

DIGIPROEF

Guidelines voor informatie-uitwisseling



23/12/2021

ONTWERPFASE

Rapportage inventarisatie en analyse bestaande middelen

Kees Boekel – EQUANS
Joeri Koehof – De Nijs
Dennis Mulch – DIBS42
Cor Baars – EQUANS
Anouk van Otterlo – Based
Thomas Sandfort – BIMlink



Inhoud

1. Inleiding	3
1.1. Tijdwinst en efficiëntie	3
1.2. Aantonen belang standaarden, richtlijnen en afsprakenstelsels	3
1.3. Opbouw Digiproef	3
2. Inventarisatie & analyse bestaande middelen	5
2.1. Vergelijking in matrix	5
2.2. Middelen	5
3. Conclusies	10
3.1. Algemeen	10
3.2. Analyse	12
3.3. Conclusies	15
4. Vervolg	16
4.1. Algemene architectuur	16
4.2. Case	17
4.3. Scenario's	19
4.4. Methode	20

1. Inleiding

Het projecten- en onderhoudsdomein binnen de bouw kent meerdere partijen die met elkaar samenwerken en daarbij informatie uitwisselen en overdragen. De relevantie van deze informatie is afhankelijk van de context waarbinnen een bepaalde rol van een partij een bepaalde activiteit uitvoert. Deze informatie, in de vorm van gegevens, ontwerpen of documenten worden in het algemeen door andere rollen, eventueel van andere partijen in mogelijk andere fasen geproduceerd.

Doordat de hiervoor beschreven informatie aan de hand van verschillende standaarden en met behulp van verschillende tools in de vorm van verschillende formaten wordt geproduceerd en geconsumeerd is de informatie-uitwisseling en overdracht van informatie producent naar informatieconsument een uitdaging. Het doel van deze Digiproef is het ontwikkelen van richtlijnen om deze uitwisseling en overdracht te faciliteren.

1.1. Tijdwinst en efficiëntie

Er zijn meerdere initiatieven in de bouwkolom die betere informatisering willen realiseren door orde en structuur te brengen in de bouwwerkinformatie. Partijen kijken bijvoorbeeld hoe ze standaarden kunnen adopteren en werken aan hun informatieleveringsspecificatie (ILS) en/of OTL (Object Type Library). Maar iedere ILS/OTL heeft een specifieke scope, is verschillend opgezet en is qua uitgangspunten nog niet altijd voor iedere partij haalbaar. Dit leidt tot tijdverlies, werkt demotiverend voor experts en draagt onvoldoende bij aan het doel: verhogen van efficiëntie en betere prestaties.

De centrale vraag in dit project luidt: “Hoe kun je de uitwisseling van functionele en technische informatie tussen partijen in de keten beter inregelen en automatiseren, op basis van verschillende informatiebehoefte? Daarbij willen we gebruikmaken van bestaande standaarden, richtlijnen, afsprakenstelsels en technologieën en leveren tegen acceptabele kosten.”

1.2. Aantonen belang standaarden, richtlijnen en afsprakenstelsels

Door het belang van standaarden, richtlijnen en afsprakenstelsels praktisch aan te tonen, verwachten de initiatiefnemers van dit project dat partijen steeds meer en meer op basis van dezelfde standaarden gaan werken. Hierdoor groeit de sector naar een steeds uniformer informatielandschap en wordt de variatie organisch verminderd. Een verbeterde informatie-uitwisseling kan daarnaast bijdragen aan een verhoging van het vertrouwen en het verbeteren van de samenwerking tussen partijen.

1.3. Opbouw Digiproef

De Digiproef die is geformuleerd door het team en goedgekeurd door DigiGO bestaat uit drie fases: ontwerpfase, uitvoeringsfase en afronding & oplevering. De ontwerpfase heeft twee doelen: aantonen dat de informatie-uitwisseling eenvoudiger kan en het neerzetten van een plan voor de uitvoering van de Digiproef. Deze ontwerpfase is onderverdeeld in vier onderdelen: inventarisatie- en analysefase, inrichten van het informatiemodel, opzetten van de informatie architectuur en maken van een testplan.

Deze rapportage is het resultaat van het eerste onderdeel uit de ontwerpfase: de inventarisatie en analyse van bestaande middelen.

Tabel 1: Inventarisatiematrix

Tool/formaat/hulpmiddel		IFC	bSDD	IDM	IDS	BIM basis ILS	ILS O&E	ILS configurator	NL-SfB	ETIM	UOB	CB-NL	Specifieke OTL
Algemeen													
Wat is het? (tool/formaat/hulpmiddel)	Toelichting	Datamodel (objecten, relaties en eigenschappen) in eigen bestandsformaat	Platform voor delen van classificaties, bibliotheken en standaarden	Hulpmiddel voor het vastleggen van het proces en actoren rondom informatie-uitwisseling	Machine readable formaat voor het uitwisselen van informatie in een IFC model	Basis afspraken over modelleren en parameters	Template voor afspraken over modelleren en parameters	Tool voor het maken en delen van een ILS. Wordt nog ontwikkeld.	Classificatiemethode	Classificatiemethode	Applicatie/plugin. Als implementatie van de ETIM-MC	Woordenboek en kernmodel (in nieuwe versie)	Semantisch model opgezet door een organisatie waarin hun objectenbibliotheek wordt beschreven.
Wat is het doel?	Toelichting	Gestandaardiseerde digitale beschrijving van de gebouwde omgeving, voor het uitwisselen van 3D-modellen.	Online platform voor het maken van verwijzingen tussen verschillende, standaarden en classificaties. Door de standaardisatie kunnen de classificaties eenvoudig gebruikt worden in softwarepakketten.	Vastleggen welke actoren, op welk moment, welke informatie maken, nodig hebben of dienen te verstrekken.	Zorgen voor eenduidige parameters in de IFC export en dit automatisch kunnen valideren.	Eenduidige BIM-modellen om samenwerking en uitwisseling te bevorderen.	Eenduidige BIM-modellen, afspraken over informatiebehoefte per project en contract, om samenwerking en uitwisseling te bevorderen.	Eenvoudig maken van een ILS	Opsplitsen van gebouw in gebouwelementen, nuttig voor planning, verdeling werk, calculatie.	Specifieke classificatiemethode voor product-klassen. Maakt het eenvoudig om de juiste producten te selecteren.	ETIM-MC omzetten naar geometrische objecten/concepten. Dit kunnen functionele of technische objecten zijn.	Opzoeken van begrippen in woordenboek, koppelen van objecten aan andere standaarden, standaarden koppelen conform NEN2660, basis voor OTL/ILS	Eenduidig informatiebehoefte vastleggen, met onderlinge relaties, ten behoeve van uitwisseling informatie.
Door wie wordt het beheerd/ontwikkeld?	Organisatie Toelichting	BuildingSMART International	BuildingSMART International	BuildingSMART International	BuildingSMART International	BIM Loket	BIM Loket	BIM Loket	BIM Loket	Ketenstandaard Bouw en Techniek	Ketenstandaard Bouw en Techniek	BIM Loket & CB-NL Team	Diverse marktpartijen
Sinds wanneer wordt het toegepast	Jaartal Toelichting	1997	2021	2010	2020 <i>Bestaat al langer, pas 2020 concreet geworden</i>	2016	2020	2022	1991 <i>1947 SfB (Zweden) 1990 NL-SfB (BNA) 2005 extra tabellen 2019 nieuwe versie</i>	1991	2018	2021 <i>Eerste concept uit 2015, in 2021 volledig vernieuwd.</i>	2013 <i>Sinds 2013 eerste gebruik in NL</i>
Internationale bekendheid	Ja/Nee Regio	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee <i>SfB is een internationale standaard. Voornamelijk in Europa</i>	Ja <i>Europa</i>	Nee <i>Wel de bedoeling</i>	Nee	Nee <i>Ontlogie is internationaal, OTL is Nederlands begrip</i>
Is het meer data of proces georiënteerd? data/proces		Data	Data	Proces	Data	Data	Data	Data & Proces	Data	Data	Data	Data	Data
Toepassingsveld													
In welke fase kun je het gebruiken?	Fases Toelichting	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Ontwerp, Uitvoering	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Ontwerp	Niet specifiek	Niet specifiek
Is het gebruik discipline afhankelijk?	Disciplines Toelichting	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Bouwkunde, Constructie <i>Vooral bouwkundig en constructief, indeling vanuit NL-SfB maakt het minder geschikt voor installaties.</i>	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Installaties	Niet specifiek	Niet specifiek
Door welke rol wordt het gebruikt?	Rollen Toelichting	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Niet specifiek	Modellieur, Werkvoorbereider, Calculator, Fabrikant, Assetmanager	Installateur, Leverancier, Fabricant, Modelleur <i>Leveranciers en fabrikanten op het gebied van installaties</i>	Leverancier, Installateur, Adviseur, Modelleur <i>Leverancier, werkvoorbereider en asset manager</i>	Niet specifiek	Assetmanager <i>Belangrijkst voor assetmanagement. Maar tijdens uitwisseling onderling ook handig. = Assetmanagement, informatie-uitwisseling</i>
Voor welke activiteiten wordt het gebruikt?	Picklist activiteiten	Niet specifiek	Modelleren, informatie-uitwisseling, Datacontrole	informatie-uitwisseling	informatie-uitwisseling	Modelleren, informatie-uitwisseling	Modelleren, informatie-uitwisseling	Modelleren, informatie-uitwisseling	Inkoop, Budgettering, Planning, Modelleren, MIOP	Inkoop, informatie-uitwisseling	Modelleren, informatie-uitwisseling	Niet specifiek	Assetmanagement, informatie-uitwisseling
Wordt het al veel toegepast in Nederland? Inschatting (1-5)	Inschatting (1-5)	5	1	1	0	5	3	0	5	5	1	1	2
Hoe goed werkt het in bestaande processen?	Toelichting	4 <i>Geen 5 want niet meer te muteren</i>	2	1	0	5	3	0	4 <i>Geen tools, afhankelijk van bekendheid systeem</i>	5	3 <i>Maar nog niet compleet genoeg en voldoende tools</i>	1	3 <i>Aanvulling en verbetering op bestaande processen</i>
Technische toepassing													
Eenvoudig te begrijpen	Inschatting (1-5) heel Toelichting	3 <i>Complex, maar veel goede tooling.</i>	3 <i>Tooling ontbreekt nog.</i>	1 <i>Erg abstract</i>	3 <i>Complex om te lezen, maar het principe is eenvoudig.</i>	5	4	0	5 <i>Simpel en eenduidig.</i>	3 <i>Complex te begrijpen, makkelijk toe te passen</i>	3 <i>Complex, maar tooling moet het eenvoudig toepasbaar maken.</i>	3 <i>Makkelijk te lezen, moeilijk te gebruiken</i>	1 <i>Complex en abstract.</i>
Leesbaarheid en toegankelijkheid documentatie	Inschatting (1-5) Toelichting	2	2	1 <i>Bijna niets te vinden</i>	2 <i>Nog work in progress op een Github omgeving.</i>	5	4	0	5 <i>Sinds 2005 al goed gedocumenteerd.</i>	5 <i>Goed omschreven, snelle zoekfuncties</i>	3	4 <i>Via website veel informatie te vinden. Weinig technische documentatie</i>	2 <i>Afhankelijk van implementatie, vaker niet dan wel.</i>
Hoe goed werkt het in verschillende softwarepakketten?	Inschatting (1-5) Toelichting	4	3 <i>Potentie is er</i>	1	0 <i>Toezeggingen vanuit grote softwarebedrijven, moet nog goede tooling gemaakt worden.</i>	4 <i>Voor installatietechniek minder geschikt</i>	3 <i>Eik pakket kan parameters toevoegen of lezen, maar het moet handmatig overgenomen worden</i>	0	3 <i>Kan wel, wordt nog niet gedaan. Veel eigen implementaties in ILS checkers.</i>	4	2 <i>Werk alleen in Revit</i>	3 <i>Het is standaard via de SPARQL endpoint te implementeren, weinig implementaties momenteel beschikbaar</i>	2 <i>Goed mogelijk, wordt alleen nog weinig gedaan.</i>
Technische onderbouwing (data)													
Mate van compleetheid/volledigheid op branchegebied	Toelichting	Voor de bouwsector zeer compleet, infrasector in ontwikkeling.	Afhankelijk van gemaakte keuzes bij invullen. Redelijk veel vrijheid	Vrij open in te vullen, meer de basis voor een proces-schema	Volgt IFC methode, dus voor de bouw zeer compleet.	Slechts de basis, minder geschikt voor installaties.	Afhankelijk van gemaakte keuzes.	Afhankelijk van behoefte gebruiker	Installaties probleem van product vs toepassing.	Heel compleet, specifiek voor gebouwgebonden installaties	Nog niet compleet	Voornamelijk gericht op GWW, beperkt op de bouw	Afhankelijk van behoefte en doel.
Mate van eenduidigheid/detail	Inschatting (1-5) Toelichting	4	2	1	3 <i>Eisen aan eenheden of geometrie ontbreken</i>	2	4	4 <i>Doelstelling gelijk of hoger dan ILS O&E</i>	4	5 <i>Zeer uitgebreid en gedetailleerd</i>	4	4	5 <i>Dit is het hoofddoel</i>
Mate van geslotenheid? (open/gesloten)	Inschatting (1-5) Toelichting	3	3	2	4	2	4	4	4	5	5	3	3 <i>Variabel, is keuze in implementatie.</i>
Zit er een datamodel achter?	Ja/nee Toelichting	Ja <i>Eigen datamodel</i>	Ja <i>Wel zeer eenvoudig model. Gebaseerd op ISO 12006-3.</i>	Nee	Ja	Nee <i>Nee</i>	Nee <i>Nee</i>	Onduidelijk <i>Onduidelijk</i>	Nee <i>Nee</i>	Ja <i>Een eigen datamodel van ETIM</i>	Ja <i>Datamodel van ETIM-MC</i>	Ja <i>Op basis van NEN2660</i>	Ja <i>Het is een datamodel op zichzelf.</i>

2. Inventarisatie & analyse bestaande middelen

In deze rapportage wordt een inventarisatie en analyse gemaakt van verschillende bestaande middelen voor de informatie-uitwisseling binnen de bouw. Onder het begrip middelen vallen open standaarden, templates en tools voor informatie afspraken en classificatiemethoden die veel worden gebruikt of worden ontwikkeld in de markt. De bestaande middelen worden vergeleken in een matrix. Aan de hand van deze matrix wordt beschreven welke middelen voor informatie-uitwisseling er voorhanden zijn in Nederland. Er wordt ook ingegaan op de eigenschappen en succesfactoren van de verschillende middelen.

2.1. Vergelijking in matrix

De verschillende middelen die zijn geanalyseerd en beschreven in dit project, zijn ondergebracht in een vergelijkingsmatrix, zie Tabel 1. Omdat het begrip middelen zeer breed is, verschillen de onderzochte middelen sterk van elkaar zijn wat betreft vorm en toepassing. Het is juist de bedoeling van dit onderzoek om alle middelen, uit alle stappen in het proces, mee te nemen in de proef. Er is daarom een zeer brede set van criteria gemaakt, aan de hand van welke de diverse middelen geanalyseerd kunnen worden. Per criteria is er een toelichting of score gegeven. Deze criteria zijn opgedeeld in 4 categorieën:

1. Algemene criteria; hierin wordt beschreven wat het middel is, wat het doel is en door wie het wordt beheerd of ontwikkeld.
2. Toepassingsveld; hierin wordt beschreven in welke fase, voor welke discipline, door welke rol en voor welke activiteiten het middel wordt toegepast. Ook wordt hier kort omschreven of het al goed werkt in bestaande processen.
3. Technische toepassing; hierin wordt beschreven of het middel technisch complex te implementeren is.
4. Technische onderbouwing; hierin wordt beschreven of het middel eenduidig en compleet is en of er een datamodel achter zit.

2.2. Middelen

Per middel is een analyse gedaan en er is input opgehaald vanuit een expert in de markt. Vanuit de vergelijkingsmatrix kunnen er per middel verschillende conclusies worden getrokken. In deze paragraaf wordt per middel een korte toelichting gegeven op de analyse en er wordt uitgelegd wat het precies is. Ook worden de conclusies uit de matrix kort toegelicht.

IFC

Industry Foundation Classes (IFC) is een industrie specifiek datamodel met bestandsformaat. IFC is een gestandaardiseerde digitale beschrijving van de gebouwde omgeving voor het uitwisselen van 3D-modellen. Het wordt ontwikkeld en beheerd door buildingSMART en is een open internationale standaard. Veel softwarepakketten in de bouwsector werken met IFC en het bekendste uitwisselformaat is de STEP file of ook wel het .ifc formaat. Het datamodel is vrij eenduidig en bevat semantiek, geometrie, objecten, relaties, kenmerken, eigenschappen, abstracte concepten, processen en mensen. Doordat het formaat veel mogelijkheden biedt om zeer breed toepasbaar te zijn in diverse sectoren, blijft er af en toe nog wel ruimte over voor interpretatie. Het onderliggende model is door zijn complexiteit niet eenvoudig te begrijpen door de gemiddelde gebruiker. De documentatie is even uitgebreid, maar lastig te lezen. Helaas verschilt de wijze van documenteren ook sterk per versie. De standaard is echter wel toegankelijk voor de gemiddelde gebruiker door uitstekende implementaties in de meeste softwarepakketten. Er zijn verschillende versies van IFC en op dit moment wordt IFC2x3 het meeste gebruikt in de markt. IFC4.3 is volop in ontwikkeling en hierin is ook een groot deel op het gebied van infra toegevoegd.

bSDD

De buildingSMART Data Dictionary (bSDD) is een nieuw online platform, geïntroduceerd in 2021. Het platform biedt een service waarop een classificaties, standaarden of bibliotheken gedeeld kunnen worden. Deze verschillende zaken worden bij bSDD een domein genoemd en tussen de domeinen kunnen verwijzingen of links gemaakt worden. Hierdoor kun je gemakkelijk een domein inzien, delen, koppelen aan een andere en gebruiken in een applicatie. Om jouw domein op de bSDD te publiceren, wordt een fee gevraagd. Je hebt daarin de keus om dit zelf te onderhouden en ervoor te zorgen dat dit up to date blijft wanneer andere domeinen en standaarden worden aangepast. Je kunt er ook voor kiezen om dit uit te laten voeren. De kosten voor de bSDD zijn afhankelijk van welke mogelijkheden je kiest.

Het concept van de bSDD is redelijk eenvoudig te begrijpen, maar goede tooling en documentatie ontbreekt nog. Het is een platform waarop eigen bibliotheken gedeeld kunnen worden, de mate van compleetheid en eenduidigheid is dus afhankelijk van gemaakte keuzes van de gebruiker. De bSDD is wel gebaseerd op een eenvoudig datamodel op basis van de ISO 12006-3. Er is tevens een open API beschikbaar, waarmee een koppeling gemaakt kan worden naar een softwarepakket. Met deze koppeling kan je vervolgens eenvoudig een model verrijken of valideren met data conform het gekozen domein in de bSDD. Door eenvoud van het concept, de toepassing van een eenvoudig datamodel en beschikbaarheid van een API heeft de bSDD veel potentie, het is echter nog te vroeg om echt goed te kunnen beoordelen hoe de tool gebruikt gaat worden in de markt.

IDM

Een Information Delivery Manual (IDM) is een methodiek van BuildingSMART voor het definiëren en documenteren van bedrijfsprocessen en de bijbehorende data requirements. In een IDM leg je een specifiek bedrijfsproces vast met gedetailleerde specificaties van de informatie die de gebruiker, die een bepaalde rol vervult, op een bepaald moment in het proces zou moeten verstrekken. Hierin vind je vaak een processchema gemaakt met de Business Process Model and Notation (BPMN) methode, een beschrijving van de uitwisselingsvereisten en een technische implementatie van het IFC schema. Een IDM kan worden gebruikt als input om een MVD (Model View Definition) voor IFC te ontwikkelen. Hoewel de IDM sinds 2010 bestaat, is er weinig informatie over te vinden en wordt het ook niet of nauwelijks toegepast. In de huidige staat is de IDM niet goed bruikbaar. Opvallend is dat dit het enige middel in de vergelijkingsmatrix is dat zich uitsluitend richt op het proces rondom de informatie-uitwisseling.

IDS

Een Information Delivery Specification (IDS) is een computer leesbaar formaat waarin uitwisselingsvereisten worden vastgelegd. Hierin specificeer je hoe objecten, classificaties, properties en bijbehorende waarden geleverd en uitgewisseld dienen te worden. Het concept van de IDS is al langer door BuildingSMART beschreven, maar het wordt pas sinds 2020 ontwikkeld tot een bruikbare standaard.

De ontwikkeling van de IDS is nog niet afgerond, dus er valt nog niets te zeggen over de adaptatie en toepassing, ook is de documentatie nog niet compleet. Wel zijn er veel marktpartijen betrokken bij de ontwikkeling en zijn er ook al meerdere toezeggingen vanuit softwareontwikkelaars om de standaard te implementeren in diverse softwarepakketten. Het XML-bestandsformaat is complex om te lezen, maar het principe is eenvoudig en volgt de classificaties uit het bekende IFC-bestandsformaat. Het datamodel is gesloten en vrij eenduidig en gedetailleerd, echter biedt de eerste versie nog geen ondersteuning voor het vastleggen van eisen voor eenheden en geometrie. De IDS wordt waarschijnlijk in 2022 uitgebracht tot een standaard die in verschillende softwarepakketten gebruikt kan worden. Vanaf dat moment kan er pas een goed oordeel worden gegeven op de toepasbaarheid en implementatie van dit middel.

BIM basis ILS

De BIM basis informatieleveringsspecificatie (ILS) is een set van basis afspraken om beter te kunnen samenwerken. Het doel van deze basis set van afspraken is om informatie uitwisselbaar, gestructureerd, eenduidig, correct, volledig en herbruikbaar te maken. De BIM basis ILS is niet specifiek voor een bepaalde fase of rol ontwikkeld, maar wordt voornamelijk gebruikt bij het modelleren en het controleren van BIM-modellen om ervoor te zorgen dat de verschillende modellen in het project eenduidig zijn. De BIM basis ILS is een praktische ontwikkeling die is ontstaan in de markt en nu wordt beheerd door het BIM loket.

De BIM basis ILS wordt sinds de introductie in 2016 erg veel toegepast in Nederland. Inmiddels is de BIM basis ILS ook in veel verschillende talen vertaald, maar het gebruik over de grens is nog relatief weinig. Het is een beperkte maar eenvoudige set aan afspraken, die ook goed te implementeren is in bestaande processen en softwareapplicaties. Deze eenvoud en praktische toepasbaarheid heeft waarschijnlijk ook bijgedragen aan de adoptie van de standaard. Echter is deze eenvoud ook de beperking van de BIM basis ILS. Het is slechts een eerste set aan afspraken om de basis van je model goed te krijgen en is zeker niet compleet. Veel van de afspraken zijn niet eenduidig genoeg en voor interpretatie vatbaar. De afspraken zijn goed gedocumenteerd, maar niet in een door de computer leesbaar formaat. De implementatie en controle van de afspraken is dus vaak handmatig werk.

ILS O&E

De ILS Ontwerp & Engineering (O&E) wordt beheerd door het BIM Loket en is een template voor het maken van een project specifieke ILS. Door een template hiervoor beschikbaar te stellen kan er op een uniforme manier afstemming plaatsvinden op de inhoud en de wijze van communiceren. Hierdoor kan de partij die het BIM-model moet gaan modelleren gemakkelijker zien wat er in het BIM-model moet komen en wordt dit op dezelfde manier in een leesbaar format gezet. Voornamelijk afspraken over NL-SfB coderingen, objecttypes en parameters worden vastgelegd in dit template. Uiteindelijk is het doel dat er eenduidige BIM-modellen opgeleverd worden.

De ILS O&E wordt al vrij vaak toegepast in Nederland, voornamelijk tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase van de bouwkundige en constructieve disciplines. De ILS O&E wordt enkel in tabelvorm beschreven, met een focus op leesbaarheid en presentatie. De standaard heeft geen datamodel en is dus niet geautomatiseerd in te lezen door softwarepakketten. De meeste modelleerprogramma's hebben echter wel uitgebreide mogelijkheden om parameters te definiëren en in te vullen, dus de toepassing is handmatig, maar zeer goed mogelijk. De methode is compleet en eenduidig, hoewel dit voor een groot deel afhankelijk is van de gemaakte keuze bij het invullen.

ILS configurator

De ILS configurator is een tool in ontwikkeling. De tool moet ervoor gaan zorgen dat gemakkelijk en gebruiksvriendelijk een laagdrempelige, eenduidige en project specifieke informatieleveringsspecificaties (ILS) gemaakt kan worden. De configurator is gebaseerd op verschillende standaarden en ILS'en. Ook zou je gemakkelijk onderdelen vanuit standaarden of classificaties in de tool kunnen selecteren. De gemaakte ILS zou dan in verschillende formaten (door mensen leesbaar en door computers leesbaar) geëxporteerd en gedeeld kunnen worden, waaronder een IDS formaat. Hierdoor is de ILS gemakkelijk in verschillende tools te gebruiken. Verwacht wordt dat een MVP in 2022 wordt opgeleverd en kan potentieel een heel gebruiksvriendelijke manier zijn om gemakkelijk en uniform een ILS te genereren.

NL-SfB

NL-SfB is een classificatiemethode voor gebouwonderdelen met een lange geschiedenis, beginnend vanaf 1947 bij het Zweedse SfB systeem. Vanaf 1990 is de NL-SfB in beheer door de BNA, in 2005 en 2019 zijn er nieuwe uitgaven van de standaard gedaan door het BIM Loket. Van de NL-SfB wordt bijna uitsluitend tabel 1, de elementenmethode, gebruikt. Het doel is om volgens deze classificatiemethode je gebouw op te splitsen in functionele gebouwelementen. Dit is nuttig voor o.a. het maken van plannings, verdeling van het werk of de calculatie. Deze functionele classificatie

wordt voornamelijk gebruikt door bouwkundigen en is minder goed toe te passen op het gebied van installaties. Daarnaast beschikt de standaard ook over tabellen met classificaties voor gebouwtypen en ruimtes (tabel 0), constructiemethoden (tabel 2), materialen (tabel 3) en activiteiten (tabel 4). De NL-SfB is inmiddels digitaal beschikbaar en ondergebracht in een database met een API/web-service.

De standaard, waarvan voornamelijk de functionele elementenmethode wordt gebruikt, is eenvoudig en wordt veel toegepast in Nederland. Door de eenvoud en goede documentatie is de methode zeer goed toe te passen. Het zijn platte-tabellen en er zit geen uitgebreid datamodel achter, maar de methode is wel zeer eenduidig en compleet binnen de scope. De toepassing van de methode is echter zelden geautomatiseerd of geïmplementeerd in de softwarepakketten. De hoge adoptie heeft vooral te maken met de bekendheid van de gebruikers met het systeem.

ETIM

ETIM (Europees Technisch Informatie Model) is een internationale classificatiemethode om technische producten eenduidig in te delen. Door productklassen standaard aan te bieden in deze classificatie, wordt het eenvoudig om het juiste product te selecteren. De standaard bestaat al sinds 1991 in Nederland en wordt voornamelijk door installateur, leveranciers en fabrikanten van installatietechnische producten veel toegepast. Het wordt veel gebruikt tussen het modelleren en de informatie-uitwisseling waarbij de UOB (wordt toegelicht in de volgende paragraaf) als een aanvullend middel kan worden gebruikt.

De ETIM is heel compleet op het gebied van gebouw gebonden installaties. Het is zeer goed beschreven en door snelle zoekfuncties kunnen snel de juiste classificaties gevonden worden. Via een producten-database van bijvoorbeeld ZBA zijn direct de geschikte producten te vinden. Doordat het zo gedetailleerd beschreven is, is er weinig mogelijkheid tot eigen interpretatie. Daarnaast heeft de ETIM een eigen datamodel ontwikkeld als basis voor de classificatie.

UOB (ETIM-MC)

De UOB (Uniforme Objecten Bibliotheek) wordt gebruikt om beter samen te werken op basis van ETIM-MC. De UOB is een applicatie waarin ETIM-MC wordt omgezet naar geometrische functionele of technische objecten. Vanuit deze applicatie is een plug-in beschikbaar waardoor je deze objecten kunt gebruiken in een modelleertool. Op dit moment is dit alleen beschikbaar in Revit. Dit helpt om beter en betrouwbaar informatie uit te wisselen zonder fouten te maken. De UOB wordt toegepast sinds 2018 en wordt vooralsnog alleen in Nederland gebruikt. De UOB is gebaseerd op ETIM maar nog niet compleet. Wat er al wel is beschreven is zeer gedetailleerd en uitgebreid beschreven. Doordat de UOB alleen nog maar in Revit beschikbaar is, wordt het nog niet zo veel toegepast. Wanneer het in softwarepakketten wordt geïmplementeerd is het wel een middel dat gemakkelijk toepasbaar is te maken voor de markt.

CB-NL

De CB-NL is een conceptenbibliotheek. Deze bibliotheek wordt op dit moment omgezet naar een digitale semantische bibliotheek, waarbij het datamodel gebaseerd is op de NEN2660. Het is een verzameling van definities van objecten die veel gebruikt worden in de gebouwde omgeving. Dit zijn geen nieuwe objecten of definities, maar komen uit veel gebruikte standaarden zoals de IMBOR, IMGeo, NEN2767 & IFC. Daarnaast is er een klein kernmodel met een sterke taxonomie die gebruikt kan worden als basis voor je eigen model, bijvoorbeeld als je een OTL of ILS ontwikkelt.

De bibliotheek van CB-NL kan gebruikt worden voor het opzoeken van begrippen, het koppelen van objecten aan standaarden, standaarden koppelen conform de NEN2660 en als basis voor je OTL of ILS. Dit werkt redelijk gemakkelijk en is voor iedere gebruiker makkelijk toegankelijk. Het is echter wat lastiger om de CB-NL praktisch toe te passen. Dit komt mede omdat er nog weinig implementaties in softwarepakketten ontwikkeld zijn. Er is een SPARQL endpoint beschikbaar, dus dit zou in de toekomst gemakkelijker moeten zijn. Vanwege de nieuwe ontwikkelingen omtrent CB-NL

is het te vroeg om goed te kunnen beoordelen of de CB-NL gemakkelijk in projecten en in de markt gebruikt kan worden.

Specifieke OTL

Een Object Type Library (OTL) ofwel een ontologie is een semantisch model waarin je eenduidig de informatiebehoefte vastlegt ten behoeve van de uitwisseling van informatie. In een OTL worden voornamelijk objecten beschreven met hun onderlinge relaties, kenmerken en decompositie. Het is een datastructuur die een computer kan lezen, maar ook kan interpreteren waardoor je informatielevering uiteindelijk ook gemakkelijker en automatisch te controleren is.

In Nederland worden er steeds meer specifieke OTL'en ontwikkeld. Dit wordt voornamelijk gedaan door de wat grotere bedrijven die ook zelf gebouwen of assets beheren. De technologie achter een OTL is vrij complex en lastig te begrijpen voor de gebruiker. Doordat er nog weinig goede en niet-technische software implementaties beschikbaar zijn, is het een technologie die nog lastig toe te passen is. Vanwege de goede technische onderbouwing van een OTL, heeft deze technologie echter veel potentie voor de toekomst.

3. Conclusies

Door de middelen in de vergelijkingsmatrix te zetten kunnen ze goed met elkaar vergeleken worden. De matrix kan in de eerste plaats per gestelde criteria bekeken worden, er vallen dan al gelijk enkele dingen op.

3.1. Algemeen

Er zijn veel middelen opgenomen die beheerd of ontwikkeld worden door BuildingSMART International (BSI) en het BIM Loket. Er zitten grote verschillen in de ouderdom van de diverse middelen. De oudste middelen zijn NL-SfB en ETIM met een leeftijd van 31 jaar, ook IFC doet al 25 jaar mee. De jongste middelen zijn nog in ontwikkeling zoals de ILS Configurator en IDS. Meer dan de helft van de middelen zijn in de afgelopen 6 jaar ontwikkeld. De helft van de middelen is ook internationaal bekend, waarvan alle middelen van BSI. Alle middelen hebben als hoofddoel het beschrijven en/of uitwisselen van data. Enkel de IDM en ILS O&E beschrijven ook het proces voor het uitwisselen van deze data. De middelen verschillen sterk van elkaar wat betreft doel en toepassing. Deze verschillende doelen zijn te onderscheiden in drie typen. De IFC en OTL zijn datamodellen, voor het vastleggen van informatie in een eigen bestandsformaat. Ook opvallend zijn de Classificatiemiddelen NL-SfB en ETIM-NL, die ieder op hun eigen manier, de gebouwde omgeving proberen te classificeren. De andere middelen zijn minder eenkennig en lastiger te duiden, maar het zijn allemaal tools of templates voor het vastleggen van afspraken over de informatie-uitwisseling. Zie de onderstaande Tabel 2 voor een indeling van de middelen.

Tabel 2: Type middelen

Datamodel met bestandsformaat	Tool of template voor informatie afspraken	Classificatiemethode
IFC	bSDD	NL-SfB
OTL	CB-NL	ETIM-NL
	BIM basis ILS	
	ILS O&E	
	ILS configurator	
	UOB	
	IDM	
	IDS	

Toepassingsveld

De meeste middelen worden niet specifiek voor een bepaalde discipline gebruikt. Ze proberen juist het gehele bouwwerk te beschrijven en disciplines bij elkaar te brengen. Uitzonderingen zijn de NL-SfB, die juist voor bouwkundig en constructief is opgezet, en ETIM en de UOB, die vooral gericht zijn op installaties. Het verschil zit hem vooral in de manier van werken, bouwkundigen willen meer generaliseren en installateurs juist specificeren naar producten. Kijkend naar rollen en activiteiten zijn de meeste middelen niet specifiek, wel worden modelleurs wel veel genoemd, waarschijnlijk omdat zij de producenten zijn van de data.

De mate van toepassing van de middelen in Nederland is zeer wisselend. Middelen die al ouder zijn (IFC, NL-SfB, ETIM), of heel eenvoudig toe te passen (NL-SfB, BIM basis ILS) worden al veel gebruikt

in Nederland. De meer abstracte middelen zoals een OTL, CB-NL worden minder toegepast. Er zijn ook veel middelen die nog onbekend zijn en weinig worden toegepast.

Technische toepassing

Een middel wordt als complex ervaren wanneer het erg abstract of gedetailleerd is. Goede tooling kan ook complexere middelen beschikbaar stellen voor alle gebruikers. Een goed voorbeeld hiervan is het IFC formaat. IFC is een goed voorbeeld voor het belang van de werking in softwarepakketten. Het is een redelijk complex datamodel met ingewikkelde documentatie, maar toch kunnen gebruikers middels de tooling dit middel goed toepassen. Helaas is de implementatie van de middelen in softwarepakketten zeer wisselend, als het werkt is het zelden een optimale ervaring.

Technische onderbouwing

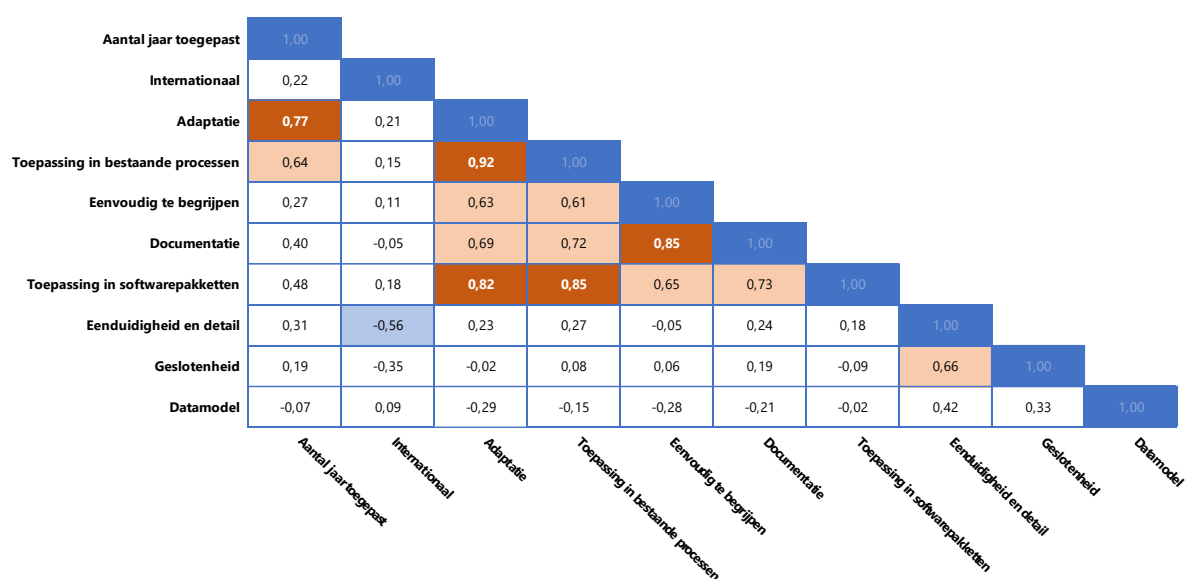
De mate van volledigheid verschilt per middel. Sommige middelen zijn heel compleet en volledig opgezet, bijvoorbeeld de classificatiemethoden NL-SfB en ETIM. Andere middelen, zijn door de gebruiker zelf in te vullen, zodat de volledigheid afhangt van de gemaakte keuzes en behoefte van de gebruiker. Over het algemeen genomen zijn de meeste middelen vrij gedetailleerd, of bieden ze in ieder geval de mogelijkheid om het gedetailleerd in te vullen. De mate van geslotenheid is afhankelijk van hoe het middel gebruikt wordt. Zo zie je bij de classificatiemethodes dat ze erg gesloten zijn, maar bij de andere middelen is er meer ruimte voor eigen interpretatie door de gebruiker. Iets meer dan de helft van de middelen beschikt over een onderliggend datamodel.

3.2. Analyse

Door de platte inventarisatiematrix te beschrijven zijn er zinvolle conclusies te maken per middel en per criteria. Maar er zitten misschien ook statistische verbanden tussen de middelen en criteria. Bij het invullen van de matrix zijn enkele criteria cijfermatig gescoord op een schaal van 1 tot 5. Daarnaast zijn er ook enkele criteria zoals of een middel internationaal wordt toegepast en of het over een datamodel beschikt binominaal beantwoord met ja of nee. Ook deze antwoorden kunnen omgezet worden naar een schaal van -1 voor 'nee', 1 voor 'ja' en een 0 voor onduidelijke antwoorden. Vervolgens is er een matrix opgesteld met daarin de correlaties tussen de verschillende criteria, zie Figuur 1: Correlatiematrix.

Uitleg correlatiematrix

De correlatiematrix is een kruistabel tussen de verschillende criteria. Voor het leesgemak is de bovenste helft weggelaten, aangezien dit slechts een spiegelbeeld betreft. Iedere waarde in de matrix geeft de correlatie tussen die twee criteria aan. Een correlatie van 1 betekent een perfect verband: als de ene criteria een hoge of lage waarde heeft, volgt de andere criteria. Een waarde van -1 betekent juist een omgekeerd verband: heeft de ene criteria een hoge waarde, dan heeft de andere criteria een lage waarde, of vice versa. Een waarde van 0 betekend dat deze twee criteria geen correlatie met elkaar hebben. De waarden liggen altijd tussen -1 en 1; des te verder van 0, des te sterker het verband.



Figuur 1: Correlatiematrix

In de correlatiematrix is te zien dat de meeste verbanden niet significant zijn, maar een paar springen eruit. De criteria adaptatie en toepassing in bestaande processen hebben een sterk positief verband met elkaar. Tevens hebben beide criteria ook een sterk verband met het aantal jaar toegepast. De criteria adaptatie, toepassing in bestaande processen, eenvoudig te begrijpen, documentatie en toepassing in softwarepakketten hebben onderling ook bovengemiddeld positieve correlaties. Tussen eenduidigheid en detail en internationalisering is de enige sterke negatieve correlatie te zien. Deze negatieve correlatie suggereert dat een middel niet te gedetailleerd kan zijn, om ook internationaal toegepast te worden. Daarnaast heeft eenduidigheid en detail heeft een bovengemiddelde correlatie met geslotenheid.

Deze correlatiematrix is een goede indicatie, maar zegt weinig over de individuele middelen. Daartoe zijn de criteria met bovengemiddelde correlaties in verschillende bellendiagrammen geplot. In deze diagrammen corresponderen de kleuren van de bellen met het type middel, zoals aangegeven in Tabel 2: Type middelen. De afmetingen van de bellen worden in alle figuren bepaald door de mate van adaptatie, deze waarde staat ook vermeld onder ieder label.

Aantal jaar toegepast en toepassing in bestaande processen

Het aantal jaar dat het middel al beschikbaar is, correleert sterk met de adaptatie en de geschiktheid voor toepassing in bestaande processen, zie Figuur 2. De drie oudste middelen, waarvan beide classificatiemethoden en IFC, worden al het langst toegepast en ook veel gebruikt in Nederland. Deze middelen zijn tevens ook zeer geschikt om toegepast te worden in de bestaande processen. Een eigenschap die misschien heeft bijgedragen aan de adoptie.

De BIM basis ILS is een kenmerkende uitschieter, een relatief jong middel van 6 jaar oud, dat volledig geadopteerd is én goed toepasbaar in de bestaande processen. Een mogelijke verklaring voor dit succes is dat het een eenvoudig middel betreft, dat bestaande afspraken formaliseert vanuit de al omarmde classificatiemethode NL-SfB en de standaard IFC. Over het algemeen geldt dat er tijd nodig is voor een middel om geadopteerd te worden door de markt en in bestaande processen toegepast te worden.

Toepassing in bestaande processen en softwarepakketten

De adoptie van een middel heeft een zeer sterke correlatie met zowel de geschiktheid van een middel om toegepast te worden in zowel bestaande processen als softwarepakketten. In Figuur 3 is duidelijk te zien dat middelen die het meest gebruikt worden, ook goed toepasbaar zijn in de huidige processen en software. Het vermoeden bestaat dat het een wisselwerking is tussen beide eigenschappen, dit verklaart ook waarom de meer volwassen middelen beter scoren.

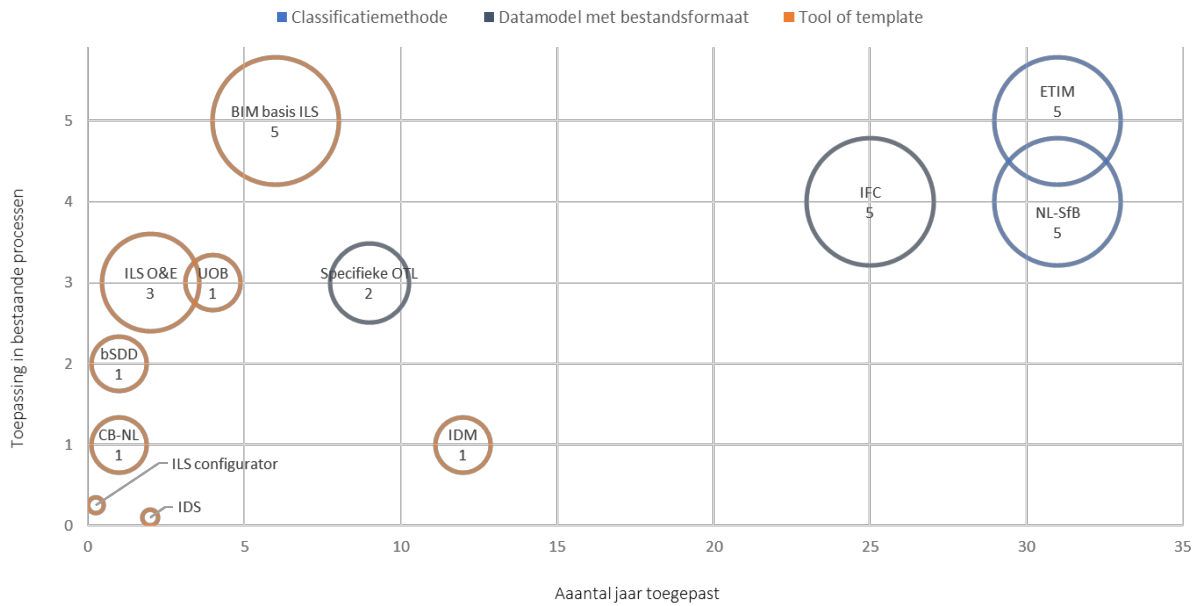
Softwareontwikkelaars gaan een middel pas integreren in de software als de roep vanuit de markt luid genoeg is. Aan de andere kant wordt de roep vanuit de markt luider des te meer het middel gebruikt wordt. De nieuwe middelen bSDD en CB-NL hebben de potentie om goed toegepast te worden in softwarepakketten, maar worden nog niet genoeg gebruikt, waardoor de urgentie bij softwareontwikkelaars er nog niet is.

Eenvoudig te begrijpen en documentatie

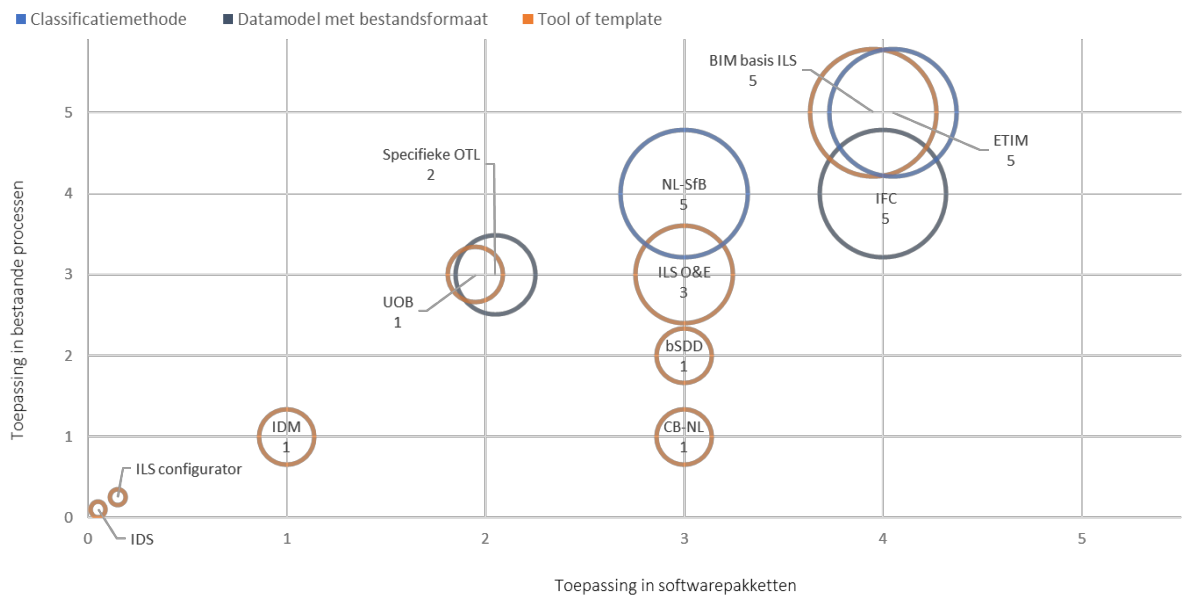
Of een middel eenvoudig te begrijpen is en hoe goed de documentatie op orde is heeft ook een redelijk sterk verband. Dit betekent dat over het algemeen genomen de eenvoudigere middelen het beste zijn gedocumenteerd. Complexe middelen zijn waarschijnlijk ook voor de beheerders lastig te documenteren waardoor het voor de gebruikers nog ingewikkelder wordt om de middelen te begrijpen en toe te passen. Wel heeft de compleetheid van de documentatie invloed op de toepassing in bestaande processen en softwarepakketten.

Eenduidigheid, geslotenheid en datamodel.

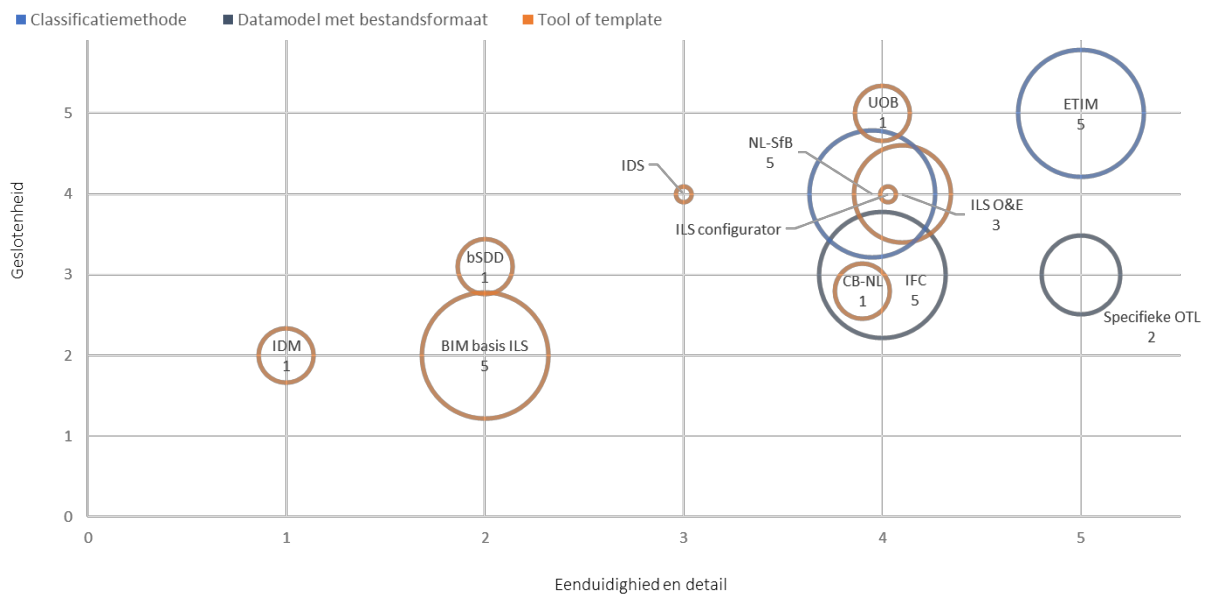
De mate van eenduidigheid en detail heeft een redelijk verband met de geslotenheid van een middel. De classificatiemethoden en bestandsformaten met datamodel zijn over het algemeen meer gesloten en gedetailleerd, zie Figuur 4. Het feit of een middel gebaseerd is op een onderliggend datamodel heeft weinig invloed op de andere eigenschappen. De verwachting was dat een datamodel een voorwaarde zou zijn voor de geschiktheid voor de toepassing in softwarepakketten, maar dat blijkt niet het geval.



Figuur 2: Aantal jaar toegepast & toepassing in bestaande processen



Figuur 3: Toepassing in- bestaande processen & softwarepakketten



Figuur 4: Geslotenheid & eenduidigheid en detail

3.3. Conclusies

In deze inventarisatie en analyse zijn de eigenschappen van twaalf middelen voor informatie-uitwisseling in een inventarisatiematrix verzameld. Om de middelen zo goed mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken zijn verschillende criteria in de categorieën algemeen, toepassingsveld, technische toepassing en technische onderbouwing opgesteld. Het resultaat van de inventarisatie is erg uiteenlopend, omdat de middelen zeer verschillend van elkaar zijn. Aan de hand van een analyse van de gegevens zijn er enkele conclusies te maken.

De middelen zijn onder te verdelen in drie typen: datamodel met bestandsformaat, tool of template voor informatie afspraken en classificatiemethode. Waarvan de tweede categorie het beste vertegenwoordigd is met acht middelen. De middelen van het type classificatiemethoden en datamodel met bestandsformaat, zijn meer gesloten en gedetailleerd.

Over het algemeen geldt dat er tijd nodig is voor een middel om geadopteerd te worden door de markt en in bestaande processen toegepast te worden. Daarnaast wordt de beschikbaarheid van goede tooling vanuit de verschillende softwarepakketten, genoemd als belangrijke reden om middelen toe te kunnen passen. We hebben hier te maken met een kip-en-ei probleem: integratie in softwarepakketten gebeurt pas als een middel veel gebruikt wordt, maar een belangrijke voorwaarde voor het gebruik is het bestaan van tooling. Dit geldt des te meer voor de complexere middelen.

Hoewel de meeste middelen niet specifiek door een bepaalde discipline of rol gebruikt worden, wordt de activiteit modelleren wel het vaakst genoemd. De modellers genereren ook de meeste informatie in het BIM-proces en nemen dus een prominente rol in. Bij de ontwikkeling van tooling zijn modellers dus een belangrijke doelgroep.