

Digital 4 Circular Construction



De weg naar een afsprakenstelsel in functie van
milieuprestaties en circulair bouwen



Dit document is een draftversie en heeft als doel feedback te verzamelen van een breder publiek. Het is geen document die de output van het project bepaalt. Gelieve dit document dan ook op de gepaste manier te interpreteren.

Contents

1	Scope en algemene toelichting	4
1.1	Kader 'Digital4CircularConstruction' en bredere context van gedigitaliseerde en BIM-gebaseerde aanpak	4
1.2	Waarom een afsprakenstelsel?	6
2	Ruimer kader voor BIM-toepassingen	7
2.1	NBN EN ISO 19650 (BIM-proces)	7
2.2	Evoluerende informatie doorheen een bouwproject	8
2.2.1	Voorbeeld vanuit UK: BECD (Built Environment Carbon Database).	8
2.2.2	Voorbeeld BouwData	9
3	Voorafgaande technische concepten	12
3.1	Computer-interpretable informatie	12
3.1.1	Voorbeeld van computer-interpretable formaat: .xml en .xsd	12
3.2	Data dictionary	13
3.2.1	Wat is een data dictionary	13
3.2.2	Beheer van een data dictionary	14
3.2.3	Publicatie van een data dictionary	14
3.2.4	Voorbeeld van data dictionary: ETIM	15
3.2.5	Voorbeeld van data dictionary : IFC 4.3	16
3.2.6	Hoe wordt een data dictionary gebruikt?	17
3.3	Data template	18
3.3.1	Wat is een data template?	18
3.3.2	Relatie met data dictionaries	18
3.3.3	Voorbeelden van data templates	18
3.4	Data sheet	19
3.4.1	Wat is een data sheet?	19
4	Workflow	20
4.1	Architect	20
4.2	Fabrikant	21
4.3	Uitwisseling tussen BIM-model en applicaties	21
5	Protocol	22
5.1	Randvoorwaarden voor het protocol	22
5.2	Referenties	22
5.3	Technische informatie	22
5.3.1	Formaat	23
5.3.2	Voorbeeld Knauf MP 75 machine spuitgips	23
5.3.3	Relatie met NBN EN ISO 23386:2020	24
5.4	Informatie voor developers	24
6	Feedback	25

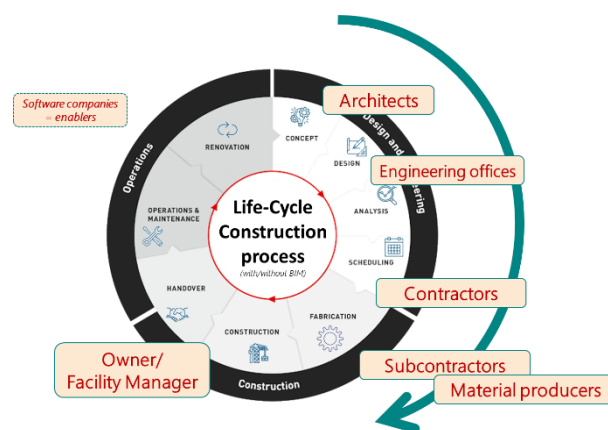
1 Scope en algemene toelichting

1.1 Kader 'Digital4CircularConstruction' en bredere context van gedigitaliseerde en BIM-gebaseerde aanpak

De “system change” van het lineaire bouw-economische model naar een circulair model met grote ecologische en innovatiemogelijkheden, kan eigenlijk niet efficiënt gebeuren zonder het wegwerken van een aantal systeemknelpunten. Deze werden reeds in meerdere projecten en trajecten geïdentificeerd (oa. Proeftuin Circulair Bouwen¹). Digitalisatie is dé facilitator bij uitstek om sommige van die knelpunten weg te werken.

Digitalisatie kan zelfs gezien worden als een noodzakelijke voorwaarde om bepaalde knelpunten echt grondig aan te pakken, omdat digitalisatie toelaat om processen echt ten gronde te veranderen én op te volgen, ondermeer door de mogelijkheden om systemen te verbinden, en informatie voor iedereen (inclusief IT-applicaties) transparant te maken. De digitale oplossingen hebben te maken met de publicatie van betrouwbare, gestructureerde data (leesbaar voor mens en applicaties), berekenings- en evaluatietools en BIM.

De sleutelrol van BIM in de digitalisatie van de bouwsector begint steeds beter door te dringen bij alle soorten bouwbedrijven. Naast het eenvoudiger projectinzicht, voorafgaandelijk aan het eigenlijke bouwen (“Voordenken” = “Virtueel bouwen vóór er echt wordt gebouwd”), wordt er nu sterker ingezet op de kracht van BIM-gebaseerde samenwerking en de opbouw van consistentere documenten, modellen en informatie. Het BIM-model verbetert niet alleen het gemeenschappelijk projectinzicht bij design en uitvoering, maar wordt stilaan een datacontainer, waaruit steeds meer toepassingen hun gegevens kunnen halen: initieel ontwerp-technische inzichten, maar ondertussen zijn er experimenten met data voor bestellingen, productie op maat, facturatie, logistieke optimalisatie, input voor simulatietools, input voor facility managers,... kortom, een centrale plaats of kapstok voor alle relevante data over het gebouw in kwestie. In BIM-methodologie was dat ook altijd zo bedoeld – “single source of truth” – maar pas de laatste jaren komen ideeën, software en praktisch gebruik samen tot reële mogelijkheden.

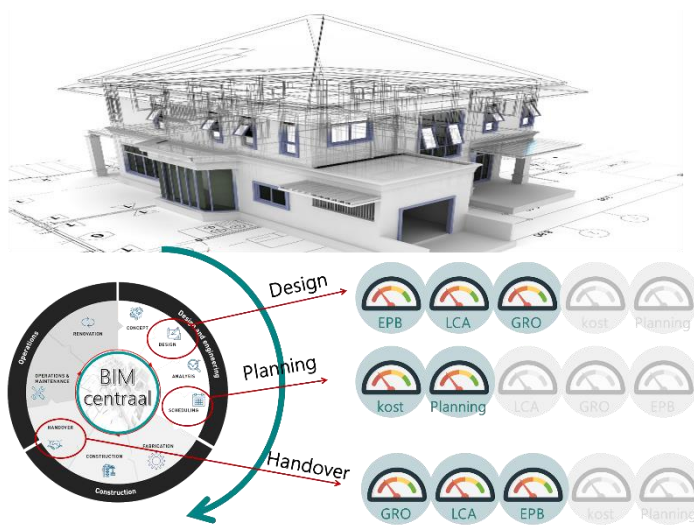


Figuur 1: Digitalisatie – vaak in de vorm van BIM en data – nemen steeds vaker een centrale rol in het bouwproces in

Deze BIM-/data-omgeving kan perfect aangewend worden om op een gestructureerde manier aspecten van circulair bouwen en duurzaam bouwen, materiaalpaspoorten en gebouwspaspoorten te faciliteren en delen van de nodige informatie-uitwisseling te automatiseren, gebaseerd op een BIM-omgeving die steeds meer relevante data over het project omvat, al dan niet via de links naar gesloten en open databanken. **Op termijn** moet dit een realtime dashboarding toelaten op basis van gekozen parameters (bvb. LCA-score, kost, planning, EPB, etc.), die initieel holistische ontwerpoptimalisatie toelaat, maar ook sterk ondersteunend zal werken in andere fases zoals

¹Zie [projectwebsite](#) en [samenvattende rapportage](#)

werfvoorbereiding waar vaak veel varianten vergeleken worden en dus nog veel keuzes gemaakt worden die veel impact kunnen hebben op scores zoals LCA en circulariteit.



Figuur 2 - Via digitalisatie/data wordt een realtime dashboarding mogelijk, waarmee belangrijke (circulaire) parameters continu opgevolgd kunnen worden én gebruikt voor sturing

Een cruciaal element hiervoor is uiteraard de sterk gestructureerde en “interoperabele” informatie-uitwisseling – gebaseerd op conventies en waar relevant datavalidatie - waardoor herhaalde informatie-invoer wordt beperkt, en iedereen – personen in het proces, maar ook softwaretoepassingen - over actuele en betrouwbare informatie beschikken. Afhankelijk van het type proces, en de geviseerde kunnen er lagere of hogere data-vereisten afgesproken worden. Om circulariteit in de bouw te kunnen realiseren zijn er een aantal aspecten belangrijk, maar uiteindelijk komen ze samen in één cruciaal overkoepelend aspect doorheen heel de keten en

levenscyclus: gebruik van **betrouwbare, interoperabele data** en **applicaties** die ervan gebruik maken en de stakeholders zullen assisteren in het maken van optimale beslissingen, keuzes en processen om het project te realiseren. Het is hierbij ook belangrijk om nieuwe IT-infrastructuren te durven hanteren. Zo is er typisch de trend om data en applicaties van elkaar te scheiden door het gebruik van API's en databases, waar dit vroeger de data allemaal in de applicatie zelf zat, wat leidde tot een heel typische problemen zoals interoperabiliteit en ‘vendor lock-in’. Deze scheiding zorgt in het algemeen voor duurzamere data die gemakkelijker te onderhouden is en geeft eindgebruikers het voordeel een applicatie naar keuze te gebruiken met dezelfde kwalitatieve data. Echter kan dergelijke scheiding van data en applicatie enkel efficiënt worden geïmplementeerd indien er afspraken worden gemaakt over het uitwisselen van deze data (in een database) en de applicatie. **Dat is dan ook net de kern van wat dit project beoogt.**

1.2 Waarom een afsprakenstelsel?

Indien productparameters op een gestructureerde manier gepubliceerd worden, dan zijn ze eenvoudiger op te halen door diverse software-applicaties. Indien meerdere spelers/producenten dezelfde structuur aanhouden, zal een grote groep van softwaretoepassingen potentieel veel efficiënter en interessanter worden. **Het is daarbij belangrijk dat zo'n protocol open is en goed wordt gedocumenteerd.** Enkele voorbeelden use-cases:

1. Een zoekmotor die wil visualiseren welke producten aan een bepaalde (technische) eis voldoen, heeft enkel zin indien minstens van meerdere producten/merken de eigenschappen worden gepubliceerd.
2. Indien een simulatietool (bv. voor LCA-berekeningen, maar ook voor andere toepassingen) rechtstreeks bij fabrikanten data zou ophalen voor een bepaalde berekening, dan heeft dit enkel zin indien deze data voor een breed gamma aan producten beschikbaar is, en op een uniforme manier gepubliceerd.
3. Als plug-ins van BIM-modelleerssoftware data zouden opzoeken rechtstreeks bij de producenten of bron, dan zal dit enkel werken indien al die partijen op een vooraf vastgelegde wijze/structuur hun datavelden publiceren.

In BIM-modellen wordt uiteraard dezelfde voorspelbaarheid gezocht: indien in alle BIM-modellen data op eenzelfde manier wordt toegevoegd – gebaseerd op eenduidige definities/data dictionaires – dan kunnen de softwaretoepassingen die zich baseren op de info in het BIM-model (of gelinkt aan het BIM-model) deze eenvoudiger en automatischer verwerken.

Er is dus een nood voor het vastleggen van de datastructuur van (BIM)parameters, zowel aan publicatie-/bronzijde als aan model-zijde.

2 Ruimer kader voor BIM-toepassingen

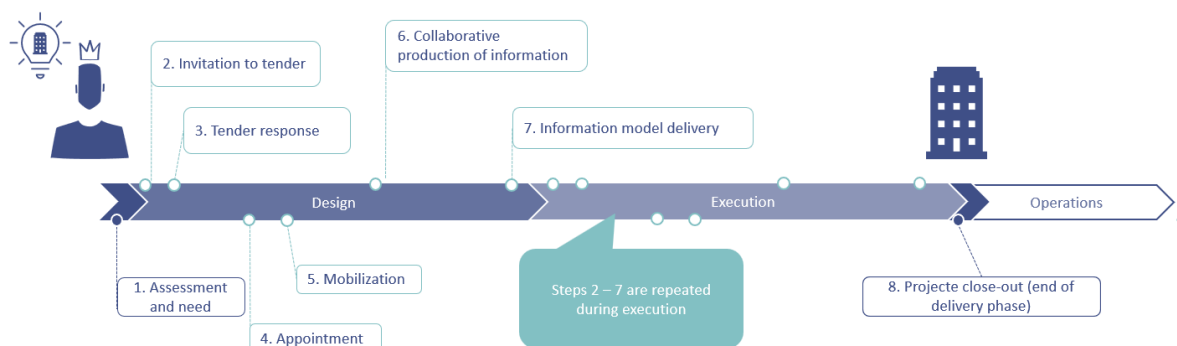
In BIM-modellen wordt momenteel vastgesteld dat materiaalkarakteristieken en andere (niet-geometrische data) op vrij willekeurige wijze worden toegevoegd aan objecten – met als gevolg allerlei ad-hoc-naamgevingen en bijna per definitie te veel of te weinig informatie afhankelijk van het exact gebruik van het BIM-model – en tijdens gegevensuitwisseling tussen bouwpartners verloren gaan of alsnog veel manuele interpretatie vragen. Dit beter standaardiseren en stroomlijnen is een vereiste om allerlei BIM-toepassingen van de toekomst te kunnen faciliteren en automatiseren. In kader van voorliggend project wordt daarbij vooral gefocust op de circulaire en duurzame toepassingen, maar er is een veel breder potentieel.

Om daartoe te geraken moeten de geïmplementeerde gegevens (productdata, materiaaldata, handelsdata, werfdata, uitvoeringsdata, ...) idealiter op een gestandaardiseerde wijze ter beschikking gesteld worden (“bij publicatie”), en eveneens op een gestandaardiseerde manier in BIM-modellen en digitale toepassingen verwerkt worden.

1. Publicatie van de (product)data zelf
2. Integratie van de data in BIM-model
3. Integratie in digitale toepassingen (commercieel, maar ook publiek/overheidswege)
4.

2.1 NBN EN ISO 19650 (BIM-proces)

Via de NBN EN ISO 19650 wordt een digitaal (BIM)proces gestandaardiseerd, onder meer om de contractvorming en informatie-uitwisseling tussen partijen te vereenvoudigen. **Daarbij wordt verduidelijkt wie wanneer welke informatie moet afleveren, en hoe.** Via de “wie” en “wanneer” wordt vooral duidelijkheid tussen de partners gecreëerd. Voor de “waarom” wordt onder meer verwezen naar het doel van de desbetreffende informatie (“purpose”): waarvoor zal het model en vooral de bijhorende informatie dienen? Voor pakweg een bestelling van prefabbeton is er uiteraard andere informatie nodig dan voor de berekening van de milieu-impact via LCA-tools. Eens bekend is welke informatie afgeleverd moet worden, moet verduidelijkt worden hoe deze parameter best in het model wordt verwerkt. Een éénduidige definitie en benaming (of code) van de desbetreffende parameter helpt daarbij.



Figuur 3: Vereenvoudigde voorstel (BIM)bouwproces volgens ISO 19650-2. Meer informatie: [BIM framework • Digital Construction](#)

Indien deze definitie, structuur (en code) van de parameter ook telkens terugkomt bij de bron van de gegevens – bijvoorbeeld de producent die het materiaal op de markt zet – dan faciliteert dit het

integreren van de data in de BIM-modellen, en leidt dit tot heel leesbare en vooral bruikbare BIM-modellen.

De combinatie van deze verschillende invalshoeken (“wie”, “wanneer” “waarom”, “wat” en “hoe”) creëert meer interoperabele BIM-modellen en digitale gegevens. Deze methodiek werd reeds geformaliseerd in [EN-17412:2020 \(Level of Information Need\)](#).²

2.2 Evoluerende informatie doorheen een bouwproject

Een bouwproces is complex en de informatie vervat in een model wordt doorheen het ontwerpproces meer gedetailleerd. Het is belangrijk dat een afsprakenstelsel hier rekening mee houdt en dus de mogelijkheid biedt om zowel generieke en specifieke informatie te ondersteunen.

Typische voorbeelden van informatie die doorheen een bouwproces evolueert:

1. Het gebruik van generieke materialen in een vroegere fase tegenover specifieke materialen in een latere fases
2. Het aandienen van studies (vb. stabiliteit) kan er voor zorgen dat elementen veranderen en/of verplaatst moeten worden
3. Niveau van detaillering van een object kan ook evolueren in functie van de gekende informatie, zo worden sommige objecten verder uitgewerkt door onderaannemers.

Welke informatie en bijhorende éénheid nodig is en of geleverd kan worden hangt meestal op aan een faseringssysteem. In België bestaat geen standaard faseringssysteem.³ In het kader van deze paper wordt er gewerkt met het [RIBA systeem \(UK\)](#) die internationaal het meest gekend is. Typisch kennen we informatie toe aan elementen en systemen in een BIM-model, echter zal afhankelijk van de fase en de ontwikkeling van het model informatie moeten gekend zijn op hogere niveaus bijvoorbeeld entiteiten (vb. type gebouw), ruimtes (vb. €/m² type ruimte) en elementenclusters (vb. €/m² gevelelementen) en op lager niveau's (vb. lagen van een muur en de gebruikte materialen). Het is belangrijk om dit af te stemmen over organisaties en projecten heen, zodat er gebenchmarkt kan worden. Concreet betekent dit dat in welke fase je je ook bevindt, verschillende ontwerpen met elkaar kan gaan vergelijken op een objectieve en onderbouwde manier. Dit is ook het onderwerp van de whitepaper die de Vlaamse Overheid hierover heeft gepubliceerd (zie verder).

Op welk niveau de informatie beschikbaar zijn doorheen de fases, daar bestaan verschillende mogelijkheden/classificaties voor. Deze hebben meestal een specifiek doel voor ogen. In de volgende paragrafen worden 2 voorbeelden gegeven, allebei wel gekaderd binnen RIBA.

2.2.1 Voorbeeld vanuit UK: BECD (Built Environment Carbon Database).

Entity (kgCO₂eq/m²) – (RIBA stage 0 -1): usually high-level data required to help estimate different options to appraise the feasibility of a scheme (e.g. typical kg of CO₂-equivalent per m² for embodied carbon and kg of CO₂- equivalent per m² per year for operational carbon

Element (kgCO₂eq/element) – (RIBA stage 2): usually element-level and component-level data to appraise different design options and pick the best performance over the life of the built entity

² Bij het moment van schrijven werd deze norm goedgekeurd op ISO niveau als ISO 7817, maar nog niet formeel gepubliceerd.

³ Zie ook deze publicatie: [Reflectie over fasering binnen een bouwproces \(buildwise.be\)](#)

Product Emission Factors – (RIBA stage 3): generic product data to appraise design options for embodied carbon

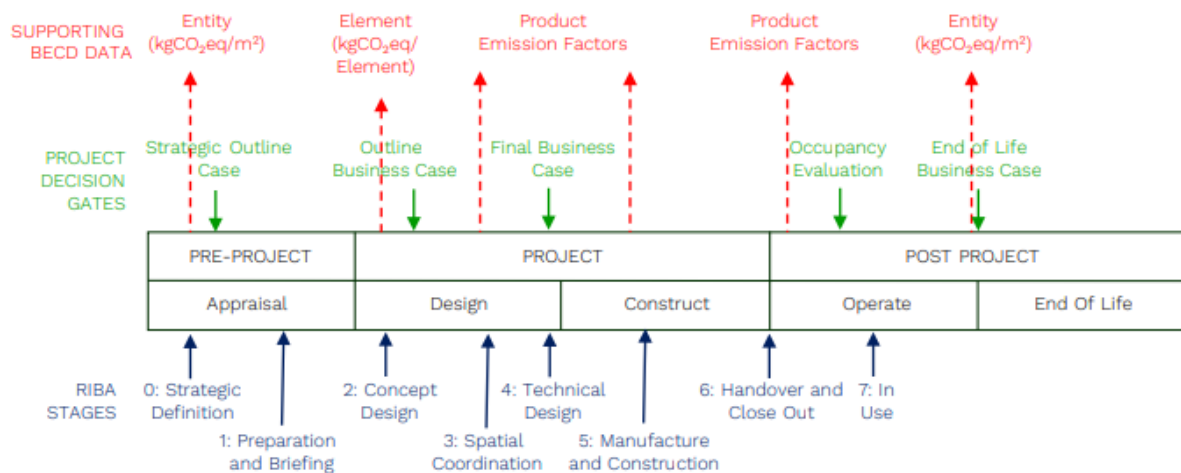
Product Emission Factors – (RIBA stage 4): generic and manufacture-specific product-level data to appraise different products and understand their embodied

Product Emission Factors– (RIBA stage 5): detailed product-level data to appraise options due to variations during the construction phase

Rood: soort data die beschikbaar is en éénheid

Blauw: RIBA Plan of work stages

Project Life Cycle



Bron: https://becd-cms.uksouth.cloudapp.azure.com/uploads/BECD_FINALNOV_22_b080019de6.pdf

2.2.2 Voorbeeld BouwData

BouwData is een systeem voor het structureren van gebouwd data, dat tot stand kwam met steun van het huidige VLAIO, om bouwkosten te kunnen opvolgen en benchmarken. Het wordt ondertussen toegepast door [Het Facilitair Bedrijf](#) en moet hen (en opdrachtgevers in het algemeen) meer controle en inzicht geven over de evolutie van de bouwkosten gedurende het bouwproces. Het baseert zich op referenties en standaarden zoals het eerder aangehaalde RIBA plan of work, [NEN 2699](#), [ISO 12006-2:2015](#), [EN 15221-6](#) en classificatiesystemen [CUNECO](#) en [NL/SfB en BB/SfB](#). Het is gemaakt om **bouwkosten** te benchmarken, maar dit zou in principe kunnen worden doorgetrokken voor andere use cases waaronder het benchmarken van milieu-impact (bijvoorbeeld kgCO₂/m²; kgCO₂/element...), zoals ook in het voorgaande voorbeeld is geïllustreerd. Een voorbeeld van verschillende niveaus m.b.t. funderingselementen van het BouwData systeem wordt getoond in onderstaande tabel:

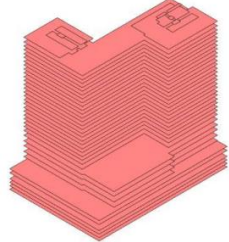
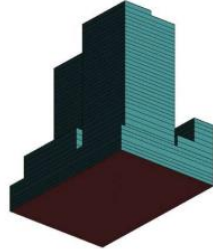
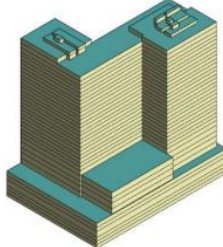
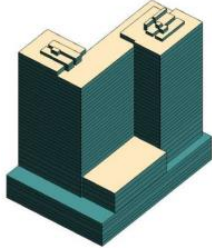
Tabel 1: BouwData niveaus

RIBA fase	1 Preparation & Brief	2. Concept Design	3. Spatial Coordination
Object (niveau)	Elementenclusters	Elementen	Componenten
Voorbeeld m.b.t. fundering	bv B1A fundering 	bv B1A(13) vloeren op grondslag 	bv B1A(13)10 grond- en/of steenlagen t.b.v. lagen op grond 

Elementenclusters

Het groeperen van elementen aan de hand van voorgedefinieerde elementenclusters laat toe om kosten per elementencluster te gaan benchmarken aan de hand van nacalculatie. Dit laat toe om verschillende scenario's te vergelijken tijdens een haalbaarheidsstudie. Bij BouwData zijn de elementenclusters en hun berekening vooraf gedefinieerd. Voor de berekening van de elementenclusters kunnen oppervlaktes het BIM-model (niet-gedetailleerd, volume model) worden gebruikt⁴ zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2: Oppervlaktes uit het BIM-model

Area	Gedefinieerd door	Voorbeeld in een BIM-model
Level Area (LA)	NBN EN 15221	
Footprint Area	BouwData	
Façade Area	BouwData	
Roof Area	BouwData	

Afhankelijk van de specifieke elementencluster worden deze oppervlaktes bepaald per zone of type functie van de area. Om het voorbeeld uit Tabel 1 aan te houden:

Code	Omschrijving	Eenheid	Berekening
------	--------------	---------	------------

B1A	Fundering	m ²	Footprint Area + m ² Level Area buiten footprint van bouwlaag geheel onder de grond en bedekt met aarde, opgesplitst per [E] Entity ⁵
-----	-----------	----------------	---

Door deze elementenclusterberekeningen te vermenigvuldigen met een kostkengetal (benchmark) kan een raming worden opgemaakt van de totale kost. **Dit zou echter ook kunnen worden vermenigvuldigd met een kengetal m.b.t. milieu-impact (bijvoorbeeld kgCO₂eq/m² zoals 2.2.1). Zo wordt het mogelijk om in een vroeger stadium een raming te maken van de toekomstige milieu-impact.** Echter moet daarvoor eerst as-built data beschikbaar zijn zodat de nacalculatie ook werkelijk kan worden gerealiseerd. Daar draagt kan het afsprakenstelsel die dit project beoogt een grote rol in spelen.

⁵ De definities van de oppervlaktes en verdere opsplitsingen (vb) [E] Entity staan beschreven op: [Whitepaper bouwkost | Vlaanderen.be](#)

3 Voorafgaande technische concepten

Dit hoofdstuk vermeldt heel wat begrippen en concepten... Ervaring leert dat men zich soms verliest in terminologie en definities, wat vaak leidt tot onrelevante discussies. Het is dan ook belangrijker om aan de hand van de besproken voorbeelden te begrijpen wat deze concepten juist inhouden en de toepassing er van te begrijpen.

3.1 Computer-interpretable informatie

Aangezien de concepten in de volgende paragrafen ondersteund worden door computer-interpretable informatie wordt in deze paragraaf dit begrip kort even belicht.

Computer (of machine)-interpretable informatie is gestructureerde data, die een set regels volgt en daardoor leesbaar door een computer. Typische voorbeelden is data gestructureerd in de formaten **.json**, **.xml**, ... Het is niet omdat iets computer-interpretable is, het daardoor ook niet human-interpretable kan zijn. Dergelijke informatie is vaak wel een stuk lastiger te lezen, omdat het prioritair gemaakt is om het makkelijk te maken voor computers en niet voor mensen, maar een persoon met een IT-achtergrond kan meestal wel de juiste informatie extraheren. Een computer-Interpretable formaat wordt gebruikt bij toepassingen waarin het lezen van informatie door computers prioriteit heeft over het lezen van informatie door personen. Echter kan deze gestructureerde informatie gemakkelijk worden omgezet naar een formaat waar mensen meer mee vertrouwd zijn, bijvoorbeeld een webpagina of rapport.

Formaten die worden beschouwd als human-interpretable zijn bijvoorbeeld pdf, xlsx aangezien hun prioriteit ligt bij het visualiseren van data voor een mens. Formaten die worden beschouwd als computer-interpretable zijn bijvoorbeeld .xml en .json.

3.1.1 Voorbeeld van computer-interpretable formaat: .xml en .xsd

Een voorbeeld van een computer-interpretable formaat dat veel gebruikt wordt om data uit te wisselen tussen verschillende systemen is **.xml**. Het is een aanbevolen standaard door [W3C](#) voor het uitwisselen van data via het web. Het is belangrijk omdat de xml standaard slechts enkele basisregels vastlegt, bijvoorbeeld het verplicht gebruik van tags:

```
<note>
  <date>2015-09-01</date>
  <hour>08:30</hour>
  <to>Tove</to>
  <from>Jani</from>
  <body>Don't forget me this weekend!</body>
</note>
```

Figuur 1: voorbeeld van data gestructureerd in .xml

Op zich legt de xml-specificatie niet vast wat deze tags inhouden. Deze moeten nog door de ontwikkelaar zelf worden gespecificeerd. Dit gebeurt via een zogenaamde .xsd (xml schema definition). Een .xsd beschrijft welke tags mogen voorkomen in een .xml-bestand en helpt niet alleen bij het lezen of schrijven, maar ook bij het valideren van de gegevens in het bestand.

Elke organisatie kan voor hun behoeften een .xsd ontwikkelen die bij de noden past van diens toepassing. Een voorbeeld van gegevensoverdracht tussen applicaties is de import van .xml data in de

EPB software, ontwikkeld door het [VEKA](#). Het VEKA levert hierbij een .xsd aan zodat de software die de .xml zal genereren weet hoe deze compatibel gemaakt kan worden voor de EPB software.

```
18 </xs:simpleType>
19 <xs:annotation>
20 | <xs:documentation>Belgian region</xs:documentation>
21 </xs:annotation>
22 <xs:simpleType name="RegionType">
23 | <xs:restriction base="xs:string">
24 | | <xs:enumeration value="Flanders"/>
25 | | <xs:enumeration value="Brussels"/>
26 | | <xs:enumeration value="Wallonia"/>
27 | </xs:restriction>
28 </xs:simpleType>

62 <xs:element name="ProjectInformation">
63 | <xs:annotation>
64 | | <xs:documentation>All information concerning the region of the building, date of the creation of the XML and the version of XSD that's used</xs:documentation>
65 | </xs:annotation>
66 | <xs:complexType>
67 | | <xs:sequence>
68 | | | <xs:element name="region" type="RegionType"/>
69 | | </xs:sequence>
```

Figure 2: fragment .xsd die de structuur vastlegt m.b.t. de regio (gewest) van het project

```
<urn:ProjectInformation date="2020-09-22" XSD-version="1.0.0">
| <urn:region>Flanders</urn:region>
</urn:ProjectInformation>
```

Figure 3: fragment .xml waarin men kan zien dat dit project in het Vlaams gewest ligt

3.2 Data dictionary

3.2.1 Wat is een data dictionary

De formele definitie van een data dictionary volgens NBN EN ISO 23386:2020 is (zoals ooit door IBM beschreven):

‘centralized repository of information about data such as meaning, relationships to other data, origin, usage and format’

Samengevat is deze norm een reeks van tabellen die beschrijven welke metadata (attributen) een bepaalde eigenschap (property) moet hebben. Zo kan je bijvoorbeeld in een data dictionary een lambda-waarde gaan beschrijven. Als men de norm volgt moeten hierbij de volgende attributen meegegeven worden:

1. Unieke id binnen de data dictionary vb. 5135-4831-4865-4684
2. Status vb. *active*
3. Definitie in het Nederlands vb. *warmtegeleiding van een materiaal*
4. Definitie in het Engel vb. *thermal conductivity of a material*
5. Landen van gebruik vb. *BE*
6. Eenheid vb. *W/mK*
7. ...

In principe kan iedereen zijn eigen data dictionaries aanmaken en het is dus onwaarschijnlijk dat er ooit één enkele data dictionary zal bestaan die fungeert als de “single source of truth”. Dit komt voort uit de aanwezigheid van verschillende specialisaties, regionale contexten en andere variabelen die van invloed zijn op de manier waarop concepten worden beschreven en begrepen. Om toch een zekere mate van consistentie en begrip te behouden, is het van belang om dictionary standaarden (EN ISO 23386) en gemeenschappelijke templates (EN ISO 23387) te gebruiken bij het opstellen. Op die manier kunnen verschillende data dictionaries verwijzen naar dezelfde concepten, waardoor gebruikers beter kunnen begrijpen wat er bedoeld wordt, zelfs wanneer er meerdere bronnen van metagegevens zijn.

Vanwege de diversiteit aan domeinen, sectoren en disciplines zullen er meerdere data dictionaries bestaan om deze verschillende behoeften aan te pakken. Hoewel deze data dictionaries vergelijkbare concepten kunnen beschrijven, zullen ze vaak verschillen vertonen op het gebied van terminologie, structuur en context.

3.2.2 Beheer van een data dictionary

Het beheer van een data dictionary vereist een duidelijke governancestructuur. Dit omvat het toewijzen van verantwoordelijkheden, het vaststellen van procedures voor het indienen en goedkeuren van wijzigingen, en het definiëren van richtlijnen voor het toevoegen en bijwerken van concepten. Ook dit staat beschreven in EN ISO 23386. Het betrekken van belanghebbenden uit verschillende domeinen en disciplines kan helpen bij het waarborgen van een breed draagvlak en het bevorderen van de acceptatie van de data dictionary.

Een voorbeeld van beheer van data dictionaries is te vinden in de context van technische standaarden. CEN en ISO hebben commissies en werkgroepen die verantwoordelijk zijn voor het ontwikkelen en onderhouden van standaarden op verschillende vakgebieden. Binnen deze commissies kunnen data dictionaries worden gedefinieerd en beheerd om consistente terminologie te waarborgen.

1. Een voorbeeld van een reeds gepubliceerde data dictionary op Europees niveau (in pdf vorm) is:

[ISO/TS 7127:2023 - Light and lighting — Building information modelling properties for lighting — Lighting systems.](#)

Kort gezegd beschrijft dit document een aantal eigenschappen die nodig geacht worden om een belichtingssysteem te ontwerpen en te omschrijven. Het is dus een data dictionary voor lichtsystemen.

2. Een ander voorbeeld is de data dictionary van WG 12 van CEN/TC 126 (Akoestiek). Zo beschrijft deze onder meer de R_w -waarde (Weighted Sound Reduction Index) van een product. Het is dan ook de bedoeling dat fabrikanten van producten die zo'n R_w -waarde hebben verwijzen naar deze dictionary waar de gebruiker dan de definitie, éénheid etc... kan gaan raadplegen.

Naast de rol van CEN en ISO bij het beheer van data dictionaries, is het belangrijk op te merken dat elke partij de mogelijkheid heeft om eigen data dictionaries op te stellen.

Door effectief beheer van data dictionaries kunnen organisaties de consistentie, betrouwbaarheid en bruikbaarheid van hun gegevens verbeteren. Dit vergemakkelijkt de uitwisseling en interpretatie van informatie, wat uiteindelijk bijdraagt aan een beter begrip en gebruik van gegevens binnen verschillende toepassingen.

3.2.3 Publicatie van een data dictionary

Een data dictionary kan in verschillende formaten worden gepubliceerd (spreadsheet, pdf...), maar een database vorm is aanbevolen. Idealiter wordt een data dictionary dus opgemaakt en beheerd in een database en daarna gepubliceerd naar het publiek via een website/webpagina's.

De *buildingSmart Data Dictionary (bSDD)* is een gratis service voor het publiceren van data dictionaries in een database die dan wordt gevisualiseerd via webpagina's. Het zorgt er voor dat, zonder zelf een eigen database te hoeven op te zetten, je gemakkelijk een dictionary kan publiceren in databasevorm en biedt daarenboven ook een reeds geïmplementeerde *Application Programming Interface (API)* voor integratie vanuit software of andere automatiseringen. Bovendien is de bSDD voor een groot

deel gestructureerd volgens de data dictionary norm EN ISO 23386. De bSDD laat organisaties toe een account aan te maken en hun data (dictionar(ies)) te importeren via .json of .xlsx formaat. Zo heeft [Buildwise de besteksystemen VMSW en CCTB gepubliceerd via de bSDD](#). Echter moet opgemerkt worden dat de organisatie in kwestie (VMSW en CCTB) dit op termijn beter zelf publiceren en beheren.

Buildwise

Name Buildwise
Website URL <https://www.buildwise.be/en/>

Domains

Name	Current version	Status	Release date
Cahier des Charges Type Bâtiments	01.10	Active	2020-10-31
VMSW	2015	Active	2015-12-22

Figuur 4: domeinen van Buildwise in de bSDD

3.2.4 Voorbeeld van data dictionary: ETIM

Een ander voorbeeld van een data dictionary is ETIM. ETIM wordt vaak genoemd als een classificatiesysteem. Echter bevat het systeem veel meer dan een code en een omschrijving van een concept (Class - typisch voor een classificatiesysteem). Het bevat per concept ook allerlei eigenschappen (Features) die het concept verder beschrijven en is daarmee een duidelijk voorbeeld van een data dictionary. Het wordt gehost op een eigen website, maar is ook gepubliceerd op de bSDD.

Het concept 'baksteen' ziet er zo uit op de webpagina van ETIM:

Brick

Class code EC012348
Sector B M
Group code EG020550 - Building - Stone and roof tiles
Releases **DYNAMIC**

Class version
Revision
Status

5
ReadyForPublication



Features Translations Discussion Reference products Revisions

Def	Code	Description	Type	Unit	Unit (imp.)	Value code - Description
1	EF002169	Material	A			1 EV000079 Concrete 2 EV000572 Ceramics 3 EV012518 Lime sand brick 4 EV000154 Other
2	EF022465	Production method	A			1 EV020876 Extruded 2 EV012522 Hand moulded 3 EV023875 Mould burnt 4 EV017089 Waterstruck 5 EV000154 Other
3	EF020846	Surface machining	A			1 EV006034 Untreated 2 EV012778 Braise 3 EV022256 Barrel-polished 4 EV001753 Coated 5 EV020737 Grinded 6 EV012779 Engobe 7 EV012781 Noble engobe 8 EV000154 Other

Het concept 'baksteen' heeft verschillende attributen die het helpen te identificeren, versiebeheer toelaten...

De eigenschappen zelf hebben de volgende attributen 'Def', 'Code', 'Description', 'Type', 'Unit', Unit (imp.)', 'Value code – Description'. Deze data dictionary is min of meer afgestemd op EN ISO 23386.

Verder heeft het concept 'baksteen' bijvoorbeeld een eigenschap 'Frost resistance according to EN 772-22'. Deze eigenschap binnen ETIM is dus reeds gedefinieerd in de norm EN 772-22, opgesteld binnen [CEN/TC 125 \(Masonry\)](#). Idealiter verwijst ETIM dan ook direct naar de eigenschap gedefinieerd in de data dictionary van dit TC op CEN niveau. Aangezien deze data dictionaries op CEN niveau nog in ontwikkeling zijn, is er vooralsnog meestal geen verwijzing mogelijk.

3.2.5 Voorbeeld van data dictionary : IFC 4.3

[IFC 4.3](#) is de nieuwste release van het IFC schema en kent vooral veel nieuwe klassen m.b.t. infrastructuur. Deze data dictionary wordt gehost op de bSDD en is op deze manier dus ook beschikbaar in databaseversie. Softwareontwikkelaars kunnen op deze manier gemakkelijk deze dictionary ter beschikking stellen voor gebruikers in hun software.

De webpagina voor het concept '[IfcMotorConnection](#)' ziet er bijvoorbeeld als volgt uit:

The screenshot shows the 'IfcMotorConnection' entry in the IFC 4.3 data dictionary. It includes a table of properties and a list of child classifications.

Property	Value
Code	IfcMotorConnection
Classification type	Class
Namespace URI	https://identifier.buildingsmart.org/uri/buildingsmart/ifc/4.3/class/IfcMotorConnection
Description	A motor connection provides the means for connecting a motor as the driving device to the driven device.HISTORY New entity in IFC4{.note}
Domain	IFC
Domain version	4.3
Domain license	Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International
Domain state	Preview
More info	https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/
Domain quality assurance procedure	This content is in draft and still under development. Do not use this as final content
Owner	buildingSMART Change request
Parent classification	IfcEnergyConversionDevice
Status	Preview
VersionDateUtc	2022-12-31

Classification properties

Property	Description
GrossWeight	Total Gross Weight of the object without any add-on parts and not taking into account possible processing features (cut-outs, etc.) or openings and recesses.
Reference	Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'). Also referred to as "construction type". It should be provided as an alternative to the name of the "object type", if the software does not support object types and no classification reference to a recognized classification system used.IFC4.3.0.0 DEPRECATION The Reference property is deprecated and shall no longer be used, use attribute Name on the relating type instead.
Status	The status currently assigned to the permit.

Child classifications

- [IfcMotorConnection.BELTDRIVE](#)
- [IfcMotorConnection.COUPUNG](#)
- [IfcMotorConnection.DIRECTDRIVE](#)
- [IfcMotorConnection.NOTDEFINED](#)
- [IfcMotorConnection.USERDEFINED](#)

Figuur 5: concept *IfcMotorConnection* van de data dictionary IFC, gepubliceerd via de bSDD

Klikt men door naar de property 'GrossWeight' krijgt men de volgende pagina:

The screenshot shows the 'IfcMotorConnection - GrossWeight' entry in the IFC 4.3 data dictionary. It includes a table of properties and a list of child classifications.

Property	Value
Classification	IfcMotorConnection
Property	GrossWeight
Description	Total Gross Weight of the object without any add-on parts and not taking into account possible processing features (cut-outs, etc.) or openings and recesses.
NamespaceUri	https://identifier.buildingsmart.org/uri/buildingsmart/ifc/4.3/class/IfcMotorConnection/prop/Qto_MotorConnectionBaseQuantities/GrossWeight
PropertySet	Qto_MotorConnectionBaseQuantities
PropertyStatus	Active
DataType	Real
IsDynamic	False
PropertyValueKind	Single
Status	Preview

Figuur 6: property *GrossWeight* binnen data dictionary IFC, gepubliceerd via bSDD

De property heeft een aantal attributen. Dit kan worden getoetst aan ISO 23386 in onderstaande tabel:

Attribuut van IfcMotorConnection – GrossWeight	Attribuut volgens ISO 23386
--	-----------------------------

Classification	N/A
Property	Name in language N
Description	Description in language N
NamespaceUri	Globally unique identifier
PropertySet	Group(s) of properties
PropertyStatus	Status
DataType/PropertyValueKind	Data type
IsDynamic	Dynamic property
Status	?

Het hanteren van andere namen die afwijken van ISO 23386 kan, zoals bovenstaande tabel aangeeft, verwarrend zijn. Dit zorgt voor dubbelzinnigheid en wordt dus afgeraden.

3.2.6 Hoe wordt een data dictionary gebruikt?

Elk eigenschap (property) kan worden geïdentificeerd door een Global Unique Identifier (GUID, veelal onder de vorm van een [URI](#)). Deze dient als een unieke constante die het mogelijk maakt eigenschap te vinden uit een betrouwbare bron en gegevens nauwkeurig te onderhouden zonder het risico van verwisseling van concepten. Deze concepten kunnen vervolgens toegepast worden binnen de organisatie en projecten om het beheer en de uitwisseling van gegevens gedurende de hele levenscyclus van een constructie te verbeteren.

De unieke identifier wordt gebruikt voor het opslaan en uitwisselen van eigenschappen en zorgt ervoor dat het uitgewisselde eigenschap precies is wat de verzender of ontvanger verwacht.

Voorbeeld van een data sheet met verwijzingen naar verschillende data dictionaries:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<product refId="https://identifier.buildingsmart.org/uri/etim/etim-
9.0/class/EC012348">
  <propertyList>
    <property refId="https://identifier.buildingsmart.org/uri/BBRI/BBRI-
0.3/prop/name">
      <value>PERINSUL HL</value>
    </property>
    <property refId="https://identifier.buildingsmart.org/uri/bw/BW-0.1/prop/CS_EN772-
1">
      <value>2,9</value>
      <unit refId="http://qudt.org/vocab/unit/MegaPa">MPa</unit>
    </property>
    ...
  </propertyList>
</product>
```

3.3 Data template

3.3.1 Wat is een data template?

Een data template is een schema met een gestandaardiseerde gegevensstructuur (vooral bestaande uit properties) die wordt gebruikt om de karakteristieken te beschrijven van producten (product data template) of systemen (system data template). Zo wordt een data template gebruikt in een informatie-uitwisseling voor een specifiek doel voor een product/systeem bij het ontwerp, de productie, de bouw, de exploitatie, ...

Een data template biedt fabrikanten een gestandaardiseerde datastructuur die kan worden toegepast op alle intern systemen en/of processen voor het verwerken van productgegevens. Bijvoorbeeld één of meerdere productinformatiebeheersystemen (PIM) kunnen deze structuur toepassen of in kaart brengen om machine readability mogelijk te maken.

Zo is een EPD (Environmental Product Declaration) ook een data template voor informatie m.b.t. milieu-impact. Echter wordt deze meestal gepubliceerd in pdf vorm. In de context van deze paper spreken we over data templates meer gestructureerde data (.xlsx, .json...)

3.3.2 Relatie met data dictionaries

Een data template bestaat, zoals eerder aangegeven voornamelijk uit properties. Echter moeten deze properties éénduidig worden gedefinieerd en kunnen geïdentificeerd worden. Dit kan door bij elke property te verwijzen naar zijn locatie binnen een data dictionary. Om hetzelfde voorbeeld aan te houden van Figuur 6 kan bijvoorbeeld een data template die deze property wil bevatten gaan verwijzen naar deze property via de URI. Zo kan men te allen tijde de metadata/attributen die deze property beschrijven gaan consulteren. In dit geval is de URI publiek beschikbaar: [Property 'GrossWeight' for Class 'IfcMotorConnection' \(bSDD\) \(buildingsmart.org\)](#).

3.3.3 Voorbeelden van data templates

Een datatemplate zou er bijvoorbeeld zo kunnen uitzien:

Data template	Group of properties	Properties	Version	Short name	Technical definition	User definition	Example	Unit	Measure	Values	Dependencies
		EN 12600:2004+A1:2015	1.0		per inch of			millimetre	length		
		sequence tolerance according to EN 912	1.0		of the opposite edges			millimetre	length		
		energy management system according to ISO 50001	1.1	enr15	targets			unitless	nominal		
		occupational health and safety management system according to ISO 45001	1.0	system	and safety risks			unitless	nominal		
		quality management system according to ISO 9001	1.0		quality			unitless	nominal		
		environmental management system according to ISO 14001	1.0		input/output			unitless	nominal		
		fire protection according to EN 13501-2	1.0		behind it			unitless	nominal	10	
		13988:2004+A1:2015	1.0		length of the object			millimetre	length		
		nominal width	1.0					millimetre	length		
		thickness	1.2		material		25	millimetre	length		
		length	1.4		element			millimetre	length		
		thickness according to EN 124-1	1.1		less than 0.1 mm			millimetre	length		
		width according to EN 324-1	1.2		not less than 1 mm			millimetre	length		
		length according to EN 324-1	1.3		not less than 1 mm			millimetre	length		
		13988:2004+A1:2015	1.0								
		mass of moisture content	1.1		dry condition			percent by mass	mass		
		moisture content according to EN 322	1.2		expressed in percent			percent	mass		
		13988:2004+A1:2015	2.0	in	after drying			percent	mass		
		sound dissipation	1.0					unitless	displacement		
		(tabulated value)	1.2		values strike a surface			unitless	displacement		
		sound absorption coefficient according to ISO 354	1.0	h(250-500Hz)	13988			unitless	displacement		
		particleboard	1.0	h(1000-2000Hz)	200			unitless	displacement		
		bending strength	1.0	in				millimetre	pressure		
		acid content	1.2		main axis			mass	substance		
		dimensional stability	1.1		humidity			length			

Figuur 7: (Human-readable) datatemplate in .xlsx formaat; bron: Cobuilder

Dit zou kan ook omgezet worden in een formaat die eerder gangbaar is voor IT-applicaties:

```

806 | <name UUID="4d8ac39f-d1b0-4e6d-af35-31ef8c255509" languageCode="en">mass of moisture content</name>
807 | </nameList>
808 | <definitionList>
809 | <definition UUID="d8d415e5-aae8-40c9-9f0e-81198d45c5fa" languageCode="en">the relationship between the mass of water and mass of the element in absolutely dry condition, expressed
810 | </definitionList>
811 | <classificationList />
812 | <dataType>REAL</dataType>
813 | <physicalQuantity referencedId="bb963a95-3726-4c7a-9526-10d1161860ae">mass</physicalQuantity>
814 | <unitList>
815 | <unit referencedId="2d690f5f-f0c9-4982-b08c-0a029c2e6e9f">percent by mass </unit>
816 | </unitList>
817 | </property>
818 | <property UUID="277b225a-d928-488b-8ce7-d4a792255ba6">
819 | <nameList>
820 | <name UUID="88661db6-d59a-4199-8f12-d082df61f88f" languageCode="en">moisture content according to EN 322</name>
821 | </nameList>
822 | <definitionList>
823 | <definition UUID="32a99b9e-c8b1-4d3a-8fef-9d981b49b2ad" languageCode="en">determination of the loss of mass of each test piece between its state at the time of sampling and its sta
824 | </definitionList>
825 | <classificationList />
826 | <dataType>REAL</dataType>
827 | <physicalQuantity referencedId="bb963a95-3726-4c7a-9526-10d1161860ae">mass</physicalQuantity>
828 | <unitList>
829 | <unit referencedId="9cf190dc-f6c0-45c0-89e9-f9e3938e4fe1">percent </unit>
830 | </unitList>
831 | </property>
832 | <property UUID="5067ba48-58fb-4b33-a682-f9402a9b085a">
833 | <nameList>
834 | <name UUID="7938072c-6d42-45cc-b892-a8a87aea7b1b" languageCode="en">secondary materials</name>
835 | </nameList>
836 | <definitionList>
837 | <definition UUID="aa1aeb1f-76d3-4df4-b8e9-4d78d893b9e6" languageCode="en">material recovered from previous use or from waste which substitutes primary materials</definition>

```

Figuur 8: (Computer-readable) datatemplate in .xml formaat; bron: Cobuilder

Beide figuren bevatten dus eigenlijk dezelfde informatie, maar de ene kan gemakkelijk worden gelezen (.xlsx). De andere is lastiger om zomaar te lezen voor mensen, maar zeer efficiënt om data-uit te wisselen tussen applicaties en is vele malen efficiënter m.b.t. bestandsgrootte.

3.4 Data sheet

3.4.1 Wat is een data sheet?

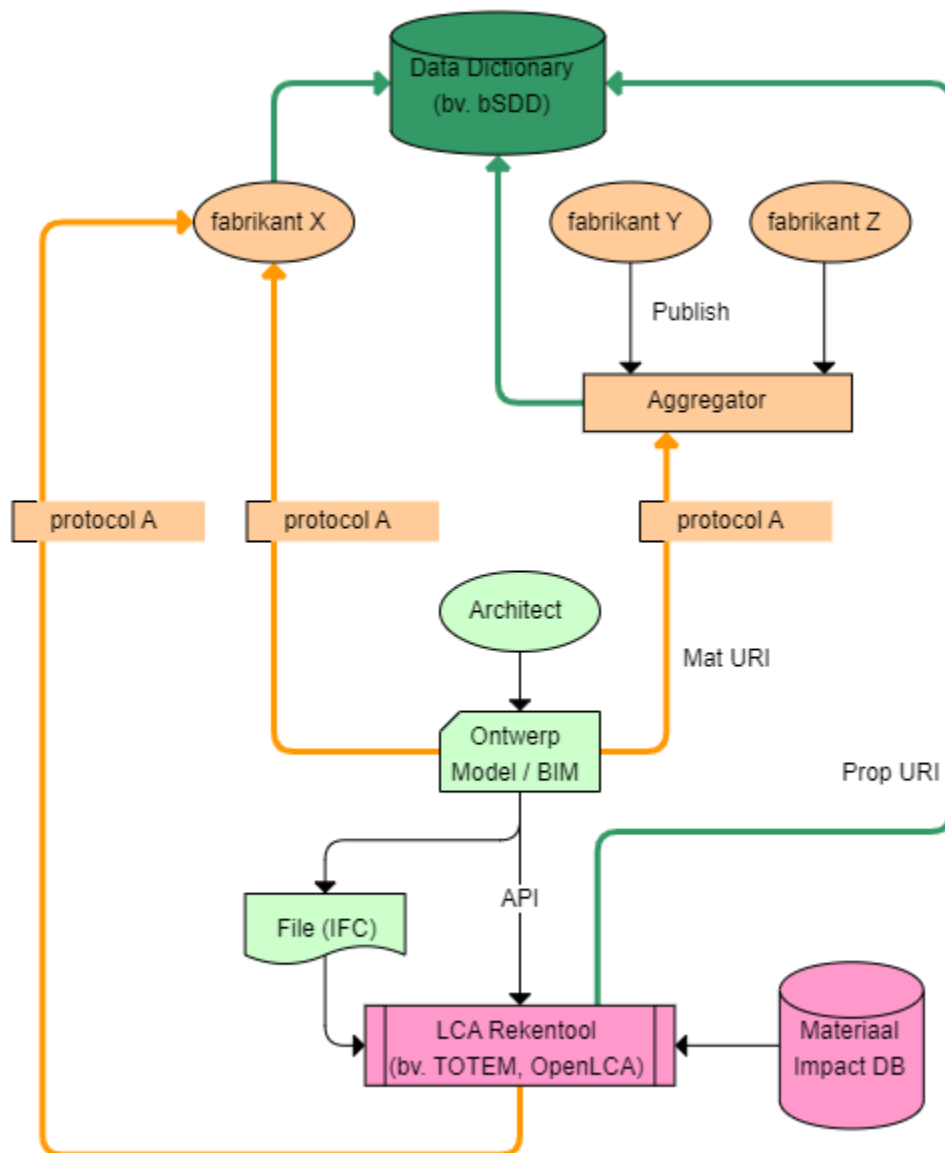
Een data sheet is eenvoudigweg een ingevulde data template dat gedetailleerde informatie bevat over een specifiek product. Het wordt meestal verstrekt door de fabrikant of leverancier en bevat technische gegevens, specificaties, prestatiekenmerken, installatie-instructies en andere relevante informatie met betrekking tot het product. Voorbeeld van een fragment uit een datasheet in pdf-vorm:

- **Druksterkte:**
 - Gedeclareerde gemiddelde druksterkte volgens NBN EN 771-1:
 $f_{mean} \geq 10 \text{ N/mm}^2$.
 - De genormaliseerde druksterkte (f_b) wordt berekend volgens NBN EN 1996-1-1-ANB uit de gedeclareerde gemiddelde druksterkte (f_{mean}), de vormfactor δ uit Tabel 3.9-ANB en δ_c ($\delta_c = 1$).
- **Vorstbestendigheid:** FO – volgens EN 772-22
- **Initiële wateropzuiging:** IW2 volgens PTV 23-003
- **Hygrometrische krimp en opzwellings:** Volgens NBN B 24-208: $\leq 0,1 \text{ mm/m}$
- **Brandreactieklasse:** A1 volgens EN 13501-1
- **Metselbaksteengroep:** Groep 2 volgens Eurocode 6
- **Vlakheid & planparalleliteit:** 1 mm

Figuur 9: human-readable datasheet (pdf)

Men streeft ernaar dat deze datasheets in de nabije toekomst een gezamenlijke structuur hanteren (data template) en dat de properties telkens refereren naar bestaande data dictionaries.

4 Workflow



Figuur 10: Veréenvoudigd conceptueel schema van workflow

Bovenstaand schema is veréenvoudigd, maar probeert de interactie tussen de data dictionaries, het geïmplementeerde protocol en applicaties te duiden.

4.1 Architect

Het schema wordt het best gelezen, vertrekkende van bijvoorbeeld de architect, die een BIM-model opbouwt in zijn software naar keuze. De architect zal op een gegeven ogenblik bepaalde producten (bijvoorbeeld materiaal of systeem) inladen in zijn model. Dit kan door rechtstreeks de webservice/API (via een plug-in in de bronsoftware) aan te spreken van de fabrikant. De fabrikant stuurt opgevraagde informatie van het product in kwestie terug in het formaat van het afgesproken protocol. De informatie wordt nu automatisch door de plug-in verwerkt in het model.

4.2 Fabrikant

De fabrikant is beheerder van zijn eigen data en host deze data dus ook op zijn eigen omgeving. Hij is verantwoordelijk voor de juistheid van de informatie, net zoals een fabrikant op dit moment verantwoordelijk is voor de juistheid van zijn technische fiches. Verder stelt de fabrikant de fiches niet alleen beschikbaar als pdf (voor menselijke interpretatie), maar ook in het voorgesteld protocol (voor applicaties). Het protocol voorziet ook plaats voor een link naar de weblocatie waar dit product van de fabrikant en bijhorende informatie staat (in dit voorbeeld aangeduid als Materiaal URI). Op deze manier kan te allen tijde deze informatie worden opgevraagd.

Een fabrikant kan ook het hosten van deze informatie toekennen aan een derde partij, aangeduid in het schema als 'Aggregator' daar deze derde partij bijvoorbeeld een platform bouwt waar meerdere fabrikanten hun data kunnen hosten en dit ook beschikbaar stelt in het voorgestelde protocol.

Het protocol voorziet ook de mogelijkheid om eigenschappen ondubbelzinnig te definiëren. Zo kan er aan de hand van een property URI (unieke locatie op het web waar informatie over een bepaalde eigenschap staat) verwezen worden naar een data dictionary waar deze eigenschap is gedefinieerd wordt.

4.3 Uitwisseling tussen BIM-model en applicaties

Op een bepaald moment in het ontwerpproces moet de informatie vanuit het BIM-model worden gebruikt in een externe applicatie (energieberekeningen, LCA...). Hiervoor is het doel van het protocol om 2 wegen aan te bieden.

IFC

Aangezien veel applicaties IFC-bestanden kunnen lezen of exporteren kan dit een gewenste optie zijn. Zo kunnen de objecten, bijhorende geometrie en de URI van het product worden geëxporteerd naar IFC en geïmporteerd worden in de doelapplicatie. Het is belangrijk dat ook de doelapplicatie het voorgesteld protocol kan inlezen om op deze manier via de URI de benodigde data (verschillende per applicatie) van de fabrikant te koppelen aan de objecten en geometrie. Eénmaal de informatie is ingeladen kunnen eventuele berekeningen in de applicatie worden uitgevoerd.

API

In bepaalde situaties, of bij het ontbreken van IFC ondersteuning in de bron- en/of doelapplicatie kunnen beide applicaties rechtstreeks met elkaar communiceren indien ze het voorgestelde protocol ondersteunen. De gewenste informatie van het model kan rechtstreeks uitgewisseld worden met de doelapplicatie via een API, gestructureerd volgens het voorgestelde protocol. Daarna wordt deze informatie opnieuw gekoppeld binnen de applicatie met productgegevens van de fabrikant, via een andere API-uitwisseling tussen de applicatie en de server van de fabrikant.

Materiaal impact DB

Het kan ook zijn dat externe bronnen gebruikt worden, die specifieke EPD data over producten beschikbaar stellen (producten van fabrikanten of generieke producten bijvoorbeeld). Zo is er bijvoorbeeld de [EPD databank van de Belgische overheid](#). De connectie hiermee kan ook via hetzelfde protocol kunnen verlopen. Op deze manier kunnen meerdere databronnen ondersteunt worden zonder telkens opnieuw nieuwe dataschema's te implementeren.

5 Protocol

5.1 Randvoorwaarden voor het protocol

In de voorgaande paragrafen werden verschillende begrippen beschreven. Deze zijn belangrijk omdat het protocol gekaderd moeten zijn binnen deze begrippen. Zo beschrijf het protocol eigenlijk hoe informatie van een fabrikant wordt uitgewisseld met verschillende applicaties. Concreet betekent dit dat het de regels opstelt voor hoe een **data sheet** moet worden gestructureerd door de fabrikant m.a.w. het legt de **data template** vast. De ontvangende applicatie kan dan aan de hand van deze gekende structuur de juiste informatie lezen. Dit kan enkel als het protocol voldoet aan de volgende randvoorwaarden:

1. een **computer-interpretable formaat**
2. open en publiek (online) raadpleegbaar en dus implementeerbaar door elke speler op de markt
3. de bestaande relevante normeringen respecteren

Verder zijn er vanuit het project nog extra voorwaarden opgelegd, die eventueel kunnen wijzigen tijdens het verloop van het project:

1. integratie van Linked-Data technologie
2. properties moeten kunnen verwijzen naar **data dictionaries (NBN EN ISO 23386:2020)**

5.2 Referenties

Er zijn reeds initiatieven die gelijkaardige doelen beogen. Aangezien de scope echter meestal niet helemaal overéénkomt met het doel van dit project, worden deze initiatieven louter gezien als mogelijke inspiratiebronnen. Eventuele best-practices zullen worden overgenomen zodat dit afstemming in de toekomst bevordert.

De reeds geïdentificeerde initiatieven:

- [Open-dthX \(opendthx.org\)](https://opendthx.org/): Project uit Frankrijk die een computer-interpretable formaat uitwerkt om het uitwisselen van productinformatie te faciliteren tussen fabrikanten en (BIM)-tools.
- [LCAx \(kongsgaard.eu\)](https://kongsgaard.eu/): Project uit Denemarken die een computer-interpretable formaat uitwerkt om EPD-data uit te wisselen tussen applicaties
- [Rakentamisen päästötietokanta \(co2data.fi\)](https://co2data.fi/): LCA-data, gestructureerd in een database (Finland)

5.3 Technische informatie

Disclaimer: onderstaande paragrafen zijn WIP, indicatief en nog niet conform bestaande linked-data standaarden. Het eindresultaat kan significant verschillen van onderstaand voorbeeld. Gelieve dit dus niet te gebruiken voor ontwikkeling van eventuele applicaties die met het uiteindelijke protocol willen afstemmen.

5.3.1 Formaat

Er is gekozen om het protocol af te stemmen op het JSON-LD is ([JSON-LD - JSON for Linking Data](#)) formaat om zo de Linked-Data technologie te kunnen integreren. Het verloop van het project zal uitwijzen of dit een grote toegevoegde waarde heeft of niet.

5.3.2 Voorbeeld Knauf MP 75 machine spuitgips

Een voorbeeld van hoe (een heel beperkt fragment) van EPD data kan worden gestructureerd volgt in deze paragraaf. De EPD die hier wordt gebruikt is voor het product: [Knauf MP 75 machine spuitgips](#). Onderstaand enkele milieu-impactindicatoren zoals afgebeeld in de EPD.

Table 7: parameters describing the environmental impacts (indicators required by EN 15804)

Environmental impacts	Unit/DO	Manufacturing step	Installation step									End of life step				D Benefits and changes beyond the limits of the system
		Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Use	B2 Maintenance	B3 Repair	B4 Replacement	B5 Restoration	B6 Energy use	B7 Water use	C1 Disassembly / Demolition	C2 Transport	C3 Treatment of waste	C4 Landfill	
Global warming ^[2]	kg CO ₂ eq	1.25E-01	1.66E-02	5.18E-02	NDM							0.00E+00	5.30E-03	1.22E-03	2.14E-04	-4.56E-03
Ozone layer depletion	kg CFC 11 eq	3.11E-08	3.14E-09	1.28E-09								0.00E+00	9.96E-10	2.59E-10	8.63E-11	-8.45E-10
Soil and water acidification	kg SO ₂ eq	4.13E-04	5.38E-05	1.76E-05								0.00E+00	1.71E-05	5.83E-06	1.60E-06	-6.47E-06
Eutrophication	kg (PO ₄) ³ eq	1.27E-04	8.74E-06	4.35E-06								0.00E+00	2.79E-06	1.18E-06	3.02E-07	-7.07E-07
Eutrophication Emissions >100 years	kg (PO ₄) ³ eq	0.00E+00	4.51E-04	3.16E-06								0.00E+00	9.80E-07	4.65E-07	4.10E-08	-1.10E-06
Photochemical ozone formation	Ethene eq	2.32E-05	4.77E-06	1.16E-06								0.00E+00	1.46E-06	3.75E-07	1.18E-07	-5.80E-07
Abiotic resource depletion (elements)	kg Sb eq	1.67E-07	5.09E-08	1.06E-08								0.00E+00	1.60E-08	1.86E-09	2.25E-10	-7.48E-10
Abiotic resource depletion (fossil)	MJ	2.36E+00	2.53E-01	9.05E-02								0.00E+00	8.00E-02	1.75E-02	6.93E-03	-7.59E-02

[2] Including the contribution from biogenic carbon

Figuur 11: fragment uit EPD van Knauf MP 75 machine spuitgips (pdf, human-interpretable)

<pre> "@context": "https://www.dpfioprotocol.com", "entity": { "id": "bu", "name": "Buildwise", "uri": "https://search-test.bdd.buildingsmart.org/uri/bu/BW" }, </pre>	verwijzing naar het gebruikte dataschema
<pre> "id": "knauf", "name": "Knauf BDN Application", "uri": "https://some-link-to-knauf.be" }, </pre>	verwijzing naar gebruikte data dictionary
<pre> }, "objects": [{ "id": "7712dcs-4220-4f42-959b-9d3dcd772b", "name": "Knauf", "uri": "https://some-link-to-knauf.be/viewer/7712dcs-4220-4f42-959b-9d3dcd772b/Knauf-9F-75-Plaster", "uri": "https://some-link-to-knauf.be/viewer/7712dcs-4220-4f42-959b-9d3dcd772b/Knauf-9F-75-Plaster", "properties": { "pid": "06c4420-2433-4ce7-a67e-24e42a385b5b", "pdict": "bu", "pname": "GWP-total", "pstartat": "2013-10-05T00:00:00", "pndat": "2013-10-05T00:00:00", "puri": "https://identificatie.buildingsmart.org/uri/bu/BW/0.1/prop/gwp-total", "puidyn": false, "punit": "kg CO2 eq.", "pvalue": { "a1": 0.125, "a2": 0.0166, "a3": 0.0518, "b1": null, "b2": null, "b3": null, "b4": null, "b5": null, "b6": null, "b7": null, "c1": null, "c2": 0.0053, "c3": 0.00222, "c4": 0.000214, "d": -0.00456 } } }], "classes": { "cid": "IfcCoveringCLASSING", "cdict": "IFC" } } </pre>	verwijzing naar nog een gebruikte datadictionary
	verwijzing naar product met: naam, id
	URI van product (locatie online)
	beschrijving van property (Global warming potential): id, uit welke dictionary het komt, naam, URI van property, aard van de property (dynamisch of niet), eenheid
	waarden van de property (in dit geval een lijst van waarden)
	gerelateerde classificatie volgens een bepaald classificatiesysteem (IFC in dit geval)

Figuur 12: voorbeeld fragment van mogelijk protocol (JSON-LD, machine-interpretable) met data van de Knauf EPD

5.3.3 Relatie met NBN EN ISO 23386:2020

Het protocol moet toelaten te refereren naar data dictionaries (NBN EN ISO 23386:2020). Zo zijn er ook een velden voorzien in Figuur 12 waar de gebruikte dictionaries kunnen worden gerefereerd.

5.4 Informatie voor developers

Documentatie, ontwikkeling en API informatie worden verder beschreven op GitHub: [WTCB/D4C \(github.com\)](https://github.com/WTCB/D4C)

6 Feedback

Feedback, bedenkingen en andere opmerkingen kunnen worden gecommuniceerd naar louis.casteleyn@buildwise.be. Zie ook onze [projectpagina](#) meer informatie.

Digital 4
Circular Construction



**Funded by
the European Union**