouwkunde en Installatie techniek.

- 5. Advies: Stel met ingang van 2014 een platform samen, waarin de dialoog wordt gevoerd tussen leden van bovengenoemde werkgroep en vertegenwoordigers van de softwarebranche.*

Het platform kan discussiëren over de ontwikkelingen aan IFC, COINS, bibliotheken, de testen (user-cases) en de wensen/eisen aan de software vanuit de gebruikers, de specificaties voor de software ontwikkelaars, de 'model view' definitie (MDV, de eisen voor data-uitwisseling); tegelijkertijd zou ook gesproken kunnen worden over de voorwaarden in de contracten die op de markt gebracht worden, met betrekking tot de ICT en de voorgenomen marktbenadering vanuit V-Con (stap 3).

Het platform levert input voor de Technische Managementgroep en de Gebruikersgroep van buildingSMART International.

Dit platform zou 4 keer per jaar bijeen kunnen komen; de programmaleiding

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

en het secretariaat dient te worden verzorgd door de voorzitter van bovengenoemde werkgroep, die samen met een afvaardiging van bovengenoemde werkgroep en vertegenwoordigers vanuit de software industrie met elkaar het platform vormen. Deelname door vertegenwoordigers van de software industrie zal voor hun eigen rekening zijn. Zorg voor een verbinding tussen de resultaten en activiteit van dit platform en het 5D Initiatief.

6. *Advies: Ontwikkel een visie over beheer- en ontwikkeling standaarden. Baseer de visie op het werk van Forum van Standaardisatie. Stem daarbij af met de andere initiatieven van de BIR. Het programmabureau zal tot taak hebben de visie te ontwikkelen.*

Beheer kan internationaal uitgevoerd worden door CEN en/of ISO. De ontwikkeling kan ook internationaal plaats vinden door buildingSMART, maar dan moeten planning en financiering wel geborgd zijn. Omdat BuildingSMART is gestart met de professionalisering van haar organisatie, kan zij in de toekomst waarschijnlijk aan deze eisen voldoen.

Tot zover het (concept) Plan van Aanpak

OPTIONEEL

Naast bovengenoemde adviezen⁵ worden ook de navolgende punten in overweging gegeven:

- a) De gezamenlijke werkgroep van buildingSMART Benelux en de BIR zou samen kunnen werken met de ontwikkelaars van de leidraad System Engineering met betrekking tot de ontwikkeling van een SE informatiemodel.

Geadviseerd wordt deze kans te benutten. De drie prioriteiten van de BIR zijn zo maximaal aan elkaar gekoppeld.

- b) De werkgroep zou zich ook kunnen buigen over de vraag hoe het alignement voor wegen uitgebreid kan worden naar wegen op provinciaal- en gemeentelijk niveau, daar is namelijk meer gedetailleerde informatie noodzakelijk. De werkgroep zou hiervoor pragmatische, tijdelijke oplossingen kunnen aandragen en testen.

Het advies is deze werkwijze te verkennen.

- c) Uit de evaluatie van de van successen en teleurstellingen van initiatieven van oudere datum is gebleken dat, bij het testen van softwareproducten gebaseerd op open standaarden, het liefst gebruik gemaakt wordt van echte data, maar dat bijna nooit, om uiteenlopende redenen, daarover beschikt kan worden.

Het advies is bij de start van deze werkgroep zodanige condities te scheppen dat toch van echte data gemaakt kan worden.

Omdat definities, relaties en eigenschappen van de vastgelegde informatie in de vorm van concepten wordt vastgelegd in CB-NL, wordt geadviseerd intensief af te stemmen met de projectorganisatie van CB-NL.

- d) Een taak van de werkgroep zou ook kunnen zijn een plan op te stellen en te laten uitvoeren, om de kennis en ervaring over IFC onder de gebruikers te vergroten, waarbij de werkgroep wordt uitgedaagd daar vernieuwende digitale concepten in te betrekken.

Het advies is de haalbaarheid van een lerende digitale gemeenschap, "een learning community", te verkennen.

- e) *In overweging wordt gegeven een werkgroep op te stellen die condities schept waaronder de standaarden direct geïmplementeerd kunnen worden in de technische leveringspecificaties van de opdrachtgevers.*

⁵ Voor de activiteiten die bij opvolging van de optionele adviezen moeten worden uitgevoerd, zijn (nog) geen kosten geraamd.

De werkgroep kan geleid worden door een vertegenwoordiger van de opdrachtgevers. Aan de werkgroep nemen vertegenwoordigers van zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers deel.

- f) Overweeg of het zinvol is een werkgroep in te stellen van geselecteerde experts, dat de model definitie verzorgt voor IFC5.*

Hun opdracht is het deel dat voor Infra belangrijk is in te kaderen, zodat gericht ondersteuning van de software leveranciers daarvoor kan worden verkregen.

Deze werkgroep kan 6 keer per jaar bijeenkomen; de programmaleiding en het secretariaat zou kunnen vallen onder de verantwoordelijkheid van de bovengenoemde programmaleider.

De experts worden op naam⁶ uitgenodigd. Voorgesteld wordt dat zij hiervoor een vergoeding krijgen.

⁶ Steller heeft de beschikking van een overzichtelijk lijstje met potentiële kandidaten.

KANTTEKENINGEN

- * Het beleid van de Overheid is zoveel mogelijk gebruik te maken van *open* standaarden, *open* bronnen en *open* data;
- * Overheidsbeleid kan onderdeel zijn van de contracten tussen de overheid en partijen die voor haar werken;
- * IFC is een *open* standaard voor de uitwisseling van bouwinformatie⁷;
- * Partijen die voor de overheid werken en bouwinformatie uitwisselen, kunnen dus gehouden worden te werken met de open standaard IFC, mits de software, die deze standaard heeft geïmplementeerd, beschikbaar is;
- * Met software, dat door IFC wordt ondersteund, kan technische- en praktische informatie worden uitgewisseld;
- * IFC werkt met een template, welke kan worden gevuld, maar niet gewijzigd. In die zin is IFC niet flexibel. Dit is één van de redenen waarom bouwers nu kiezen voor het commerciële product Relatics, dat ook SE ondersteunt en waarmee de modelleur zelf zijn eigen projectspecifieke template kan ontwerpen;
- * IFC kent taal en taalafspraken. Deze zijn beperkt, voor typische GWW attributen ontbreken ze bijvoorbeeld. CB-NL kent meer taal en taalafspraken. Indien alle taal en taalafspraken gebruikt in IFC ook bekend zijn in CB-NL, kan IFC naar CB-NL exporteren, maar andersom niet;
- * IFC wordt veel toegepast in de B&U sector (gebouwen);
- * De Infra wereld beschikt nog niet over een internationaal erkende open standaard die toegepast en getest is op commerciële software. Het huidige IFC is namelijk niet toereikend om informatie uit te wisselen in zogenaamde Infra projecten. De standaard moet dan ook aangevuld worden. In Nederland wordt op beperkte schaal een andere standaard voor uitwisseling gebruikt, namelijk COINS. Met deze standaard kan alle informatie uitgewisseld worden, met uitzondering van geometrie. Om geometrie uit te wisselen maakt zij gebruik van IFC;
- * IFC is geregistreerd als ISO-standaard (ISO 16739);
- * De ISO standaarden zijn, net als de NEN standaarden, niet vrij en kosteloos te downloaden, dit in tegenstelling tot open standaarden;
- * IFC wordt ontwikkeld door buildingSMART International (BS). BS is een vereniging waarvan iedereen, werkzaam in de bouw en/of software-industrie, lid kan worden. BS is hét platform van experts, dat verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van IFC. BS beschikt over een organisatiemodel om te ontwikkelen, te testen en te valideren;
- * BuildingSMART (BS) is een wereldwijde alliantie, die het gebruik van open en internationaal erkende standaarden in BIM in de bouw bevordert. BS heeft een Dagelijks Bestuur en een Raad van Toezicht. Daaronder functioneren twee comités, de Internationale Technische Management Groep (ITM) en de

⁷ geometrie en zogenaamde platte data.

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

Internationale Gebruikers Groep (IGM). Onder deze comités hangen weer subcomités.

BS heeft mei van dit jaar haar beleidsplan, 'The way Forward' gepubliceerd, waarin op een basis van een sterke zwakte analyse haar organisatie herzielt. Ze wil professionaliseren.

De Raad wordt gevormd door 13 regionale allianties. Elke regionale alliantie heeft een vertegenwoordiger en draagt financieel bij aan de dekking van de kosten van BuildingSMART. BuildingSMART chapter Benelux is een regionale alliantie, die geen deel uit maakt van de Raad, omdat het chapter de daarmee gemoeide kosten (nog) niet kan opbrengen.

BuildingSMART is als Vereniging afhankelijk van de financiering en *in kind* medewerking van experts en gebruikers. Iedereen kan lid worden van BuildingSMART. De middelen zijn beperkt en de medewerking is grotendeels vrijwillig, zodat het tempo van de ontwikkeling van de standaard een risico is. In het beleidsplan wordt dan ook voorgesteld te werken met consortia, betaalde staf en de markt. De ontwikkeling van de standaarden vindt dan professioneler en meer markt gestuurd plaats.

- * Het tempo van de ontwikkeling van open standaarden door BuildingSMART wordt bepaald door de beperkt beschikbare middelen, afhankelijk van zogenaamde projectfinanciering en prioriteitstelling, dan wel de beschikbaarheid van leden voor ontwikkeling, review en testen;
- * Vijf Europese wegbeheerders, waaronder RWS, streven naar uitbreiding open formaten voor uitwisseling van informatie. In een samenwerking, bekend onder de naam V-Con, is een zogenaamde hybride strategie ontwikkeld, waarbij tegelijkertijd wordt gewerkt aan COINS en IFC. Met beschikbare middelen wordt bijgedragen aan de inhoudelijke ontwikkeling van IFC5. Omdat COINS geen geometrie ondersteunt, maar daarvoor leunt op IFC, is het absoluut noodzakelijk IFC door te ontwikkelen indien een 3D view gewenst is. Resultaten worden internationaal in CEDr verband getest;
- * Binnen BS bestaat het initiatief IFC voor Infra: 'BuildingSMART Roadmap 2016 for infrastructure (concept, 26-03-2013), IFC5 genaamd;
- * Zoals IFC voor bruggen, is IFC voor wegen onderdeel van IFC voor Infra. In de Roadmap wordt dat onderkend en wordt er gesproken van Construction of roads (user-cases);
- * In opdracht van V-Con wordt een Plan van Aanpak opgesteld voor de IFC alignement voor wegen;
- * CB-NL maakt voorlopig voor de vorm gebruik van taal en taalafspraken van IFC en verwijst hiervoor naar IFC. Omdat voor wegen de taal en taalafspraken ontbreken, is opdracht verstrekt dit aan te vullen;
- * BuildingSMART chapter Benelux heeft het onderdeel 'Alignement voor Infra' (breder dan wegen) geadopteerd en daarvoor sponsoren gezocht. Tijdens de BS bijeenkomst deze maand in München, is een MOU ondertekend waarin de financiering daarvan is geregeld;
- * BuildingSMART lijkt de aangewezen instantie om de regie over de technische aanvulling te verzorgen;

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

- * Mocht BuildingSMART betrokken worden bij de ontwikkeling, wordt in overweging gegeven de positie van het chapter Benelux te versterken en zitting te nemen in de Raad en, indien mogelijk, in het dagelijks bestuur van buildingSMART international;
- * De standaard IFC5, moet uiteindelijk het predicaat ISO verkrijgen. Ontwikkeling en registratie zijn twee parallel lopende sporen;
- * IFC voor wegen is onderdeel van IFC voor Infra en wordt eind 2014 opgeleverd. IFC voor Infra wordt op zijn vroegst begin 2017 opgeleverd. Registratie volgens ISO is begin 2018. Daarna zal de software industrie, op zijn vroegst in 2018, gaan implementeren, tenzij zij op een ander manier geprikkeld worden daarmee eerder te starten;
- * Implementatie van IFC voor wegen, wat door de software industrie eerder dan 2018 wordt geïmplementeerd, wordt bevorderd door stap 3 van V-Con, de aanbesteding van het product IFC voor wegen;
- * De grote aannemers in Europa hebben een open netwerk (5D initiatief en Encord) met softwareleveranciers. Medewerkers van deze aannemers zijn actief betrokken bij het BS netwerk, en spelen een rol in de ontwikkeling van IFC voor Infra;
- * Beide initiatieven, 5D en Encord, zijn genomen om het bouwproces door optimale inzet van ICT te verbeteren en te versnellen. In een dialoog met de software industrie hopen zij dat in de toekomst de software beter aansluit bij hun gezamenlijke wensen;
- * Het verbinden van de initiatieven van de Europese wegbeheerders en de aannemers lijkt voor de hand liggend. Daarmee kiezen de aannemers impliciet en expliciet voor uitwisseling van informatie in bouwprojecten met wegbeheerders met open standaarden en erkenning voor hun wederzijdse belangen, voor zover die niet samenvallen. Het zou een grote stap voorwaarts zijn als dit expliciet de strategie wordt in het 5D initiatief en Encord. Hiermee zou door opdrachtgevers en opdrachtnemers een krachtig Europees signaal gegeven worden naar de software leveranciers;
- * In Encord en 5D initiatief hebben de grote Europese aannemers hun wensen en eisen aan software geordend verstrekt aan de leveranciers. Deze wensen en eisen vormen de impliciete basis voor een wensenpakket voor IFC, maar de andere partners in de bouwkolom moeten daarbij nog betrokken worden. Het is raadzaam dit te organiseren in Nederland, door NEN, BS en BIR gezamenlijk en dit internationaal te delen (BuildingSMART international en ISO);
- * De heroverweging zou bij voorkeur in BS international verband moeten plaats vinden, maar Nederland kan het voortouw nemen;
- * Bij de ontwikkeling van IFC voor Infra zijn 3 bouwstenen te onderscheiden, waaraan alle 3 moet zijn voldaan wil IFC voor Infra gebruikt kunnen worden :
 - a. Product breakdown system (PBS);
 - b. Spatial reference system;
 - c. Alignement.
- * Het PBS schema in IFC is gekoppeld aan de in bSDD en CB-NL. Het schema voor IFC voor Infra moet deels nog ontwikkeld worden. Het ligt voor de hand af te stemmen wie wat doet. Over en weer kan gebruik gemaakt worden van elkaars resultaten. Omdat PBS principieel raakt aan bSDD, dan wel CB-NL, is

- het begrijpelijk dat binnen de organisaties die daarvoor verantwoordelijk zijn, de behoefte bestaat de regie te voeren;
- * Het voorstel voor het 'Alignement' is in concept gereed en stond geagendeerd voor de BS meeting van 8 oktober jl., evenals het financieringsplan. De financiële- en de inspanningsverplichtingen maken onderdeel uit van de getekende MOU;
 - * De bouwsteen 'Spatial reference system' is onderdeel van de aanpak van 'Alignement voor Infra';
 - * Bij de ontwikkeling van 'Alignement voor Infra' wordt samengewerkt met OGC (de collega van buildingSMART in de GIS wereld). In de studie naar oplossingen voor 'Alignement voor Infra' wordt onder meer LandXML betrokken.
 - * Het 'Alignement voor Infra', inclusief de eisen aan de software leveranciers (MDV) wordt eind 2014 opgeleverd.
 - * Geraadpleegde experts pleiten vóór het tegen het licht houden van een aantal uitgangspunten, zoals bijvoorbeeld de impliciete opname eigenschappen in de klassen, zoals die nu voorkomen in IFC. Het valt te overwegen deze twijfels te kanaliseren door ze op hun waarde te schatten en uit te zoeken wat in brede zin de consequenties, dus ook de gevolgen, van deze herzieningen c.q. aanpassingen zouden zijn. Het lijkt echter pragmatisch de doorontwikkeling van IFC en deze basale heroverweging parallel uit te voeren.

BIJLAGE

Voor het BIM worden een drietal uitwisselingsstandaarden ontwikkeld, namelijk:

1. Industry Foundation Classes (IFC; ISO 16739), object gerelateerde informatie;
2. International Framework for Dictionaries (IFD; ISO 12006-3), product gerelateerde informatie;
3. Information Delivery Manual (IDM), proces gerelateerde informatie.

De toevoeging ISO betekent dat door de Internationale Standaardisatie Organisatie (ISO) de standaard geregistreerd is en in *een vorm* is gepubliceerd. Publicatie vindt plaats nadat een procedure is doorlopen waarin een technisch comité, samengesteld uit internationale experts, een allesbepalende rol speelt. Vernieuwde versies van IFC worden bij ISO geregistreerd. De ISO erkenning vindt in stappen plaats en loopt parallel aan de ontwikkeling van IFC.

IFC kent haar eigen taal en taalafspraken en deze zijn verwerkt in een template. Deze template is te beschouwen als bevroren. Bij gebruik van IFC moet de bevroren template gebruikt worden; de gebruiker kan deze template invullen, maar niet wijzigen. Op dat punt is IFC niet flexibel. Modelleurs kunnen dus niet hun eigen template ontwerpen.

In de ontwikkeling van IFC voor Infra, wordt de bestaande template dan ook uitgebreid, inclusief de definities van de inhoud en de relaties daartussen.

Een bibliotheek als CB-NL bevat veel meer taal en taalafspraken. Export van een IFC file naar CB-NL behoort wel tot de mogelijkheden, maar andersom niet.

Uit commerciële software kan met het bestandsformaat IFC een file gemaakt worden. Elke discipline in de bouw werkt het liefst met haar favoriete software. Indien deze software een bestand in IFC kan exporteren, kunnen de resultaten van de verschillende software pakketten in één 3D view verwerkt worden. Door zogenaamde model-checkers, kunnen dan ook contoles worden uitgevoerd.

Uitwisseling van resultaten van diverse software met het bestandsformaat IFC wordt 'Open BIM' genoemd. 'Open BIM' past ook open standaarden zoals BCF (BIM Collaboration Format) toe. Deze standaard maakt gebruik van modellen in een virtuele omgeving laagdrempelig, omdat handmatig in de platte tekst correcties kunnen worden aangebracht, die door de modelleur verwerkt kunnen worden.

Validatie van data in de IFC files is een *must*. In de dagelijkse praktijk heeft dat hoge prioriteit; kleine, subtiele verschillen kunnen grote gevolgen hebben.

IFC bestanden bevatten data die geëxporteerd kunnen worden naar databases.

Plan van Aanpak voor Prioriteit 2, IFC van de BIR

Data kan ook opgeslagen worden in commerciële software, die naast een CAD-functie, ook een database functie hebben. Opslag in aparte databases heeft namelijk als voordeel dat bij hergebruik van deze data geen problemen ontstaan die veroorzaakt worden door verouderde versies van de software. Scheiding van modelleren en dataopslag verlaagt het risico van dataverlies en hergebruikproblemen in de toekomst.

Veel van de op de markt verkrijgbare software kan IFC bestanden exporteren, maar niet allemaal. Software die daarnaast ook IFC bestanden kan importeren, is nog schaarser.

Import en export van de modelleringresultaten van software brengt industrialisatie van het bouwproces binnen handbereik. De communicatie vindt dan niet meer plaats met tekeningen, maar via IFC bestanden. Onderaannemers en leveranciers gebruiken deze bestanden rechtevrees in hun productieproces. De industrialisatie leidt tot aanzienlijke besparingen, die aan opdrachtnemers en opdrachtgevers ten goede komen.

Werken met IFC vraagt om kennis en ervaring. Het aantal mensen die over deze kennis beschikken, is beperkt. Een goed toegankelijke handleiding en een gebruiksvriendelijk dashboard ontbreekt, waardoor misverstanden ontstaan. De mogelijkheden van IFC worden dus bij lange na niet optimaal benut.

INTERVIEWS & BRONNEN

De Interviews zijn gehouden met:

- Herman Winkels,
programmamanager BIM RWS en voorzitter programmabureau BIR
- Hester van der Voort,
RWS, lid programmabureau
- Benno Koehorst,
RWS, programmamanager V-Con
- Henk Schaap,
Gobar, bestuurslid buildingSMART chapter Benelux en lid Technical
Management Group IFC van buildingSMART International
- Jaap Bakker,
RWS, programmaleider CB-NL
- Henny Stolwijk,
Gemeente Rotterdam, plaatsvervangend programmaleider CB-NL
- Leo Ruijven,
Croon, lid programmabureau en ontwikkelorganisatie system engineering
- René de Groot,
Volker Wessels, programmamanager BIM
- Aad Jongbloets,
TAUW
- Rob Roef,
Construsoft, bestuurslid buildingSMART Benelux
- Andries Renssen,
oud-medewerker Shell, expert

De volgende websites zijn geraadpleegd:

- <http://www.encord.org>
- <http://www.5d-initiative.eu>
- <http://www.buildingsmart.org>
- <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ict>
- http://www.forumstandaardisatie.nl/nc/themas/adoptie-implementatie-en-gebruik/beheer-van-standaarden/?sword_list%5B0%5D=bomos

De volgende documenten zijn geraadpleegd:

- The Way Forward, buildingSMART International, may 2013 (referentie IC 13/006)
- Pre-commercial Procurement, Driving innovation to ensure high quality public services in Europe, EU, 2008 (ISBN 978-92-79-09259-6)
- buildingSMART Roadmap 2016 for Infrastructure, BSI, march 2013 (draft)
- IFC Alignment model, an extension to IFC for Infra Project summary, version 0.3, BS, September 2013
- BIM-Vcon-PCP, ICT for roads, factsheet European Commission, October 2012