

Digital 4 Circular Construction



DE WEG NAAR EEN **AFSPRAKENSTELSEL** I.F.V. MILIEUPRESTATIES & CIRCULAIR BOUWEN

Gesubsidieerd door:



Consortium:





CONTENTS

Contents	3
Changelog's	5
Aanpassingen v2.....	5
Aanpassingen v4.....	5
1 Introductie.....	6
1.1 Scope	6
1.2 Out of scope	7
1.3 Waarom een afsprakenstelsel?	7
2 Relatie met CPR & DPP	8
2.1 Athumi-Studie.....	8
3 Ruimer kader voor BIM-Toepassingen.....	9
3.1 NBN EN ISO 19650 (BIM – Proces)	9
3.2 Evoluerende informatie doorheen het bouwproject	10
3.2.1 Voorbeeld vanuit UK: BECD	11
3.2.2 Voorbeeld BouwData	12
4 Use Cases	13
4.1 Use case 1 – LCA	13
4.2 Use case 2 – Circulariteitsindicatoren	14
4.3 Use case 3 – BWPP	14
4.3.1 Praktijkvoorbeeld Buildwise Zaventem	14
5 Voorafgaande technische concepten.....	15
5.1 Computer-/machine-interpretable informatie.....	15
5.2 Data Dictionary.....	16
5.2.1 Wat is een Data Dictionary?.....	16
5.2.2 Beheer van Data Dictionaries	17
5.2.3 Publicatie van een Data Dictionary.....	17
5.2.4 Voorbeelden van Data Dictionaries	17
5.2.5 Hoe wordt een Data Dictionary gebruikt?	21
5.3 Data Template.....	22
5.3.1 Wat is een Data Template?.....	22
5.3.2 Relatie met Data Dictionaries.....	22
5.3.3 Voorbeelden van Data Templates	22
5.4 Data Sheet.....	23
5.4.1 Wat is een Data Sheet.....	23
6 Workflow	24
6.1 Architect	25
6.2 Fabrikant	25
6.3 Generieke productinformatie	26
6.4 Uitwisseling tussen BIM – Model & applicaties.....	26
6.4.1 IFC	26
6.4.2 API	26

6.4.3	Uitwisseling van applicatie naar Data Dictionary	27
7	Protocol	27
7.1	Randvoorwaarden voor het protocol	27
7.2	Referenties & inspiratie.....	28
7.3	Technische informatie.....	28
7.3.1	Formaat.....	28
7.3.2	Voorbeeld Knauf – MP 75 machine spuitgips EPD.....	28
7.4	Relatie met normen andere standaarden	30
7.5	Informatie voor developers.....	30
8	Feedback.....	30
	Referenties	33

CHANGELOG'S

AANPASSINGEN V2

- › **P5 /Introductie**
Herschreven & ingekort
- › **P6 /Relatie met CPR & DPP**
Paragraaf toegevoegd
- › **P11 /Evoluerende informatie doorheen een bouwproject**
Figuur toegevoegd, tekst grotendeels herschreven
- › **P13 /UseCases**
Paragraaf toegevoegd
- › **F10 /Vereenvoudigd conceptueel schema van workflow**
Aangepast
- › **P23 /Fabrikant**
Aangepast
- › **P24 /Referenties & Inspiratie**
Referenties toegevoegd
- › **P25 /Technische informatie**
Update naar v2 van het protocol

AANPASSINGEN V4

- › Bijgewerkt diagram
- › Correcties & verfijningen, o.b.v. status mid. 2025
- › Aanvullende uitleg over protocol & dataflow
- › Uitleg over de andere use cases

1 INTRODUCTIE

Het conceptueel afsprakenstelsel binnen het project [Digital4CircularConstruction](#) vormt de ruggengraat van een efficiënte en toekomstgerichte digitalisering in de bouwsector. Dit protocol biedt heldere en open afspraken rond het uitwisselen van data en legt de basis voor transparantie, betrouwbaarheid en interoperabiliteit tussen verschillende applicaties en databronnen.

Door te focussen op open standaarden en het scheiden van data en applicaties, ondersteunt het afsprakenstelsel niet alleen circulair en duurzaam bouwen, maar stimuleert het ook innovatie en flexibiliteit voor alle betrokken partijen. Inmiddels vormt dit protocol ook de basis voor verdere sectorbrede opschaling via de Athumi-studie¹, waarmee een solide fundament wordt gelegd om samen te bouwen aan een circulaire toekomst.

1.1 SCOPE

Digitalisatie vormt een cruciale hefboom voor de transitie van een traditioneel ketenmodel naar een circulair bouwmodel met aanzienlijke ecologische en innovatieve voordelen. Zonder digitalisering kunnen de bestaande systeemknelpunten nauwelijks worden weggewerkt. Het is echter essentieel dat deze digitalisering gepaard gaat met een fundamentele proces- en mentaliteitsverandering, want louter digitaliseren zonder hierbij het proces aan te pakken, levert zelden de gewenste vooruitgang op.

Binnen dit kader neemt BIM² een centrale rol in de digitalisatie van de bouwsector. Steeds meer bouwbedrijven beseffen dat BIM hen de mogelijkheid biedt om projecten eerst virtueel te modelleren en controleren, waardoor potentiële problemen vroegtijdig kunnen worden ondervangen. Bovendien faciliteert een gestructureerd BIM-model de automatische uitwisseling van data, wat het mogelijk maakt om circulair en duurzaam bouwen op een efficiënte manier te ondersteunen via integratie met relevante applicaties.

Daarom is het van groot belang om nieuwe IT-infrastructuren te omarmen, waarbij data en applicaties via API's³ en databases van elkaar worden gescheiden. Dit bevordert interoperabiliteit en voorkomt 'vendor lock-in', zodat gebruikers steeds vrij zijn om hun voorkeurssoftware te combineren met hoogwaardige, duurzame data. Transparantie, open standaarden en betrouwbaarheid van de uitgewisselde data vormen hierbij de basisvoorwaarden.

Om deze digitalisering daadwerkelijk te laten slagen, is het opstellen van een helder en open afsprakenstelsel of protocol van essentieel belang. Dit afsprakenstelsel vormt het conceptuele fundament van het project Digital4CircularConstruction.

Parallel hieraan worden 3 concrete use cases uitgewerkt:

- › Use case 1: LCA (Levenscyclusanalyse);
- › Use case 2: Circulariteitsindicatoren;
- › Use case 3: BWPP (BouwWerkPasPoort).

Deze use cases maken het mogelijk om de waarde van digitalisatie en BIM tastbaar te maken in het bouwproces, en tonen aan hoe een goede afsprakenstructuur de praktische toepassing en innovatiekracht in de sector versterkt.

¹ Website Athumi-Studie: *Athumi | Digitalisering in de bouwsector | Athumi project rond...*

² BIM / Building Information Modeling

³ API / Application Programmers Interface – Een gedocumenteerde connectie tussen software applicaties

1.2 OUT OF SCOPE

Hoewel het project zich richt op het bevorderen van digitalisering en standaardisatie binnen de bouwsector, zijn bepaalde aspecten expliciet buiten de scope geplaatst. Zo wordt er bewust niet ingezet op:

- › het ontwikkelen van standaardprocedures voor het uitvoeren van een LCA;
- › noch op het opstellen van éénduidige werkmethodeken voor het opmaken van een BWPP.

Deze keuzes zijn gemaakt omdat het opstellen van dergelijke procedures en methodeken zeer specialistisch en contextafhankelijk zijn, en doorgaans een aparte aanpak vereist die verder gaat dan het vastleggen van een open en generiek afsprakenstelsel.

Door deze elementen buiten de huidige scope te houden, blijft het project gericht op het ontwikkelen van een conceptueel toepasbaar protocol dat als basis kan dienen voor diverse toepassingen, zonder in detail te treden over de uitvoering van specifieke analyses of processen. Wel onderzoekt het project welk type informatie deze toepassingen – zoals LCA en BWPP – nodig hebben. Deze inzichten worden meegenomen bij het opstellen van het protocol, zodat dergelijke analyses in de toekomst eenvoudiger vanuit een BIM-omgeving kunnen worden uitgevoerd of aangestuurd.

1.3 WAAROM EEN AFSPRAKENSTELSEL?

Het belang van een goed afsprakenstelsel wordt steeds duidelijker binnen de bouwsector, die zelf nadrukkelijk aangeeft behoefte te hebben aan een gestandaardiseerd protocol voor het publiceren en uitwisselen van productparameters.

Wanneer productinformatie op een gestructureerde én uniforme manier wordt gepubliceerd, kunnen verschillende softwareapplicaties deze gegevens veel eenvoudiger en efficiënter ophalen en verwerken. Zeker als meerdere spelers en producenten zich aan dezelfde open en goed gedocumenteerde structuur houden, ontstaan er volop kansen voor innovatie en efficiëntie in de sector. Bovendien groeien de mogelijkheden voor uiteenlopende toepassingen.

Enkele concrete voorbeelden:

- › **Zoekmotoren:** Deze kunnen pas echt waarde bieden als van meerdere producten en merken de eigenschappen op een eenduidige manier beschikbaar zijn.
- › **Simulatie- en analysetools:** Tools voor bijvoorbeeld LCA-berekeningen functioneren optimaal wanneer zij rechtstreeks en uniform gestructureerde data van fabrikanten kunnen benutten.
- › **BIM-software plug-ins:** Plug-ins profiteren van een afsprakenstelsel doordat zij op een voorspelbare en gestandaardiseerde manier informatie kunnen ophalen uit de bron.

De bouwsector zelf erkent dat voorspelbaarheid en uniformiteit in datatoevoer essentieel zijn voor het efficiënt en betrouwbaar werken met BIM-modellen. Door data volgens heldere, gezamenlijk afgesproken definities toe te voegen aan BIM-modellen, wordt het mogelijk om softwaretoepassingen naadloos te laten samenwerken en informatie automatisch te verwerken. Dit alles onderstreept de dringende behoefte aan het vastleggen van de datastructuur van (BIM-)eigenschappen, zowel bij de bron als in het model zelf. Een open en goed gedocumenteerd protocol is daarbij onmisbaar – en de sector vraagt daar dan ook expliciet om, omdat het de basis vormt voor verdere digitalisering, samenwerking en innovatie.

2 RELATIE MET CPR⁴ & DPP⁵

De **CPR** legt fabrikanten op om bij hun producten een **DoP**⁶ mee te geven, want enkel dan kan je een **CE-markering** toepassen op jouw product. **EPD**⁷-informatie is niet geïntegreerd in DoP's en dus niet verplicht. Een revisie van de CPR in april 2022 stelde louter voor om **GWP** of 'Global Warming Potential' mee te nemen, hoewel een LCA met véél meer eigenschappen rekening houdt. Er wordt gelobbyd om ook de andere eigenschappen hieraan toe te voegen, maar momenteel is dit nog niet het geval.

Met de komst van de **nieuwe CPR** zal het concept van de **DoP** echter verdwijnen en wordt dit vervangen door de **DoPC**⁸, die in ontwikkeling is binnen WG 12 van CEN/TC 442. Deze DoPC is bedoeld om op termijn de EPD te vervangen en zal een bredere set aan duurzaamheids- en circulariteitsinformatie omvatten. WG 12 werkt hierbij nauw samen met JTC 24, een gecombineerd Europees technisch comité (CEN + CENELEC), dat verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van de standaard voor het systeem rondom de **DPP**. Dankzij deze samenwerking wordt gestreefd naar een geharmoniseerde aanpak en interoperabiliteit binnen Europa, met het oog op toekomstige verplichtingen en de uitwisseling van productinformatie in de bouwsector en daarbuiten.

Daarnaast bestaat ook het **Smart CE-markering** (CWA 17316:2018) concept, dat inzet op de digitalisering van DoP(C)'s via de implementatie van data templates voor bouwproducten, conform EN ISO 22386 en EN ISO 23387, waarmee de uitwisseling met BIM-toepassingen compatibel wordt gemaakt – precies wat het in dit document voorgestelde uitwisselingsprotocol nastreeft.

De **DPP** moet het mogelijk maken om productinformatie (ook buiten de bouw) te kunnen delen met relevante stakeholders met het oog op circulariteit. De DPP voor batterijen in elektrische voertuigen wordt verplicht voor batterijen in 2027. In principe bestaan er al initiatieven die een DPP mogelijk maken. De focus van Europa ligt dan ook vooral op interoperabiliteit. In februari 2024 werd door de Europese Commissie een 'draft standardization request' ingediend via CEN met betrekking tot de implementatie van het DPP voor batterijen. Daarin worden de eerste richtlijnen rond het DPP vastgelegd, maar ook welke organisatie dit verder zal concretiseren aan de hand van standaarden, namelijk CEN, CENELEC en ETSI.

Bronnen:

- › Position Paper – Construction Products Regulation (CPR) Environmental Sustainability indicators – Construction Products Europe (construction-products.eu)
- › Digitalisation – Construction Products Europe (construction-products.eu)
- › Digital Product Passport - European Commission (europa.eu)

2.1 ATHUMI-STUDIE

Deze studie werd in april 2025 gestart omdat tijdens het project duidelijk werd dat het potentieel van dit conceptuele afsprakenstelsel groot is. Door de verdere ontwikkelingen rond standaarden zoals de nieuwe CPR en DPP op Europees niveau alsook de groeiende nood aan opschaling, bleek een diepgaand onderzoek noodzakelijk. Deze studie richt zich dan ook specifiek op het uitwerken van deze uitdagingen en beoogt een flexibel en toekomstbestendig protocol te ontwikkelen dat kan inspelen op internationale en Europese standaarden zodat er een solide fundament ontstaat voor een breed inzetbaar protocol, afgestemd op de voortdurende ontwikkelingen binnen de bouwsector.

⁴ CPR / Construction Product Regulation

⁵ DPP / Digital Product Passport

⁶ DoP / Declaration of Performance

⁷ EPD / Environmental Product Declaration

⁸ DoPC / Declaration of Performance & Conformity

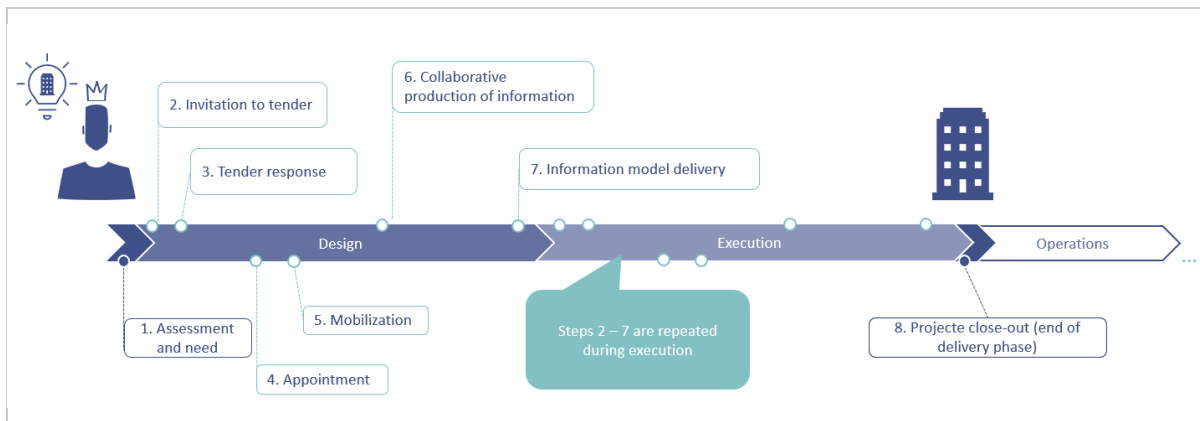
3 RUIMER KADER VOOR BIM-TOEPASSINGEN

In BIM-modellen worden materiaalkarakteristieken en andere niet-geometrische data nu vaak willekeurig toegevoegd, met uiteenlopende naamgevingen en daardoor inconsistente informatie als gevolg. Dit bemoeilijkt de gegevensuitwisseling en vraagt veel handmatig werk. Standaardisatie en stroomlijning zijn noodzakelijk om betrouwbare, gedeelde informatie in BIM te waarborgen en toekomstige toepassingen mogelijk te maken, zeker met het oog op circulariteit en duurzaamheid. Hiervoor moeten relevante data (zoals product-, materiaal- en uitvoeringsgegevens) gestandaardiseerd beschikbaar komen, gepubliceerd worden en op een uniforme manier in BIM en andere digitale toepassingen geïntegreerd worden.

3.1 NBN EN ISO 19650 (BIM – PROCES)

De NBN EN ISO 19650 standaardiseert het digitale (BIM)proces, zodat contractvorming en informatie-uitwisseling tussen partijen eenvoudiger en overzichtelijker worden. *In dit proces wordt helder vastgelegd wie, wanneer en welke informatie moet aanleveren, en op welke manier dit gebeurt.* De “wat” wordt gestructureerd aan de hand van een classificatiesysteem, zoals omschreven in [NBN EN ISO 12006-2](#). In de praktijk worden hiervoor verschillende systemen gebruikt, zoals NL/SfB, Uniclass en CUNECO, die elk in meer of mindere mate aansluiten bij de norm.

Door helder vast te leggen wie wanneer welke informatie aanlevert, ontstaat transparantie tussen partners. Het doel van de informatie (“waarom” / “purpose”) bepaalt immers welke gegevens nodig zijn, zo is dat voor prefabbeton anders dan voor een LCA-berekening. Zodra duidelijk is welke info vereist is, moet ook vastliggen hoe de eigenschappen verwerkt worden. Eenduidige definities en naamgeving zorgen daarbij voor consistentie en duidelijkheid.



Figuur 1: Vereenvoudigde voorstelling van het (BIM)Bouwproces volgens ISO 19650-2
meer informatie: [BIM framework • Digital Construction](#)

Wanneer de definitie, structuur, naamgeving en codering van een eigenschap consequent worden toegepast door de bron van de gegevens – bijvoorbeeld de fabrikant die het product op de markt brengt – wordt het integreren van deze data in BIM-modellen sterk vereenvoudigd. Dit zorgt voor BIM-modellen die niet alleen beter leesbaar zijn, maar vooral bruikbaar in de praktijk.

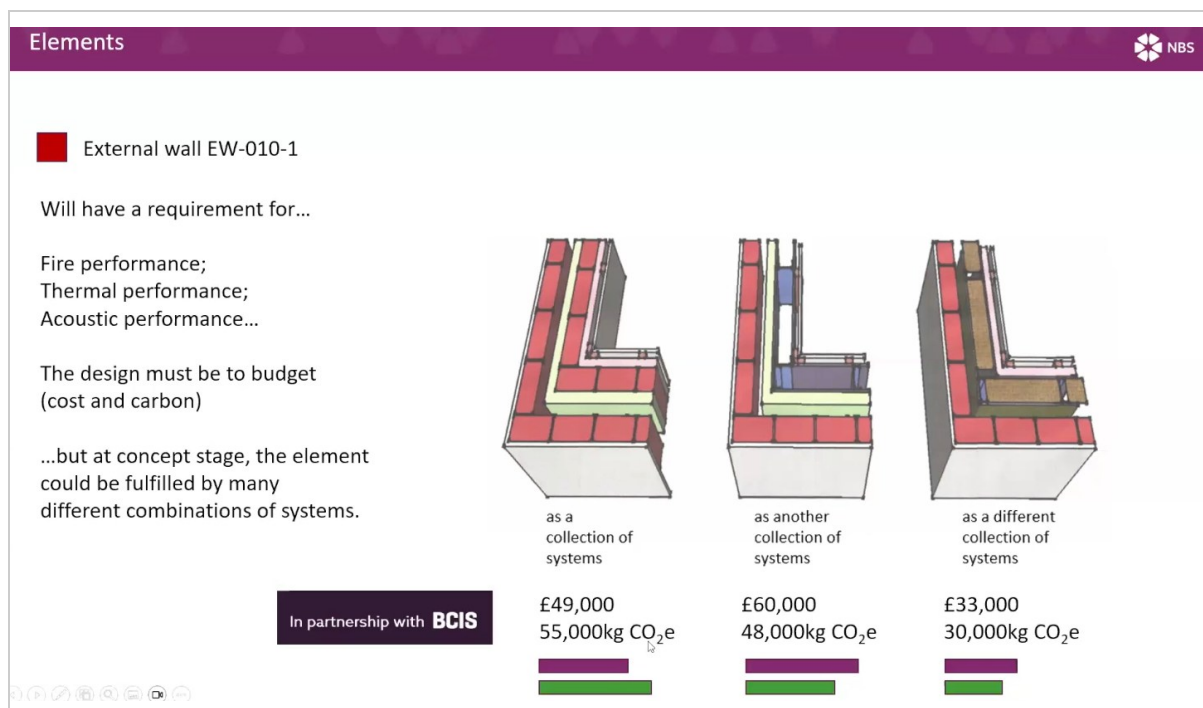
Door de verschillende invalshoeken (“wie”, “wanneer”, “waarom”, “wat” en “hoe”) te combineren, ontstaat er een systematiek die BIM-modellen en digitale gegevens beter op elkaar laat aansluiten en de uitwisseling vergemakkelijkt. Deze aanpak is vastgelegd in ISO 7817-1:2024, waarin het niveau van informatienood (“Level of information need”) wordt beschreven.

3.2 EVOLUERENDE INFORMATIE DOORHEEN HET BOUWPROJECT

Het bouwproces is complex en de informatie in een BIM-model wordt gedurende het ontwerpproces steeds verder uitgewerkt. Een afsprakenstelsel moet hier rekening mee houden en de flexibiliteit bieden om zowel algemene als gedetailleerde informatie te ondersteunen:

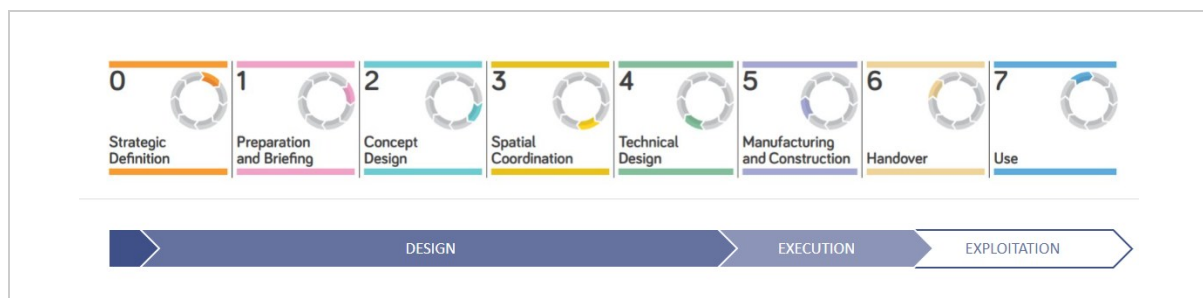
- › **Materiaalgebruik:** In vroege fasen, worden vaak generieke materialen toegepast. Naarmate het project vordert, worden deze vervangen door specifieke materialen;
- › **Aanpassingen door nieuwe studies:** Het uitvoeren van technische studies kan ertoe leiden dat bepaalde elementen gewijzigd of verplaatst moeten worden;
- › **Evolutie in detaillering:** De mate van objectdetaillering evolueert naargelang de beschikbare informatie. Sommige stukken worden later door onderaannemers verder uitgewerkt.

Deze dynamiek vraagt om een afsprakenstelsel dat het mogelijk maakt om informatie op verschillende niveaus van detail te verwerken en aan te passen tijdens het gehele bouwproces.



Figuur 2: Voorbeeld van buitenmuur waar vereisten aan gesteld worden (brand, thermisch, akoestisch), maar waar verdere detaillering nog niet vast ligt. Er kan dus nog geen exacte kostprijs & milieu-impact gegeven worden.

Welke informatie je nodig hebt, hangt af van de specifieke fase in het bouwproces. Omdat er in België geen algemeen faseringssysteem bestaat, wordt in dit project het internationaal erkende [RIBA systeem \(UK\)](#) met 8 projectfasen / -stages gebruikt (zie verder onder **Error! Reference source not found.**).



Figuur 3: Relatie RIBA fasen & traditionele generieke fasen zoals gebruikt in Figuur 1

Toelichting bij de figuur:

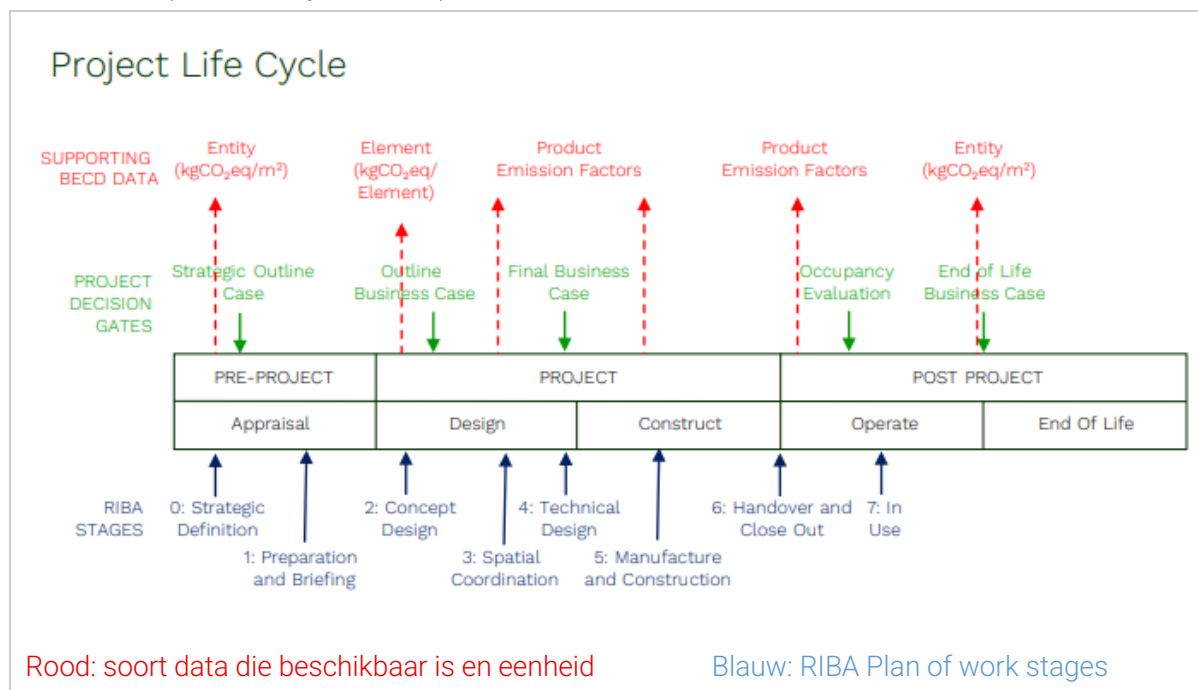
- › De tijdslijn is niet op schaal en zegt dus niets over de duur van de verschillende projectfases;
- › De uitvoeringsfase start met de bouwwerkzaamheden, maar het uitvoeringsteam wordt al vanaf stage 4 betrokken om samen het ontwerp tot een uitvoeringsklaar model uit te werken.

In een BIM-model wordt informatie meestal aan elementen en systemen gekoppeld. Afhankelijk van de bouwfase en het modelstadium is het echter nodig om data toe te wijzen op zowel hoger niveau (zoals gebouwtipe, ruimtes, elementenclusters – bijvoorbeeld €/m² gevel) als lager niveau (elementen, materialen). Om ontwerpvarianten objectief te vergelijken (benchmarking), is het essentieel dat afspraken gemaakt worden over hoe informatie in het model wordt toegevoegd (zie whitepaper Vlaamse Overheid). Er bestaan diverse systemen, vaak gebaseerd op RIBA, die per projectfase aangeven welke detailgraad van informatie vereist is. De volgende paragrafen lichten twee voorbeelden toe: één gericht op milieueffecten (Error! Reference source not found.) en één op kostenbeheer (Error! Reference source not found.).

3.2.1 Voorbeeld vanuit UK: BECD⁹

Afhankelijk van de RIBA-Fase verschilt het detailniveau van de milieudata:

- › **Entity (kgCO₂eq/m²)** /RIBA stage 0 -1:
Globale data per m² voor haalbaarheidsstudies, zoals het gemiddelde aantal kg CO₂-equivalent per m².
- › **Element (kgCO₂eq/element)** /RIBA stage 2:
Gedetailleerdere data, nl. per bouwonderdeel of element om ontwerpopties objectief te kunnen vergelijken.
- › **Product Emission Factors** /RIBA stage 3-4:
Generieke en fabrikant-specifieke productdata om materiaalkeuzes en hun milieu-impact verder te kunnen verfijnen en beoordelen alsook alternatieven goed in te schatten.
- › **Product Emission Factors** /RIBA stage 5:
Zeer gedetailleerde productinformatie nodig omdat tijdens de bouw vaak variaties optreden die invloed kunnen hebben op de uiteindelijke milieu-impact.



Figuur 4: Voorbeeld "Project Life Cycle"¹⁰

⁹ BECD /Build Environment Carbon Database

¹⁰ https://becd-cms.uksouth.cloudapp.azure.com/uploads/BECD_FINALNOV_22_b080019de6.pdf

3.2.2 Voorbeeld BouwData

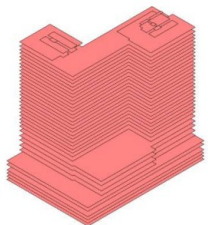
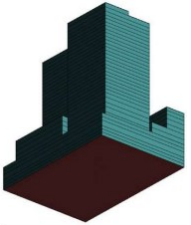
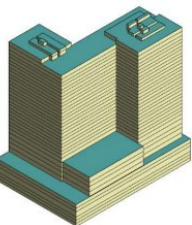
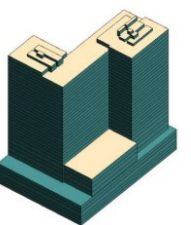
BouwData is een systeem dat ontwikkeld is met steun van het huidige VLAIO om gebouwd data op een gestructureerde manier te beheren. Het systeem wordt inmiddels gebruikt door [Het Facilitair Bedrijf](#) en stelt hen – en andere opdrachtgevers – in staat de bouwkosten gedurende het hele bouwproces nauwkeurig te volgen en te vergelijken. BouwData maakt gebruik van erkende referenties en standaarden zoals het RIBA Plan of Work, [NEN 2699](#), [ISO 12006-2:2015](#), [EN 15221-6](#), en classificatiesystemen als [CUNECO](#), [NLBE/SfB](#). Hoewel de focus ligt op het benchmarken van bouwkosten, kan het systeem in principe ook worden ingezet voor andere doeleinden, zoals het vergelijken van milieu-impact (bijvoorbeeld kg CO₂ per m² of per element), zoals in het voorgaande voorbeeld is toegelicht. In de onderstaande tabel wordt een voorbeeld gegeven van hoe het BouwData-systeem verschillende detailniveaus van funderingselementen onderscheidt:

RIBA Fase	1. Preparation & Brief	2. Concept Design	3. Spatial Coordination
Object (niveau)	Elementenclusters	Elementen	Componenten
Voorbeeld fundering	 B1A Fundering	 B1A(13) Vloeren op grondslag	 B1A(13)1b Grond- en/of steenlagen t.b.v. lagen op grond

Tabel 1: BouwData niveaus

3.2.2.1 Elementenclusters

Door elementen te groeperen volgens vooraf bepaalde elementenclusters, kunnen de kosten per cluster eenvoudig worden vergeleken op basis van nacalculatie. Dit maakt het mogelijk om tijdens een haalbaarheidsstudie (RIBA fase 1) verschillende scenario's naast elkaar te zetten. Binnen BouwData zijn deze clusters en de bijbehorende rekenmethodes al vastgelegd. Voor het berekenen van de elementenclusters kunnen oppervlaktes uit het BIM-model worden gebruikt, zoals aangegeven in de onderstaande tabel. Let op: dit kan ook met een niet-gedetailleerd volumemodel.

Area	Level Area (LA)	Footprint Area	Façade Area	Roof Area
Gedefinieerd door	NBN EN 15221	BouwData	BouwData	BouwData
Voorbeeld in BIM – Model				

Tabel 2: Oppervlakten uit het BIM - Model

De oppervlakten worden per zone of per type functie van het gebied vastgesteld, afhankelijk van de specifieke elementencluster. Ter illustratie wordt aangesloten bij het voorbeeld uit [Error! Reference source not found.](#):

Code	Omschrijving	Eenheid	Berekening
B1A	Fundering	m ²	Footprint Area + m ² Level Area buiten footprint van bouwlaag geheel onder de grond & bedekt met aarde, opgesplitst per [E] Entity ¹¹

Door het toepassen van elementenclusterberekeningen in combinatie met een kostengetal (benchmark) kan een raming van de totale kosten worden gemaakt. Het is echter ook mogelijk om deze berekeningen te koppelen aan een kengetal voor milieu-impact, zoals kgCO₂eq/m² (zie **Error! Reference source not found.**). Hierdoor ontstaat de mogelijkheid om al in een vroeg stadium een inschatting te maken van de toekomstige koolstofemissie of -captatie van het project.

Om dit daadwerkelijk te kunnen uitvoeren, is het noodzakelijk dat de AsBuilt data beschikbaar is, zodat een betrouwbare narecalculatie kan gemaakt worden. Dit is alleen mogelijk wanneer vooraf gedefinieerde datastructuren worden gehanteerd, zoals in de bovenstaande voorbeelden.

4 USE CASES

Het conceptueel protocol dat binnen dit project wordt ontwikkeld, wordt getest a.d.h.v. [3 praktijkgerichte toepassingen](#). Deze use-cases maken duidelijk welke informatiestructuren het protocol moet kunnen ondersteunen.

4.1 USE CASE 1 – LCA

Een 1e belangrijke toepassing van duurzaam bouwen, waarbij gestructureerde data-uitwisseling voor een snellere implementatie kan zorgen, is de LCA van een bouwwerk. Met een LCA wordt de milieu-impact van een gebouw berekend over de volledige levensduur, van het winnen van grondstoffen, de productie en het transport van materialen, tot de plaatsing, het energie- en waterverbruik tijdens gebruik, onderhoud, vervangingen, afbraak en de uiteindelijke afvalverwerking.

Hierbij komen verschillende milieuproblemen en de bijhorende indicatoren aan bod, zoals klimaatverandering, uitputting van grondstoffen, verzuring en toxiciteit. Door alle emissies uit de verschillende levensfasen en hun bijdrage aan deze milieuproblemen in kaart te brengen, kan men de totale milieu-impact van een gebouw of product kwantificeren.

Spelregels:

- › **Producten:** Hier legt de norm [NBN EN 15804+A2:2019](#) de rekenregels vast voor een LCA. De resultaten worden gepubliceerd in een milieuproductverklaring of EPD, waarvan de digitale datavelden volgens [ISO 22057](#) (zie **Error! Reference source not found.**, Data Templates) worden gestructureerd. Dit projectprotocol sluit hier volledig bij aan.
- › **Gebouwen:** Voor gebouwen als geheel bepaalt [NBN EN 15978:2012](#) de evaluatieregels. Een berekening van de koolstofvoetafdruk volgens [EN 15978](#) maakt deel uit van de [EU taxonomy](#) voor grote bouwprojecten en zal in de toekomst ook vereist zijn binnen de regelgeving voor EPB¹². Toch wordt LCA in de praktijk nog weinig toegepast, onder andere omdat de huidige analyse-instrumenten, zoals [TOTEM \(totem-building.be\)](#), nog redelijk tijdrovend zijn.

Door LCA te koppelen aan BIM kan dit proces sterk versneld worden. Om een LCA op gebouwniveau te maken, zijn momenteel milieu-impactgegevens uit EPD's nodig en hoeveelheden die uit het BIM-

¹¹ De definities van de oppervlaktes en verdere opsplitsingen (vb) [E] Entity staan beschreven op: [Whitepaper bouwcost | Vlaanderen.be](#)

¹² EPB /EnergiePrestatie en Binnenklimaat van gebouwen

model komen. Door de aanlevering van deze gegevens te standaardiseren en te automatiseren, wordt het uitvoeren van een LCA veel efficiënter.

4.2 USE CASE 2 – CIRCULARITEITSINDICATOREN

Deze use case onderzoekt hoe circulariteitsindicatoren kunnen worden ingezet om circulaire prestaties van bouwprojecten meetbaar en vergelijkbaar te maken, zodat onder andere materiaalherkomst, hergebruikspotentieel, recycleerbaarheid en milieu-impact in kaart gebracht kunnen worden. Door ze te koppelen aan digitale modellen zoals BIM en LCA-tools ontstaat een data gedreven basis voor circulaire besluitvorming.

De uitwerking van deze use case sluit nauw aan bij de vereisten van de EU-taxonomie¹³, die bedrijven verplicht om duurzaamheidsinformatie transparant en controleerbaar te rapporteren. Circulariteitsindicatoren vormen daarbij een essentieel instrument om aan te tonen in welke mate een gebouwontwerp of project bijdraagt aan de circulaire economie.

Tijdens de analyse werd duidelijk dat er nood is aan duidelijke definities, gestandaardiseerde formats en afspraken over datakwaliteit. Dit onderstreept het belang van een afsprakenstelsel dat zorgt voor eenduidige interpretatie en praktische toepasbaarheid van indicatoren in de bouwsector.

4.3 USE CASE 3 – BWPP

Een BouwWerkPasPoort is een digitaal dossier dat overzichtelijk weergeeft welke materialen, producten en systemen in een gebouw zijn gebruikt. Het bevat informatie over hun eigenschappen, herkomst, prestaties en potentieel voor hergebruik. Binnen D4CC wordt dit paspoort gezien als een cruciaal instrument om circulaire bouwpraktijken te ondersteunen en te versnellen. Deze use case toont overtuigend aan hoe digitale interoperabiliteit en het delen van gegevens kunnen bijdragen aan het behoud van waarde in de bouwsector. Het BWPP maakt het mogelijk om materiaalstromen transparant te maken en beslissingen over hergebruik of renovatie beter te onderbouwen.

Deze use case is bijzonder relevant voor het afsprakenstelsel, omdat ze duidelijk maakt welke afspraken nodig zijn rond datadefinities en semantiek, toegankelijkheid, eigenaarschap van informatie en de koppeling tussen systemen zoals BIM, LCA-tools en databases. Door deze use case grondig te bestuderen, kunnen gerichte aanbevelingen opgesteld worden voor andere bouwactoren die digitale paspoorten willen inzetten. Zo vormt de use case een brug tussen technische mogelijkheden en beleidsmatige noden, waardoor digitale innovatie in de bouwsector efficiënter en beter op de praktijk kan worden afgestemd.

4.3.1 Praktijkvoorbeeld Buildwise Zaventem

Als demonstratie van hoe digitale gebouwdatabe circulaire toepassingen kunnen ondersteunen werd een BWPP voor het gebouw van Buildwise Zaventem opgesteld. Er werd bewust gekozen te werken rond 4 bouwcomponenten die relatief eenvoudig uit een gebouw kunnen gedemonteerd en opnieuw ingezet worden, waardoor ze een hoog potentieel hebben voor hergebruik.

Voor elk component werd informatie verzameld over materiaaltype, hoeveelheid, locatie, technische prestaties, milieu-impact en herbruikbaarheid. Bij het inbrengen van deze data in een digitaal systeem kwamen knelpunten aan het licht, zoals het gebrek aan gestandaardiseerde definities (BIMids¹⁴), onvolledige of inconsistente informatie en beperkte compatibiliteit tussen systemen.

¹³ EU Taxonomy: [EU taxonomy for sustainable activities - European Commission](#)

¹⁴ BIMids - [Exchange requirements in a BIM process](#)

Het praktijkvoorbeeld toonde aan dat een BWPP pas echt waardevol wordt wanneer het gebaseerd is op duidelijke afspraken over datadefinities, eigenaarschap en interoperabiliteit waardoor het belang van een afsprakenstelsel om digitale paspoorten breed inzetbaar en effectief te maken voor circulaire bouwpraktijken nogmaals aangetoond wordt.

5 VOORAFGAANDE TECHNISCHE CONCEPTEN

Dit hoofdstuk behandelt veel begrippen en concepten omdat in de praktijk blijkt dat men zich soms verliest in terminologieën/definities, waardoor discussies ontstaan die buiten het onderzoeksgebied vallen. Daarom leggen we hier de nadruk op het specificeren van de concepten die direct verband houden met de beoogde use cases zodat de inhoud en toepassing voor iedereen duidelijk blijft.

5.1 COMPUTER-/MACHINE-INTERPRETABLE INFORMATIE

Computer- of machine-interpretable informatie bestaat uit gestructureerde data die een set vooraf vastgelegde regels volgt, waardoor deze direct leesbaar en verwerkbaar is door computers. De prioriteit van dit soort informatie ligt bij automatische verwerking door software, in plaats van bij menselijke interpretatie. Mensen met een IT-achtergrond kunnen doorgaans wel de relevante gegevens uit zulke formaten halen, maar voor de doorsnee gebruiker is dit minder toegankelijk.

Voorbeelden van computer-interpretable formaten:

- › **JSON**: Een veelgebruikt tekstformaat voor gestructureerde data, vooral bij webapplicaties;
- › **XML**: Een flexibel formaat via tags, veel gebruikt voor data-uitwisseling tussen systemen.

Daarentegen zijn **human-interpretable formaten** ontworpen om informatie op een begrijpelijke wijze aan mensen te presenteren. Hierbij ligt de nadruk op visualisatie en interpretatie door personen.

Voorbeelden van human-interpretable formaten:

- › **PDF**: Geschikt voor het tonen van rapporten, documenten en grafische weergaven;
- › **DOCX**: Word-bestanden, ideaal voor tekstverwerking en opmaak door gebruikers;
- › **XLSX**: Excel-bestanden, voor tabellen, berekeningen en gegevensanalyse.

In de praktijk kan gestructureerde, computer-interpretable informatie worden omgezet naar een formaat dat beter aansluit bij menselijke behoeften, bijvoorbeeld door data uit een XML-bestand te presenteren op een webpagina of te exporteren naar een PDF- of Excel-bestand. Zo wordt technische data toegankelijk gemaakt voor een bredere groep gebruikers.

```
<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 5: Voorbeeld van gestructureerde data in xml

De xml-specificatie bepaalt op zichzelf niet wat de verschillende tags betekenen, die invulling moet door de ontwikkelaar zelf worden vastgelegd. Dit gebeurt via een zogenaamde **xsd**¹⁵, dat beschrijft welke tags toegestaan zijn in een xml-bestand en is nuttig voor het lezen, schrijven én valideren van

¹⁵ XSD /XML Schema Definition

de gegevens. Elke organisatie kan een xsd opstellen die aansluit bij de eigen behoeften en toepassingen. Bijvoorbeeld bij het uitwisselen van data tussen applicaties: het VEKA stelt een xsd op voor de EPB-software, zodat andere software die xml-bestanden aanlevert precies weet hoe ze de gegevens compatibel kunnen maken met de EPB-software.

```
</xs:simpleType>
<xs:annotation>
  <xs:documentation>Belgian region</xs:documentation>
</xs:annotation>
<xs:simpleType name="RegionType">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Flanders"/>
    <xs:enumeration value="Brussels"/>
    <xs:enumeration value="Wallonia"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

Figuur 6: Fragment uit het xsd schema dat 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>
```

Figuur 7: Fragment uit een xml - bestand waarin men kan zien dat dit project in het Vlaams Gewest ligt

5.2 DATA DICTIONARY

5.2.1 Wat is een Data Dictionary?

De formele definitie van een Data Dictionary volgens *NBN EN ISO 23386:2020* en zoals ooit door IBM¹⁶ beschreven, is:

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

Samenvattend is deze norm opgebouwd uit tabellen die per eigenschap/*property* vastleggen welke metadata/*atributen* noodzakelijk zijn. Wanneer je bijvoorbeeld de lambda-waarde wilt opnemen in een Data Dictionary, moet je volgens de norm de volgende attributen toevoegen:

- › Uniek ID binnen de Data Dictionary – vb. 5135-4831-4865-4684
- › Status – vb. actief
- › Definitie in het Nederlands – vb. warmtegeleiding van een materiaal
- › Definitie in het Engels – vb. thermal conductivity of a material
- › Land(en) van toepassing – vb. BE
- › Eenheid – vb. W/mK
- › ...

¹⁶ IBM /International Business Machines Corporation

Iedere organisatie kan in principe zijn eigen Data Dictionaries samenstellen. Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat er ooit één allesomvattende Data Dictionary zal zijn voor alle concepten. Dit komt omdat specialisaties, regionale verschillen en andere factoren invloed hebben op hoe begrippen worden gedefinieerd en geïnterpreteerd. Om toch consistentie en duidelijkheid te waarborgen, is het belangrijk om gebruik te maken van dictionary-standaarden (zoals EN ISO 23386) en gemeenschappelijke templates (zoals EN ISO 23387) bij het opstellen. Hierdoor kunnen verschillende Data Dictionaries naar dezelfde concepten verwijzen, wat het begrip en de uitwisseling van informatie vergemakkelijkt, zelfs als er meerdere bronnen van metadata bestaan.

Door de uiteenlopende domeinen, sectoren en disciplines zullen er vaak meerdere Data Dictionaries zijn, afgestemd op specifieke behoeften. Hoewel ze soms vergelijkbare concepten behandelen, kunnen ze qua terminologie, structuur en context verschillen.

5.2.2 Beheer van Data Dictionaries

Technische standaarden tonen goed aan hoe het beheer van Data Dictionaries in de praktijk werkt. Zo hebben organisaties als CEN en ISO technische commissies en werkgroepen die verantwoordelijk zijn voor het ontwikkelen en onderhouden van standaarden binnen uiteenlopende vakgebieden. Binnen deze commissies worden Data Dictionaries gedefinieerd en beheerd om consistente terminologie te garanderen.

Hieronder worden enkele concrete voorbeelden uitgelicht:

- › [ISO/TS 7127:2023](#) – Dit is een Europees gepubliceerde data dictionary (in pdf-formaat) die zich richt op lichtsystemen. Het document beschrijft de eigenschappen die essentieel zijn voor het ontwerpen en omschrijven van een belichtingssysteem.
- › [WG 12 van CEN/TC 126 \(Akoestiek\)](#) – Deze data dictionary bevat onder andere de definitie van de Rw-waarde (Weighted Sound Reduction Index) van een product. Fabrikanten die producten aanbieden met zo'n Rw-waarde, verwijzen best naar deze dictionary zodat gebruikers eenvoudig de definitie, eenheid, enzovoort kunnen raadplegen.

Naast de rol van CEN en ISO bij het beheer van Data Dictionaries, is het goed om te beseffen dat elke organisatie of partij zelf Data Dictionaries kan opstellen. Door deze Data Dictionaries goed te beheren, zorgen organisaties ervoor dat hun gegevens consistent, betrouwbaar en gemakkelijk bruikbaar blijven. Dit maakt het uitwisselen en interpreteren van informatie een stuk eenvoudiger, waardoor gegevens beter begrepen en toegepast kunnen worden in uiteenlopende situaties.

5.2.3 Publicatie van een Data Dictionary

Het publiceren van een data dictionary kan op verschillende manieren, zoals in een rekenblad of als tekstbestand. Toch is het sterk aan te raden om een Data Dictionary op te stellen én te beheren in een [database managementsysteem](#). Op die manier kan je de Data Dictionary vervolgens eenvoudig en overzichtelijk publiek beschikbaar maken via een website of applicatie. Zo blijft de informatie duidelijk, makkelijk toegankelijk en goed gestructureerd voor alle gebruikers.

5.2.4 Voorbeelden van Data Dictionaries

5.2.4.1 bSDD¹⁷

De buildingSMART Data Dictionary (bSDD) is een uitstekend voorbeeld van hoe een data dictionary praktisch kan worden toegepast. De bSDD is een gratis, online platform waarmee je eenvoudig Data

¹⁷ bSDD /buildingSMART Data Dictionary

Dictionaries kunt publiceren in een centrale database, die vervolgens overzichtelijk wordt weergegeven op webpagina's. Zo hoeft je zelf geen eigen database op te zetten. Bovendien biedt de bSDD een kant-en-klare API, waardoor je Data Dictionaries gemakkelijk kunt integreren in software of automatiseringsprocessen. De structuur van de bSDD volgt grotendeels de internationale norm EN ISO 23386, wat zorgt voor uniforme en betrouwbare gegevens.

Organisaties kunnen zelf een account aanmaken en hun Data Dictionaries importeren via een json- of xlsx-bestand. Buildwise heeft bijvoorbeeld de [besteksystemen VMSW en CCTB](#) via de bSDD gepubliceerd. Het is aan te raden dat de betrokken organisaties in kwestie dit in de toekomst zelf beheren en publiceren, zodat zij altijd controle houden over hun Data Dictionary.

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 8: Domeinen van Buildwise in de bSDD

5.2.4.2 ETIM

Een ander goed voorbeeld van een Data Dictionary is ETIM¹⁸. Hoewel ETIM vaak wordt gezien als een classificatiesysteem, biedt het meer dan alleen een code en een omschrijving van een concept (Class), zoals gebruikelijk is bij classificatiesystemen. ETIM bevat per concept diverse eigenschappen (Features) die het concept verder toelichten. Daarmee is ETIM duidelijk een Data Dictionary. ETIM wordt beheerd via een eigen website, maar de codes en omschrijvingen zijn bovendien gepubliceerd op de buildingSMART Data Dictionary (bSDD).

Op de ETIM-webpagina ziet het concept 'baksteen' er bijvoorbeeld als volgt uit:

Brick					
Class code	EC012348	Class version	5	Revision	ReadyForPublication
Sector	BM	Revision	5	Status	
Group code	EG020550 - Building - Stone and roof tiles	Status			
Releases	DYNAMIC				
Features Translations Discussion Reference products Revisions					
Def	Code	Description	Type	Unit	Unit (imp.)
1	EF002169	Material	A		
2	EF022465	Production method	A		
3	EF020846	Surface machining	A		

Figuur 9: Concept "baksteen" op de ETIM website

¹⁸ <https://www.etim-international.com>



Het concept 'baksteen' binnen ETIM wordt gekenmerkt door verschillende attributen die niet alleen helpen bij de identificatie, maar ook bij versiebeheer. De eigenschappen van het concept bevatten onder andere de volgende attributen:

- › Def (definitie);
- › Code;
- › Description (omschrijving);
- › Type;
- › Unit (eenheid);
- › Unit (imp.) (imperiale eenheid);
- › Value code – Description (waarde-code en omschrijving).

Deze data dictionary is grotendeels afgestemd op de internationale norm EN ISO 23386. Een concreet voorbeeld van een eigenschap binnen dit concept 'baksteen' is o.a. 'Vorstbestendigheid volgens EN 772-22' (Frost resistance according to EN 772-22).

Deze eigenschap is binnen ETIM reeds gedefinieerd volgens de norm EN 772-22, die is opgesteld door [CEN/TC 125 \(Masonry\)](#). In een ideale situatie zou ETIM rechtstreeks verwijzen naar de eigenschap zoals die is gedefinieerd in de data dictionary van dit Technical Committee (TC) op CEN-niveau. Omdat deze Data Dictionaries op CEN-niveau nog in ontwikkeling zijn, is zo'n verwijzing op dit moment vaak (nog) niet mogelijk.

5.2.4.3 IFC 4.3

Op dit moment is [IFC 4.3](#) de meest recente versie van het IFC-schema, ontwikkeld en gepubliceerd door buildingSMART. Deze versie introduceert vooral veel nieuwe klassen gericht op infrastructuurprojecten. De bijbehorende Data Dictionary wordt gehost op de bSDD en is daardoor ook als database beschikbaar. Hierdoor kunnen softwareontwikkelaars deze dictionary eenvoudig integreren en beschikbaar maken voor gebruikers binnen hun software.

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



Classification

IfcMotorConnection

English

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

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.COUPLING](#)
[IfcMotorConnection.DIRECTDRIVE](#)
[IfcMotorConnection.NOTDEFINED](#)
[IfcMotorConnection.USERDEFINED](#)

Figuur 10: Concept ifcMotorConnection van de Data Dictionary IFC, gepubliceerd via de bSDD

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

Classification Property

IfcMotorConnection - GrossWeight

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 11: Property GrossWeight binnen Data Dictionary IFC, gepubliceerd via bSDD

De property heeft een aantal attributen binnen de bSDD, die grotendeels overeenkomen met de vereiste attributen uit de ISO 23386.

Attribuut volgens bSDD	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 attribuut-namen die afwijken van ISO 23386 kan, zoals bovenstaande tabel illustreert, verwarrend zijn. Dit zorgt voor dubbelzinnigheid en wordt dus afgeraden.

5.2.5 Hoe wordt een Data Dictionary gebruikt?

Elke eigenschap/property krijgt een unieke, wereldwijde identifier of GUID¹⁹, meestal in de vorm van een uniforme resource identifier of URI²⁰. Deze unieke aanduiding garandeert dat eigenschappen altijd correct uit betrouwbare bronnen kunnen worden gehaald en dat gegevens nauwkeurig beheerd blijven, zonder verwarring tussen verschillende concepten.

Zo'n identifier maakt het dus mogelijk om eigenschappen binnen een organisatie of project consistent toe te passen. Dit verbetert het beheer en de uitwisseling van informatie tijdens de volledige levenscyclus van een bouwproject. Door die unieke identifier te gebruiken voor het opslaan en uitwisselen van eigenschappen, bent u zeker dat de verzonden of ontvangen eigenschap exact overeenkomt met wat bedoeld is.

Het volgende xml-fragment is hiervan een goed voorbeeld – het toont een datasheet waarbij verschillende data dictionaries worden aangeduid via het "refId"-attribuut in de xml-code:

```
<?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>
```

¹⁹ GUID /Globally Unique Identifier

²⁰ URI /Uniform Resource Identifier

5.3 DATA TEMPLATE

5.3.1 Wat is een Data Template?

Een data template is een schema met een gestandaardiseerde gegevensstructuur (vooral bestaande uit eigenschappen) 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 de informatie-uitwisseling voor een specifiek doel van 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 interne systemen en/of processen voor het verwerken van productgegevens. Bijvoorbeeld één of meerdere *productinformatiebeheersystemen* (PIMS) kunnen deze structuur toepassen of in kaart brengen om machine readability mogelijk te maken.

Zo is een EPD ook een data template voor informatie m.b.t. milieu-impact. EPDs worden meestal gepubliceerd in de vorm van een human-interpretable pdf, maar ze kunnen ook gestructureerd worden als een computer-interpretable data template, bv. in formaten als xlsx of json.

5.3.2 Relatie met Data Dictionaries

Een data template bestaat, zoals eerder aangegeven voornamelijk uit properties. Deze properties moeten eenduidig worden gedefinieerd zodat zij ook eenduidig geïdentificeerd kunnen worden. Dit kan door bij elke property te verwijzen naar diens locatie binnen een data dictionary. Om hetzelfde voorbeeld aan te houden van **Error! Reference source not found.** kan bijvoorbeeld een data template die deze property wil bevatten, 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' \(bSDD\) \(buildingsmart.org\)](#).

5.3.3 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
		thickness tolerance (unimodal) according to EN 922	1.0		particulate			millimetre	length		
		squareness tolerance according to EN 922	1.0		of the opposite edges			millimetre per metre	length		
		energy management system according to ISO 50001	1.1	Envis	targets			unitless	nominal		
		occupational health and safety management system according to ISO 18001	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		opportunities			unitless	nominal		
		fire protection according to EN 13501-2	1.0		behind it			unitless	nominal	10	
13986:2004+A1:2015		nominal width	1.6		length of the object		25	millimetre	length		
		thickness	1.2		material			millimetre	length		
		length	1.4		statement			millimetre	length		
		thickness according to EN 124-1	1.1		less than 0.1 mm			millimetre	length		
		width according to EN 124-1	1.2		not less than 1 mm			millimetre	length		
		length according to EN 124-1	1.3		not less than 1 mm			millimetre	length		
13986:2004+A1:2015			1.0								
		mass of moisture content	1.1		dry condition, measured in percent			percent by mass	mass		
		moisture content according to EN 922	1.2		half of the test piece after drying			percent	mass		
13986:2004+A1:2015			2.0	H							
		round distance (tabulated value)	1.2		waves strike a surface			unitless	displacement		
		(tabulated value)	1.1	el(150-500Hz)	13986			unitless	displacement		
			1.2	el(1000-2000Hz)	13986			unitless	displacement		
			1.0	el	266			unitless	displacement		
	particleboard	sound absorption coefficient according to ISO 354	1.0								
			1.0								
		bending strength	1.2		main axis			millimetre	pressure		
		load content	1.0		mass				substance b		
		dimensional stability	1.1		humidity				length		

Figuur 12: (Human readable) Data Template in xlsx formaat (bron: Cobuilder)

Dit kan ook omgezet worden in een computer – interpretable formaat, zoals xml:

```

<name UUID="4d8ac39f-d1b0-4e6d-af35-31ef8c255509" languageCode="en">mass of moisture content</name>
</nameList>
<definitionList>
  <definition UUID="d8d415e5-aae8-40c9-9f0e-81198d45c5fa" languageCode="en">the relationship between the mass of water and
</definitionList>
<classificationList />
<dataType>REAL</dataType>
<physicalQuantity referencedId="bb963a95-3726-4c7a-9526-10d1161860ae">mass</physicalQuantity>
<unitList>
  <unit referencedId="2d690f5f-f0c9-4982-b08c-0a029c2e6e9f">percent by mass </unit>
</unitList>
</property>
<property UUID="277b225a-d928-488b-8ce7-d4a792255ba6">
  <nameList>
    <name UUID="80661db6-d59a-4199-8f12-dd82df61f88f" languageCode="en">moisture content according to EN 322</name>
  </nameList>
  <definitionList>
    <definition UUID="32a99b9e-c8b1-4d3a-8fef-9d901b49b2ad" languageCode="en">determination of the loss of mass of each test
  </definitionList>
  <classificationList />
  <dataType>REAL</dataType>
  <physicalQuantity referencedId="bb963a95-3726-4c7a-9526-10d1161860ae">mass</physicalQuantity>
  <unitList>
    <unit referencedId="9cf190dc-f6c0-45c6-89e9-f9e3938e4fe1">percent </unit>
  </unitList>
</property>
<property UUID="5067ba48-58fb-4b33-a682-f9402a9b085a">
  <nameList>
    <name UUID="7938072c-6d42-45cc-b892-a8a87aea7b1b" languageCode="en">secondary materials</name>
  </nameList>
  <definitionList>
    <definition UUID="aa1aeb1f-76d3-4df4-b8e9-4d78d893b9e6" languageCode="en">material recovered from previous use or from wa

```

Figuur 13: Data Template in xml formaat (bron: Cobuilder)

Beide figuren bevatten eigenlijk dezelfde informatie, alleen is de een makkelijker te lezen voor mensen (xlsx) en zal de ander veel efficiënter zijn qua bestandsgrootte en om data uit te wisselen tussen applicaties (xml). Deze tweede is op zich lastiger om te lezen door mensen, maar zeer efficiënt om data-uit te wisselen tussen applicaties. Bovendien is het tweede document ook vele malen efficiënter m.b.t. bestandsgrootte.

5.4 DATA SHEET

5.4.1 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, visuele kenmerken, installatie-instructies en andere relevante informatie met betrekking tot het product. We tonen een fragment uit een datasheet in pdf-vorm:

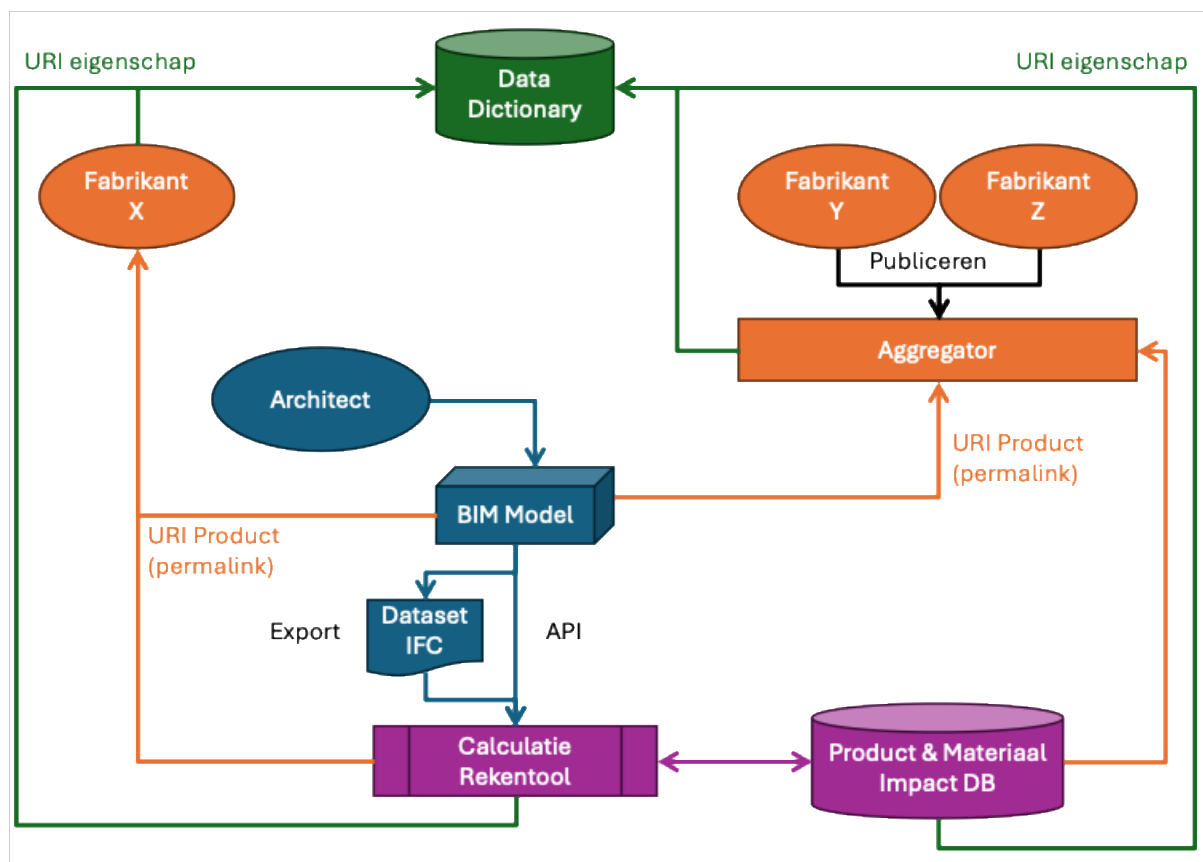
- **Druksterkte:**
 - Gedeclareerde gemiddelde druksterkte volgens NBN EN 771-1:
 $f_{mean} \geq 10 \text{ N/mm}^2$.
 - De genormaliseerde druksterkte (f_d) wordt berekend volgens NBN EN 1996-1-1-ANB uit de gedeclareerde gemiddelde druksterkte (f_{mean}), de vormfactor δ uit Tabel 3.9-ANB en δ_c ($\delta_c = 1$).
- **Vorstbestendigheid:** F0 – volgens EN 772-22
- **Initiële wateropzuiging:** IW2 volgens PTV 23-003
- **Hygrometrische krimp en opzwellling:** 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 14: Human - readable Data Sheet (pdf)

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

6 WORKFLOW

Aan de hand van een schema willen we de interactie tussen een ontwerper en een rekentoeppassing beschrijven, waarbij gebruik gemaakt wordt van een BIM-model dat refereert naar producten en eigenschappen in een data dictionary.



Figuur 15: Vereenvoudigd conceptueel schema van workflow

Bovenstaand schema is veréenvoudigd, maar geeft inzicht in de interactie tussen de data dictionaries, datasets en applicaties.

We beschrijven hier een “**protocol**”: een afsprakenstelsel waardoor de communicatie of interactie vastgelegd wordt, inclusief het gebruik van daarbij horende dataformaten die machine-interpretable zijn.

6.1 ARCHITECT

Het schema wordt het best gelezen, vertrekkende van bijvoorbeeld de architect, die een BIM-model opbouwt in een software naar keuze. De architect zal op een gegeven ogenblik bepaalde producten (materialen of systemen) toepassen in het ontwerp en wil daarvoor informatie toevoegen aan het model. Bij de selectie van een product, kan men een verwijzing opnemen via een zogenaamde “permalink”. Dit neemt typische de vorm aan van een product URI (unieke en permanente locatie op het web waar informatie over een bepaald product staat, aangeduid met de oranje pijlen).

Dit kan door de code te kopiëren van de documentatie van de fabrikant, maar beter nog door rechtstreeks de webservice van de fabrikant aan te spreken via bijvoorbeeld een plug-in in de modelleer-software, die communiceert met de API van de fabrikant.

Als je de code zou openen in een webbrowser, dan brengt deze je naar een human-interpretable productpagina, met teksten, figuren, eventuele downloadbare documentatie, zoals technische fiches of een productbrochure. Ook downloadbare objecten om in een BIM-model in te laden kunnen op deze manier teruggevonden worden. Deze vorm is op zich goed ingeburgerd bij vele gebruikers.

Het protocol legt echter ook vast dat het volgen van dezelfde permalink vanuit een applicatie, direct de API van de fabrikant aanspreekt. De applicatie heeft geen nood aan de weergave in de vorm van een product-webpagina, maar deze krijgt de bijhorende informatie van het geselecteerde product teruggestuurd in een computer-interpretable formaat. Op deze manier wordt de informatie automatisch door de plug-in verwerkt in het model.

Het staat een applicatie die de permalink volgt vrij om de productinformatie af te beelden aan de gebruiker (bv. als een tabel of webpagina), op te nemen in eigenschappen van de overeenkomstige objecten in een model of te gebruiken in een calculatie.

6.2 FABRIKANT

De fabrikant is beheerder van de eigen productinformatie en stelt deze informatie beschikbaar via een online omgeving. De fabrikant is zelf verantwoordelijk voor de juistheid van de informatie, net zoals een fabrikant op dit moment verantwoordelijk is voor de juistheid van diens technische fiches. Volgens dit afsprakenstelsel stelt de fabrikant de fiches niet alleen beschikbaar als bv. pdf (human-interpretable), maar ook volgens het afgesproken applicatieprotocol, zoals hierboven beschreven. Doordat de fabrikant op de eigen omgeving het protocol implementeert, kunnen applicaties de verbinding leggen en de productinformatie opvragen.

Merk op dat het protocol geen uitspraak doet over de achterliggende technologie of databank. Dat blijft onder de volledige bevoegdheid van de aanbieder van de informatie: de fabrikant, zolang er maar volgens het protocol gecommuniceerd wordt als de permalink gevolgd wordt.

Een fabrikant kan het beheren en online aanbieden van deze informatie toekennen aan een derde partij, aangeduid in het schema als ‘Aggregator’. Deze derde partij kan een platform aanbieden waar één of meerdere fabrikanten hun data op beschikbaar kunnen stellen, die dan vervolgens via het protocol toegankelijk worden voor applicaties. Dit kan interessant zijn voor leveranciers die zelf niet over de nodige IT-kennis en/of capaciteit beschikken om dit zelf op te zetten.

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

6.3 GENERIEKE PRODUCTINFORMATIE

Het kan ook zijn dat er behoefte is aan generieke data omdat er voor bepaalde producten nog geen fabrikant gekend is of dat er nog geen keuze gemaakt wordt naar een specifiek product.

In dit geval kan een generieke database worden geraadpleegd, op dezelfde manier en volgens hetzelfde protocol als dit voor fabrikantendata gaat.

Of men nu refereert naar generieke of naar specifieke productgegevens, maakt eigenlijk geen verschil, behalve dat de data in een generieke database voorzien wordt door een andere partij dan de fabrikant. Deze partij kan een commerciële speler zijn, maar ook overheden, federaties of andere organisaties. De [EPD databank van de Belgische overheid](#) zou zo'n voorbeeld kunnen zijn, al bevat deze databank naast generieke data ook productspecifieke data.

Ook is het mogelijk dat fabrikanten via hun eigen omgeving hun productgegevens ook op een neutrale manier aanbieden, om bv. te gebruiken in neutrale lastenboeken of toepassingen.

6.4 UITWISSELING TUSSEN BIM – MODEL & APPLICATIES

Op een bepaald moment in het ontwerpproces moet de informatie vanuit het BIM-model worden gebruikt in een externe applicatie, zoals een energieprestatieberekening of een levenscyclusanalyse. Binnen het afsprakenstelsel zijn daarvoor twee pistes voorzien: werken op basis van een neutraal uitwisselformaat of via een API. In beide gevallen wordt de referentie naar de productinformatie doorgegeven van het model naar de rekenapplicatie

6.4.1 IFC

Om uitwisseling mogelijk te maken tussen applicaties, heeft buildingSMART het IFC schema ontwikkeld: Industry Foundation Classes, wat gestandaardiseerd werd als ISO 16739-1. Dit schema en de bijhorende computer-interpretable data-formaten worden door bijna alle BIM-applicaties ondersteund.

Volgens het bovenstaand schema kan de architect diens ontwerp vanuit de modelleersoftware exporteren volgens dit IFC-formaat. Door een correcte configuratie van de software, zal deze export niet alleen de geometrie, eigenschappen en hoeveelheden van het model bevatten, maar ook de permalink naar een product, systeem of materiaal. Dergelijke eigenschap bevat dan simpelweg de permalink of URI, als een tekstveld.

6.4.2 API

Als alternatief of bij het ontbreken van IFC-ondersteuning in de bron- en/of doelapplicatie kunnen de modelleersoftware en de rekenapplicatie rechtstreeks met elkaar communiceren, indien ze het voorgestelde protocol ondersteunen. De gewenste informatie van het model kan dan direct uitgewisseld worden met de doelapplicatie via de API, gestructureerd volgens het voorgestelde protocol.

6.4.3 Uitwisseling van applicatie naar Data Dictionary

Binnen de ontvangende rekenapplicatie, of het nu via IFC of via een API verloopt, kan de permalink teruggevonden worden bij elk product of materiaal. De rekenapplicatie, die het protocol kent, kan daarmee de productgegevens (in de vorm van een data sheet, een ingevulde data template) bij de fabrikant opvragen, via een andere API-uitwisseling tussen de applicatie en de server van de fabrikant.

We zien op het schema zowel de oranje pijlen (permalink naar productinformatie of data sheet bij de fabrikant) als de groene pijlen (verwijzing vanuit deze productinformatie naar de definitie van de eigenschappen, in een data dictionary).

Een LCA-applicatie kan bijvoorbeeld de productgegevens van een snelbouwsteen, waarnaar in het model verwezen werd, opvragen bij de fabrikant en de overeenkomstige milieu-impact gegevens (bv. global warming potential of GWP) opvragen, die gedefinieerd werden volgens een vastgelegde data template (bv. een EPD-fiche). Op die manier is de rekenapplicatie zeker dat de juiste gegevens teruggegeven worden. Indien deze laatste stap niet zou opgenomen worden, dan liepen we nog altijd het risico dat de gegevens weliswaar volgens eenzelfde protocol kunnen bekomen worden, maar dat deze bij iedere fabrikant anders zouden gestructureerd of benoemd worden. Het is op dat vlak dat dit protocol de kracht van de data dictionary en data templates combineert.

Eénmaal de informatie is ingeladen kunnen berekeningen in de LCA-applicatie worden uitgevoerd, door bijvoorbeeld de waarde voor GWP te combineren met de afgeleide hoeveelheid, volgens de vastgelegde functionele eenheid (bv. 1 m² van de snelbouwsteen) om zo tot een berekende impact te komen.

7 PROTOCOL

7.1 RANDVOORWAARDEN VOOR HET PROTOCOL

In de voorgaande paragrafen werden verschillende begrippen beschreven. Deze zijn belangrijk omdat het protocol ophangt aan deze begrippen. Zo beschrijft 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:

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

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

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



7.2 REFERENTIES & INSPIRATIE

In de analyse-fase van dit project werden enkele initiatieven geïdentificeerd, die gelijkaardige doelen beogen. Aangezien de scope meestal niet helemaal overeenkwam met het doel van dit project, werden deze initiatieven louter gezien als mogelijke inspiratiebronnen, al werden enkele best-practices wel overgenomen zodat afstemming in de toekomst mogelijk blijft. Op zich is het ook niet ondenkbaar dat in de toekomst verschillende open protocollen zullen moeten ondersteund worden, afhankelijk van het beoogde doel van een applicatie.

Enkele geïdentificeerde initiatieven (niet-exhaustieve lijst):

- › **ILCD** (*International Life Cycle Data System*): datamodel voor LCA data en processen, uitgewerkt door de Europese Commissie;
- › **ILCD+EPD**: computer-interpretable EPD formaat, extensie op ILCD;
- › **openEPD**: Project uit de VS, open en goed gedocumenteerd uitwisselingsformaat, geïnspireerd op ILCD, maar met focus uitwisseling via webservices;
- › **Open-dthX** (opendthx.org): Project uit Frankrijk dat een computer-interpretable formaat uitwerkt om het uitwisselen van productinformatie te faciliteren tussen fabrikanten en (BIM)-tools;
- › **LCAx** (kongsgaard.eu): Project uit Denemarken dat een computer-interpretable formaat uitwerkt om EPD-data uit te wisselen tussen applicaties;
- › **Rakentamisen päästötietokanta** (co2data.fi): LCA-data, gestructureerd in een database (Finland).

7.3 TECHNISCHE INFORMATIE

7.3.1 Formaat

Er is gekozen om json te gebruiken als uitwisselingsformaat. Dit formaat wordt beschreven en onderhouden door het [World Wide Web Consortium \(W3C\)](http://www.w3.org) en is momenteel een de facto standaard voor web-applicaties en API's.

7.3.2 Voorbeeld Knauf – MP 75 machine spuitgips EPD

Een voorbeeld van hoe (een beperkt fragment van) een EPD kan worden gestructureerd, wordt beschreven in deze paragraaf. De EPD die hier wordt gebruikt, is voor het product: [Knauf MP 75 machine spuitgips](#). Onderstaande tabel toont enkele milieu-impactindicatoren zoals afgebeeld in de EPD en volgens de norm EN 15804.

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

Environmental impacts	Unit/DU	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 16: Fragment uit EPD van Knauf - MP 75 machine spuitgips (pdf, human interpretable)

De informatie in deze pdf kan worden omgezet naar een computer-interpretable json-formaat, getoond in de volgende figuur:

<pre> { "id": "https://some-link-to-knauf.be/Viewer/3712a4c5-e820-4f42-959b-963dsad7f28c/Knauf_MP_75_Plaster", "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label": "Knauf MP 75 Plaster", "https://identifier.buildingsmart.org/uri/LCA/LCA/3.0/prop/referencequantityarea": "0.125", "https://identifier.buildingsmart.org/uri/bw/04C-LCA/0.1/prop/conversion-factor": "1", "https://identifier.buildingsmart.org/uri/LCA/LCA/3.0/prop/GWP_total": { "a1a3": 0.125, "a4": 0.0166, "a5": 0.0518, "b1": null, "b2": null, "b3": null, "b4": null, "b5": null, "b6": null, "b7": null, "c1": null, "c2": 0.0053, "c3": 0.00122, "c4": 0.000214, "d": -0.00456 }, "https://identifier.buildingsmart.org/uri/LCA/LCA/3.0/prop/OOP": { "a1a3": 3.11e-8, "a4": 3.14e-9, "a5": 1.28e-9, "b1": null, "b2": null, "b3": null, "b4": null, "b5": null, "b6": null, "b7": null, "c1": 0, "c2": 9.969e-10, "c3": 2.59e-10, "c4": 8.63e-11, "d": -8.45e-10 } } </pre>	Identificatie via URI naam van het product soort type eenheid oppervlakte waarvoor de milieupact data geldig is (per 0.125 m²) conversiefactor naar impact per kg product 'total global warming potential' uitgedrukt per fase a1..d 'ozone depletion potential' uitgedrukt per fase a1..d
--	---

Figuur 17: Voorbeeld uit uitwisselingsprotocol met data van de Knauf EPD

Zelfs zonder een diepgaande technische kennis, kan men relatief eenvoudig de gegevens terugvinden: de permalink in het "id" veld, functionele eenheid, conversiefactor en de EPD-gegevens, zoals global warming potential "GWP_total".

De referentie naar de verschillende eigenschappen zijn geformatteerd als een URI, die verwijst naar hun definitie in een data dictionary, waarbij voor de meeste velden de bSDD is gebruikt "https://identifier.buildingsmart.org/uri/...".

7.4 RELATIE MET NORMEN ANDERE STANDAARDEN

- › NBN EN 15804+A2:2019 (LCA): de milieu-impactindicatoren '*total global warming potential*', '*ozone depletion potential*' en fases a1 tot en met d werden overgenomen uit deze norm;
- › EN ISO 225057 (data templates voor EPD-data): soort type eenheid (*referenceunittype*) en oppervlakte waarvoor de milieu-impact geldig is (*referencequantityarea*) werden uit deze norm overgenomen;
- › [rdf](#): semantische web standaard, die wordt gebruikt om de naam (*label*) van het product mee te geven;
- › NBN EN ISO 23386 (data dictionaries): de URI's van de velden verwijzen telkens, waar het kan, naar webpagina's die achterliggend de structuur van de norm volgen.

7.5 INFORMATIE VOOR DEVELOPERS

Voor verdere uitleg over de velden wordt doorverwezen naar de technische documentatie van de API en het protocol, via de Github repository van Buildwise: [WTCB/D4C \(github.com\)](https://github.com/WTCB/D4C)

8 FEEDBACK

Feedback, bedenkingen en andere opmerkingen kunnen worden gecommuniceerd naar de projectpartners en via de contactpersonen bij Buildwise.

Zie ook onze [projectpagina](#) meer informatie.

Het afsprakenstelsel wordt toegepast en verfijnd via drie use cases.

Use case 2: bouwwerkpaspoort (BWPP). Het omzetten van de verschillende aspecten van circulair bouwen (zie ook use case 3) in de praktijk vereist inzicht in de materialen die aanwezig zijn in bouwwerken. Paspoorten worden beschouwd als mogelijk antwoord op deze vraag en winnen aan belang. Op Europees niveau krijgen instrumenten als het Digital Product Passport (DPP) en het Digital Building Logbook (DBL) vorm via verschillende strategieën en regelgevingen, onder impuls van de Europese Green Deal (2019). Op regionaal niveau zet de OVAM momenteel in op de ontwikkeling van het bouwwerkpaspoort (BWPP). Het ontbreekt echter nog aan heldere definities en richtlijnen, alsook aan concrete toepassingen, om vandaag al concreet aan de slag te gaan met paspoorten. In die zin verschilt use case 2 zich van use case 1 (LCA), die wordt gekenmerkt door een grotere maturiteit. Bijgevolg kunnen paspoorten niet rechtstreeks worden vertaald naar een use case voor toepassing en verfijning van voorliggend referentiekader. Anderzijds biedt het ruimte om deze definities/ richtlijnen/ toepassingen mee vorm te geven, ruimte die binnen dit project wordt aangegrepen. Het projectteam sluit zich hierbij aan op de scope van beleidsvoorbereidende werk door de OVAM en neemt het begrip 'bouwwerkpaspoort' over, een term die duidelijk verwijst naar het betreffende, fysieke niveau waarop het paspoort betrekking heeft, en zowel gebouwen als infrastructuurwerken kan omhelzen.

De invulling van use case 2 start met het in kaart brengen van de huidige state-of-the-art inzake paspoorten: analyse van bestaande initiatieven (EU-context, incl. normatieve initiatieven, het beleidsvoorbereidende werk omtrent het bouwwerkpaspoort door de OVAM, [GRO](#), [C-iD](#), [PCDS](#),

CB'23, Madaster, etc.) en analyse van de noden van verschillende stakeholders en mogelijke doelen van het bouwwerkpaspoort. Gestuurd door de resultaten van deze analyse, waaruit blijkt dat hergebruik wordt aanzien als een van de voornaamste doelen van een bouwwerkpaspoort, alsook dat er een grote vraag is naar concrete voorbeelden en standaardisatie om met de opmaak van dergelijke paspoorten aan de slag te kunnen gaan, wordt ingespeeld door een BWPP op te maken voor de kantoren van Buildwise te Zaventem en met oog op hergebruik van de samenstellende materialen van het gebouw aan hun end-of-cycle. De bevindingen uit voorgaande oefeningen worden vervolgens vertaald naar een parameterlijst om de verfijning van het afsprakenstelsel te voeden, te beginnen met properties op productniveau voor opname in het datapublicatieprotocol. Voorlopige bevindingen wijzen uit dat parameters als montage- en demontagevoorschriften, bepaalde technische eigenschappen en een foto. Ook schijnbaar 'standaard' parameters als massa zijn van belang, maar worden vandaag nog niet systematisch gedocumenteerd.

Via de uitwerking van use case 2 trachten we de huidige ontwikkelingen omtrent paspoorten zo goed mogelijk op te volgen, ons hierop te aligneren en de vertaalslag te maken naar een praktische toepassing binnen de use case. Het is evenwel geen primaire doelstelling om kant-en-klare richtlijnen voor de opmaak van bouwwerkpaspoorten uit te werken voor de sector. De ontwikkeling van tools valt buiten de scope van het project.

Use case 3: meten van circulariteit. De bouwsector staat vandaag voor de enorme uitdaging om de transitie te maken naar een circulaire bouwconomie. Hierbij rijst de vraag naar hoe 'circulariteit' kan worden gemeten, teneinde aan de juiste knoppen te kunnen draaien om het beoogde doel te bereiken. Op Europees niveau werd recent de Gedelegeerde Verordening Milieu in het kader van de EU Taxonomie gepubliceerd, die technische criteria oplegt aan activiteiten die zich als 'Taxonomy gealligneerd' willen noemen en daarbij een substantiële bijdrage wensen te leveren aan de transitie naar een circulaire economie. Net zoals voor het bouwwerkpaspoort, ontbreekt het nog aan heldere definities, richtlijnen en concrete toepassingen, om dit op grote schaal uit te rollen. Daarom wordt ook binnen deze use case een beperkt onderzoeksluik voorzien. De eerste resultaten van dit onderzoek wijzen uit dat, ondanks het gebrek aan definities, de meeste initiatieven rond rapportage over circulair bouwen het eens lijken te zijn over de belangrijkste aspecten ervan. Onderstaande tabel illustreert hoe deze aspecten aan bod komen in enkele geanalyseerde initiatieven.

	EU Taxonomy & levels	Circulair gebouwd	GRO (nieuwe versie)
Urban Mining	Vorbereiding voor hergebruik of recycling van bouw- & sloopafval (BSA)	Bouwmaterialen in kringlopen brengen & houden:	
	Beperkingen op het gebruik van primaire grondstoffen	-Bestaande situatie valoriseren - Kringloopmaterialen integreren	
Veranderingsgericht ontwerp	Ontwerp met oog op aanpasbaarheid & deconstructie	Circulaire ontwerprijhtlijnen toepassen: -Op gebouwniveau -Op componentniveau	

Milieu – Impact	Berekening aardopwarmingsvermogen (GWP)	Streven naar een lage milieu – impact: -Milieubewuste materiaalkeuzes -Berekeningen milieu – impact	
Enablers	Gebruik van elektronische instrumenten om de kenmerken van het gebouw te beschrijven met oog op toekomstig onderhoud, terugwinning & hergebruik	Voorlopen in de transitie: -Op zoek naar synergieën ²¹ -Informatie delen & beheren -Innovatieve businessmodellen & bouwproces	

Tabel 3: Overzicht van de belangrijkste aspecten van circulair bouwen binnen bestaande initiatieven

Enkele van bovenstaande aspecten zullen binnen deze use case verder worden uitgewerkt met oog op het verfijnen van het afsprakenstelsel. Hierbij wordt vertrokken vanuit de technische criteria van de EU Taxonomie die betrekking hebben op het bouwwerkniveau, maar wordt de vertaalslag gemaakt naar parameters op productniveau voor opname in het datapublicatieprotocol. Tijdens het moment van het schrijven van deze tekst werd de parameter 'primaire grondstoffen' reeds wat verder uitgewerkt (gerelateerde parameters: 'secundaire grondstoffen' en 'recycled content'), waaraan beperkingen worden opgelegd door de EU Taxonomie. In deze tekst, die niet als doel heeft om in detail te rapporteren over het inhoudelijke luik van de use cases, beperken we ons tot onderstaande tabel die enkele aandachtspunten bevat die uit het onderzoek konden worden gedestilleerd voor opname van de parameter 'recycled content' in het datapublicatieprotocol.

Databehoefte bouwwerkniveau op		Databehoefte productniveau op

Tabel 4: Implicaties van het technische criterium rond beperkingen op primaire grondstoffen van de EU Taxonomie voor de basisbehoefte op productniveau

Ook voor de uitwerking van use case 3 geldt dat we externe ontwikkelingen zo goed mogelijk opvolgen en mee nadenken over duurzaamheidsrapportage in de praktijk, zonder hiervoor kant-en-klare richtlijnen te beogen, noch de ontwikkeling van tools. Zo wordt binnen huidig project geen definitie opgesteld voor de termen 'primaire grondstof', 'secundaire grondstof', of 'recycled content'.

Overzicht van de verschillende use cases. In de ontwikkeling naar een duurzamere bouwpraktijk worden we om de oren gesmeten met allerlei begrippen waaraan, in het kader van het huidige gebrek aan definities etc., niet zelden verschillende betekenissen worden toegekend en de nodige verwarring en miscommunicatie met zich meebrengt. Om het bos door de bomen te blijven zien,

²¹ Bijvoorbeeld 2 gebouwen die een gemeenschappelijke parking delen.

zetten we de gelijkenissen en de verschillen tussen de verschillende use cases en de bijhorende begrippen op een rijtje in onderstaande tabel.

	Use case 1: LCA	Use case 2: Circulariteitsindicatoren	Use case 3: BWPP
Definitie	Milieu – impact product, element of geBouw tijdens volledige levenscyclus kwantificeren	Circulair bouwen = efficiënt & effectief gebruik maken van hulpbronnen – Urban mapping & veranderingsgericht bouwen	Digitale representatie samenstelling / opbouw bouwwerk (dynamisch)
Tools			
Doel			
Aard			
Positie in het bouwproces			
Tabel 5: Overzicht van de verschillende use cases - overeenkomsten & verschillen			

Levenscyclus analyse, bouwwerkpaspoort en circulariteit zijn drie te onderscheiden begrippen, maar zijn tegelijkertijd ook nauw met elkaar verbonden, de bijhorende verwarring komt dan ook niet onverwacht. Zo wordt circulair bouwen wel eens omschreven als een middel om de milieu-impact in de bouw te verlagen en is het niet ondenkbaar dat het meten van circulariteit en levenscyclusanalyse in de toekomst zullen versmelten tot een enkele berekening. Zo zou de milieu-impact van verschillende circulaire scenario's (denk bijv. combinaties van materiaalkeuzes en vervangingsscenario's) kunnen worden doorgerekend. In de praktijk zien we het ook in die richting evolueren: bij LCA-berekeningen wordt de end-of-life fase (EoL), of liever end-of-cycle-fase (EoC) van bouwproducten en bouwwerken hoe langer hoe meer in rekening gebracht²². Eenzelfde evolutie kan worden doorgetrokken naar life-cycle costing (LCC). Naast het verlagen van milieu-impact, heeft circulair bouwen ook (economisch) waardebehoud en -creatie als doel, wat kan worden gekwantificeerd door naast investeringskosten, ook langetermijnkosten in rekening te brengen via LCC.

²² Bij LCA-berekeningen op verschillende vervangingsscenario's van platte daken in 't kader van een recente update van de TV 280 'Het platte dak' bleken vervangingsscenario's doorslaggevend te zijn voor de totale milieu-impact van verschillende dakopbouwen.



REFERENTIES

Buildwise. (sd). *Aspecten van circulair bouwen*. Opgehaald van Circulair Gebouwd: <https://circularbuilt.be/nl/praktische-gids/aspecten-van-circulair-bouwen>

Bureau voor publicaties van de Europese Unie. (2023, november 21). *Gedelegeerde Verordening 2023/2486*. Opgehaald van EUR-Lex: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302486

Claes, S., Goncalves, J., & Ritzen, M. (2023, oktober 5). Co-creation workshop for architects – Reusing building materials & components (presentatie). Brussel: VITO.

Jona, V., & Katrien, V. (2023). *Implementatie bouwwerkpaspoort*. OVAM.

NBN. (2016, mei). *NBN EN ISO 14021*. Opgehaald van MyNBN: <https://www.mynbn.be/pdfMeta/557826>

Noirfalis, E. (2022, april). *Technische Voorlichting Nr. 280: Het platte dak*. Opgehaald van Buildwise: <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/technische-voorlichtingen/280/>

Stehmann-Schuurmans, A. (2021, januari 3). *Recycled content eisen voor een circulaire bouweconomie? Waarom we Italië moeten volgen*. Retrieved from LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/recycled-content-eisen-voor-een-circulaire-waarom-we-agnes-schuurmans/>

Vlaamse overheid, Service public de Wallonie en Leefmilieu Brussel. (sd). *GRO*. Opgehaald van <https://www.gro-tool.be/download-gro/>