

Leidraad

Paspoorten voor de bouw

Deel I + 2

Werkafspraken en onderbouwing voor
paspoorten in een circulaire bouwsector

Platform CB'23

Juni 2023



© 2023, Platform CB'23

Deze leidraad is zorgvuldig opgesteld. Desondanks kunnen fouten en onvolledigheden niet worden uitgesloten. Platform CB'23, de betrokken organisaties en de leden van de actieteams aanvaarden dan ook geen aansprakelijkheid die verband houdt met dit document. Ook niet voor directe of indirecte schade ontstaan door toepassing van dit document.

Deze leidraad mag worden gedeeld en de inhoud mag – met bronvermelding – worden gebruikt.



Voorwoord

Een circulaire economie is bedoeld om het wereldwijde grondstoffenverbruik en de productie van afval terug te dringen. Daarmee draagt deze economie bij aan de integrale duurzaamheidsopgave waar we voor staan: het tegengaan van klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en overbelasting van de aarde. Dit vraagt een wijziging van onze huidige systemen, die gebaseerd zijn op een lineaire economie. Voor de bouwsector betekent dat onder andere: meer en hoogwaardiger hergebruik van materialen, producten en elementen en een andere aanpak in produceren, uitvragen, ontwerpen en uitvoeren van bouwprojecten.

Materialenpaspoorten, of kortweg 'paspoorten', worden binnen de bouwsector (B&U en GWW) gezien als een belangrijk middel om een meer circulaire aanpak te bevorderen. Deze leidraad biedt richtlijnen voor een verdere standaardisatie van paspoorten voor de bouw. Deze versie is weer een aanscherping van de leidraad die in de zomer van 2022 is verschenen. Die leidraad was al een verdieping van de leidraden uit 2019 en 2020.

Een belangrijke kanttekening bij de eerste twee versies ging over de toegankelijkheid en toepasbaarheid van deze leidraad. Dat heeft ertoe geleid dat we in de versie van 2022 een stappenplan hebben opgenomen voor het opstellen van een paspoort. Naast deze Quick Start Guide (QSG) hebben we een meer uitgebreide handleiding voor het opstellen van een paspoort geschreven.

Om de QSG toegankelijker te maken is er ook een online tool ontwikkeld. Dit met als doel het toepassen van paspoorten in zowel de B&U- als de GWW-sector te bevorderen. In deze leidraad hebben we geprobeerd de noodzakelijke informatie op een heldere en eenduidige wijze te structureren. De leidraad bestaat uit twee delen: deel 1 - 'Een

paspoort opstellen' en deel 2 - 'Richtlijnen, randvoorwaarden en aanbevelingen'

We beginnen in deel 1 met een introductie van paspoorten voor de bouw. Via het bouwen van een paspoort en goede praktijkvoorbeelden volgt in deel 2 de verdieping met de randvoorwaarden en data voor paspoorten.

Deze herziene leidraad biedt naar onze mening voldoende handvatten om een paspoort samen te stellen. Zeker in combinatie met de onlinetool. En uiteindelijk is dat het doel. Of zoals elders in deze leidraad treffend geformuleerd: 'Om de transitie naar een circulaire bouwconomie te maken, moet het maken van een paspoort zo makkelijk mogelijk zijn.' Waarvan akte.

Voorzitter

Wouter van Twillert	Stichting C-creators
Fien Peters	Stichting C-creators
Louise Dam	Semmtech
Marijn Emanuel	Stichting W/E Adviseurs
Olaf Blaauw	Olaf Blaauw Consultancy
Thijs Huijsmans	Heijmans



Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	6
Leeswijzer	8
1. Introductie Paspoorten voor de bouw	9
1.1 Platform CB'23	9
1.2 Doel en gebruik van paspoorten voor de bouw	9
1.3 Doel en gebruik van de leidraad.....	10
1.4 Paspoortvarianten.....	10
1.5 Randvoorwaarden.....	10
1.6 Data.....	11
2 Bouwen van een paspoort	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Informatiemodel.....	12
2.3 Kiezen van paspoort format.....	13
2.4 Van informatiemodel naar shortlist.....	15
2.6 Genereer een paspoort.....	18
2.7 Data voor paspoorten	18
2.8 Randvoorwaarden.....	18
2.9 Toelichting op de QSG (online versie).....	18
3 Usecases	19
3.1 Paspoort voor de GWW: ontwerp voor een brug.....	19
3.2 Paspoort voor de GWW: onderhoud aan een dijk	20
3.3 Paspoort voor de GWW: renovatie of sloop van een weg .	20
3.4 Paspoort voor de B&U: ontwerp voor een (sociale) woning	21
3.5 Paspoort voor de B&U: onderhoud aan een	
onderwijsgebouw	22
3.6 Paspoort voor de B&U: renovatie of sloop van een kantoor	23
3.7 Paspoort voor de B&U: ontwerp voor een woonwoning	23
4 Paspoortvarianten of schaalniveaus van een bouwwerk 25	
4.1 Inleiding	25
4.2 Opbouw en samenhang van paspoorten.....	25
4.3 Schaalniveaus.....	28
4.4 Levensfasen	28
4.5 Matrix met paspoortvarianten.....	29
5 Randvoorwaarden	30
5.1 Inleiding	30
5.2 Voorwaarden voor gebruik.....	30
5.3 Rollen databehoeftes	32
5.4 Nieuwe rollen.....	32
5.5 Building Information Model (BIM)	32
5.6 Ontsluiting.....	32
5.7 Terugvertaling bestaande bouw	33



5.8	Huidige circulaire KPI's (kritieke prestatie-indicatoren)	35	C.1	Inleiding	60
5.9	Basis voor standaardisatie	35	C.2	Data-interoperabiliteit	60
5.10	Transparantie	37	C.3	De principes van linked data	60
6	Data	39	C.4	Nut van linked data – een voorbeeld van data-uitwisseling tijdens een bouwproject	62
6.3	6.1 Inleiding	39	C.5	Discussie	65
6.2	Datamanagement	39	C.6	Conclusie	66
6.3	Datakwaliteit	40			
6.4	Interoperabiliteit en linked data	42			
6.5	Het belang van heldere afspraken en richtlijnen	42			
7	Resultaten, vervolgstappen en aanbevelingen	44			
7.1	Resultaten	44			
7.2	Vervolgstappen	44			
7.3	Aanbevelingen	44			
8	Totstandkoming	46			
9	Literatuur	48			
Bijlage A	Longlist Attributen	49			
Bijlage B	Randvoorwaarden	51			
B.2	Rollen databehoeftes	52			
B.3	Nieuwe rollen	58			
B.4	Normcommissie 351225	59			
Bijlage C	Op naar interoperabiliteit van data	60			



Samenvatting

Om hergebruik van grondstoffen op materiaal-, product-, element- en objectniveau te bevorderen, worden materiaalpaspoorten, of kortweg 'paspoorten', binnen de bouwsector terecht gezien als een belangrijk middel om te komen tot een circulaire bouw. Voor de goede orde, onder de bouwsector verstaan we zowel de B&U-sector (burgerlijke en utiliteitsbouw: gebouwen) als de GWW-sector (grond-, weg- en waterbouw: infrastructuur). In deze leidraad aangeduid met de 'bouw' of de 'bouwsector'.

Het kunnen vergelijken en uitwisselen van digitale weergaven van objecten in de bouw is essentieel voor een circulaire bouwwereld. Paspoorten moeten dan ook **vergelijkbaar en uitwisselbaar** zijn. Doordat afspraken tussen paspoortbeheerders ontbreken, bestaat het risico dat dit niet vanzelfsprekend tot stand komt.

De definitie van een materialenpaspoort:

“Een paspoort voor de bouw is een digitale dataset die een object in de B&U of GWW-sector vastlegt. Het documenteert waar een object uit bestaat (zowel kwalitatief als kwantitatief), hoe het is gebouwd en waar het zich bevindt. Het documenteert het eigenaarschap van het geheel en/of de delen.”

Paspoortvarianten

Diverse stakeholders kijken vanuit verschillende belangen, invalshoeken, fasen, **schaalniveaus** en vooral ook verschillende sectoren en disciplines naar de gewenste vorm en inhoud van een paspoort. Deze leidraad geeft een methode en format die meer eenheid aanbrengen in de grote diversiteit aan paspoorten voor de bouw. Het resultaat is een paspoort dat voor verschillende doelen kan worden ingezet, maar wel is gebaseerd op een gestandaardiseerd

format. Zo wordt zowel de vergelijking van als de koppeling tussen de diverse paspoorten geborgd.

In deze leidraad hebben we voor het opstellen van een paspoort een [stappenplan](#) opgenomen. Om de transitie naar een circulaire bouweconomie zo goed mogelijk te ondersteunen, moet het maken van een paspoort immers zo makkelijk mogelijk worden gemaakt.

Ook hebben we het hulpinstrument [Longlist Paspoort Items](#) ontwikkeld om alle tot op heden door betrokkenen genoemde ideeën, voorstellen en behoeften voor paspoortitems op een gestructureerde wijze in een 'longlist' te verzamelen. Deze longlist geeft een overzicht van alle items die, afhankelijk van de beoogde toepassing, in een paspoort een plek kunnen krijgen. Met behulp van de het stappenplan in de leidraad kan de longlist eenvoudig naar een shortlist met essentiële informatie worden verkleind.

Randvoorwaarden

Een goede ontsluiting van het paspoort is een belangrijke [randvoorwaarde](#) om het gebruik van het paspoort gemeengoed te laten worden. Door het paspoort digitaal aan te bieden is het mogelijk en gemakkelijker om data over producten, componenten en materialen om te zetten in bruikbare informatie. De manier waarop deze informatie wordt opgeslagen, moet open en compatibel zijn met meerdere, vaak decentrale platforms en beheersystemen van overheden, producenten en aannemer. Hierbij moet rekening worden gehouden met diverse dataformats, resource management software varianten en andere manieren waarop informatie wordt opgeslagen en ontsloten.

Paspoorten in de GWW-sector kunnen worden gezien als een kennisdrager om data op de juiste manier op te slaan in datasystemen (beheersystemen) van overheden, producenten en bouwbedrijven.



Deze leidraad geeft hiervoor richtlijnen die op basis van NEN 2660-2 kunnen worden verwerkt met behulp van de [Longlist Paspoort Items](#) en de [Quick Start Guide \(QSG\)](#).

Data

[Datagovernance](#) richt zich op het toezicht op, en het waarborgen van de 'juistheid' van data. Het beheren van data bij de toepassing van paspoorten is dan ook een belangrijk onderwerp. Het gegevensbeheer van paspoorten moet op een gestructureerde en geharmoniseerde manier worden vastgelegd, toegankelijk zijn, mogelijkheden tot uitwisseling hebben én analyse van de data mogelijk maken. Hierbij moet rekening worden gehouden met de bestaande beheersystemen van opdrachtgevers, de kwaliteitssystemen van leveranciers en de manier van werken van opdrachtnemers.

Paspoorten hebben raakvlakken met diverse datawerelden en moeten daarmee worden gevoed. Daarom zijn vanuit bestaande wet- en regelgeving standaarden tegen het licht gehouden. Bij datakwaliteit draait het om volledigheid en juistheid van de materiaal gerelateerde gegevens. Door in nieuw en bestaand (vastgoed)areaal een **Paspoort voor de bouw** te introduceren, kan de sector de kwaliteit en volledigheid van data verhogen.

Bij datagovernance gaat het vooral over de vraag hoe deze data op de juiste wijze kan worden beheerd en voor gebruikers toegankelijk kan worden gemaakt. Uitgangspunt is dat de data zo dicht mogelijk bij de bron blijven waar de data uit voortkomen, en dat de bron ook verantwoordelijk is voor deze data. Afhankelijk van de context kan de bron een producent, leverancier of bouwer zijn, maar ook bijvoorbeeld een sloopbedrijf bij bestaande materialen. Met dit perspectief voor data-eigendom is gedeeld eigenaarschap een logisch vervolg. Een gebruikelijke vorm kan bijvoorbeeld een centraal-decentraal hybridemodel zijn, waarbij centraal afgesproken open

standaarden en richtlijnen decentraal worden toegepast en uitgevoerd. Door een hybridemodel te handhaven en toegepaste technologieën en applicaties volgens de juiste standaarden en richtlijnen uit te voeren, realiseren we een schaalbare en kostenefficiënte **circulaire economie**. Een belangrijk uitgangspunt in een hybridemodel is dat data waar mogelijk vrij toegankelijk moet zijn voor zowel de publieke als de private sector. De bouw- en sloopsector in Nederland wordt daarmee één grote bouwmarkt'. Door een hybride model te handhaven en toegepaste technologieën en applicaties volgens de juiste standaarden en richtlijnen uit te voeren, wordt er een schaalbare en kostenefficiënte circulaire economie gerealiseerd. Voor een effectieve en vooral efficiënte samenwerking in de keten zijn interoperabiliteit en gekoppelde data ([linked data](#)) van belang.

Deze derde versie van de leidraad Paspoorten voor de bouw is geen eindstadium. Het paspoort blijft in ontwikkeling. In het laatste hoofdstuk zijn vervolgstappen geformuleerd die zich richten op de fase na de verdere invoering.



Leeswijzer

Deze leidraad is geschreven voor lezers met een verschillend niveau van kennis van circulariteit. Hierbij wordt een basiskennis van de bouw en circulariteit verondersteld.

Specifieke termen uit de circulaire bouw zijn de eerste keer in **oranje en vet** weergegeven. De betekenis van deze termen is te vinden in het *Lexicon Circulaire Bouw* (Platform CB'23 2020a). Daar waar van toepassing wordt aangegeven wat specifiek voor de B&U-sector en voor de GWW-sector is.

De leidraad Paspoorten voor de bouw bestaat uit deel 1 'Een paspoort opstellen' en deel 2 'Richtlijnen, randvoorwaarden en aanbevelingen'. Deel 1 is zo geschreven dat met deze informatie snel en efficiënt een paspoort voor de bouw kan worden opgesteld. Deel 2 geeft toelichting op en verantwoording over de afspraken over paspoorten voor de bouw.

Deel 1 – Een paspoort opstellen

[Hoofdstuk 1](#) beschrijft het doel en het toepassingsgebied van 'Paspoorten voor de bouw'.

[Hoofdstuk 2](#) beschrijft een stappenplan om direct met het opstellen van een paspoort voor de bouw aan de slag te gaan. Dit doen we in de vorm van een keuzeschema, een Quick Start Guide (QSG).

[Hoofdstuk 3](#) geeft voorbeelden van paspoorten die met de leidraad zijn opgesteld.

Deel 2 – Richtlijnen, randvoorwaarden en aanbevelingen

[Hoofdstuk 4](#) beschrijft richtlijnen voor het inrichten van paspoorten voor de bouw.

[Hoofdstuk 5](#) beschrijft de randvoorwaarden die een rol spelen in het maken en gebruiken van paspoorten voor de bouw.

[Hoofdstuk 6](#) gaat over gegevensbeheer van paspoorten. Het gebruik van paspoorten in de B&U- en GWW-sector vraagt om een gedegen datagovernance-strategie.

[Hoofdstuk 7](#) zet de resultaten, vervolgstappen en aanbevelingen op een rij.

DEEL 1 – Een paspoort opstellen

I. Introductie Paspoorten voor de bouw

I.1 Platform CB'23

Nederland staat voor de transitie naar een **circulaire economie**. Een circulaire economie is een manier om wereldwijd grondstofverbruik en afvalproductie terug te dringen bij behoud van de ontwikkeling van brede welvaart. Daarmee draagt een circulaire economie bij aan de integrale duurzaamheidsopgave waar we voor staan: het tegengaan van klimaatverandering, **biodiversiteitsverlies**, overbelasting van de aarde



Figuur 1 – Onderwerpen circulair bouwen

¹ Dit is niet alleen in Nederland zo. Ook op Europees niveau hebben bouwen en amovatie prioriteit in de transitie naar een circulaire economie.

en uitputting van grondstoffen. Dit vraagt een wijziging van onze huidige systemen, die gebaseerd zijn op een lineaire economie.

De Rijksoverheid streeft naar een volledig circulaire economie in 2050. De ambities hiervoor zijn geformuleerd in het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' (Rijksoverheid 2016) en worden tussentijds verder uitgewerkt.

De bouwsector speelt een belangrijke rol in de transitie naar een circulaire economie.¹ De doelstellingen voor de Nederlandse bouwsector zijn uitgewerkt in de *Transitieagenda Circulaire Bouweconomie* en de bijbehorende Uitvoeringsprogramma's. Onder de bouwsector verstaan we zowel de B&U-sector (burgerlijke en utiliteitsbouw: gebouwen) als de GWW-sector (grond-, weg- en waterbouw: infrastructuur). In deze leidraad aangeduid met de 'bouw' of de 'bouwsector'.

Platform CB'23 zet zich in voor afspraken die de transitie naar een circulaire bouweconomie ondersteunen. Platform CB'23 ziet behoefte aan eenduidige afspraken op (vooralsnog) zeven samenhangende hoofdonderwerpen. Deze hoofdonderwerpen zijn weergegeven in figuur 1.

I.2 Doel en gebruik van paspoorten voor de bouw

Een **paspoort voor de bouw** (kortweg 'paspoort') zorgt ervoor dat de correcte informatie op de juiste manier beschikbaar is wanneer de behoefte aan die informatie ontstaat. De behoefte kan een actuele behoefte zijn, maar de beschikbaarheid kan ook vooruitlopen op toekomstige behoeftes.



Een paspoort beschrijft nauwkeurig waar een materiaal of object vandaan komt, wat de huidige prestaties zijn en welke toekomstige toepassingen mogelijk zijn. Door informatie over de objecten te registreren, ondersteunen paspoorten de drie pijlers van circulair bouwen: het beschermen van materiaalvoorraden, het beschermen van het milieu en het beschermen van waarde.

Hierbij zijn **hoogwaardig hergebruik** van materialen, het verminderen van gebruik van primaire **grondstoffen**, de productie van **afvalstoffen** en (levensduurverlengend) onderhoud de primaire doelen van het gebruik van een paspoort.

Een paspoort maakt inzichtelijk welke materialen bij de bouw zijn gebruikt en hoe ze zijn verwerkt. De vorm van een paspoort moet eenduidig vastliggen, maar de inhoud kan variëren. Paspoorten in de GWW-sector kunnen worden gezien als een kennisdrager om data op de juiste manier op te slaan in datasystemen (beheersystemen) van overheden, producenten en bouwbedrijven. Deze leidraad geeft hiervoor richtlijnen die op basis van NEN 2660-2 (decompositie) met behulp van de *Longlist Paspoort Items* en de Quick Start Guide (QSG) kunnen worden verwerkt.

1.3 Doel en gebruik van de leidraad

Paspoorten kunnen door de markt op verschillende manieren worden ontwikkeld en beheerd. Zo krijgen 'paspoortmerken' een eigen identiteit. Dit zorgt voor een divers aanbod, dat aansluit bij een diversiteit aan behoeften. Het kunnen vergelijken en uitwisselen van informatie en objecten in de bouw, is namelijk essentieel voor een circulaire bouwwereld.

Het doel van de leidraad *Paspoorten voor de bouw* is dat iedereen die aan de slag wil met een paspoort voor de bouw, dat volgens dezelfde

principes en richtlijnen doet en zo relatief eenvoudig kan gaan doen. Daarvoor introduceren we in deze leidraad het stappenplan.

1.4 Paspoortvarianten

Paspoorten voor de bouw zijn er in verschillende vormen. Ze sluiten aan bij de gangbare schaalniveaus en toepassing die de bouw kenmerken. Belangrijk is het onderscheid tussen infrastructurele objecten (wegen en kunstwerken) en bouwkundige, utilitaire objecten (gebouwen). Grofweg is dat het onderscheid tussen de B&U- en GWW-sectoren, waarbij ook bouwkundige objecten deel kunnen zijn van GWW-projecten (sluiswachtershuisje). Op de schaalniveaus van complexen en gebieden kunnen deze soorten objecten weer bij elkaar in één paspoort worden geregistreerd.

Lees verder in [hoofdstuk 4](#) 'Paspoortvarianten of schaalniveaus van een bouwwerk'.

1.5 Randvoorwaarden

De beschikbaarheid van informatie voor een circulaire bouwsector is afhankelijk van diverse factoren die als randvoorwaarde worden bestempeld. Voorbeelden van randvoorwaarden zijn normalisatie (bepaling welke data hoe en op welke manier moeten worden geregistreerd), digitalisering (waaronder databeheer, identificatie, uitwisselbaarheid, koppeling tussen de digitale datawereld en de fysieke, gebouwde wereld) en wet- en regelgeving (over de data zoals eigenaarschap, borging van verhandelbaarheid, transparantie en waardebeoordeling).

Lees verder in [hoofdstuk 5](#) 'Randvoorwaarden'.



1.6 Data

De informatiebehoefte, op basis van de beschikbare data, is de kern van het gebruik van een paspoort voor de bouw. Voor het paspoort is het belangrijk om de volledigheid, de betrouwbaarheid en de toegankelijkheid, en daarmee de praktische benutbaarheid, van data zo goed mogelijk te garanderen.

De data die in deze leidraad aan de orde komen, gaan over de lokale context (gebied, complex) en de aard en samenstelling van het bouwwerk zelf (element/bouwdeel/component, bouwproduct en materiaal).

Het paspoort geeft de productkenmerken weer en kan in de toekomst worden hergebruikt. Bij oplevering moeten de data dus een weergave vormen van het bouwwerk *as built* en tijdens de gebruiksfase *as is*. Het is daarbij van essentieel belang dat paspoortgegevens, als het gaat om toekomstige beschikbaarheid van bouwcomponenten, betrouwbaar worden gecommuniceerd aan de dataportalen. Deze putten daaruit immers hun informatie over identiteit, kwaliteit, kwantiteit en het moment van ter beschikking komen van secundaire (bouw)materialen.

Data en de beschikbaarheid daarvan spelen als zodanig een centrale rol in paspoorten voor de bouw. Daarmee is het toezicht op die data van essentieel belang om een circulaire bouwconomie te borgen voor de toekomst.

Met [datagovernance](#) wordt het toezicht op data bedoeld, en specifiek op de juistheid van data. Het gegevensbeheer van paspoorten moet op een gestructureerde en geharmoniseerde manier worden vastgelegd, toegankelijk zijn, mogelijkheden tot uitwisseling bieden en analyse van de data mogelijk maken. Als een materialenpaspoort kan worden gedefinieerd als de combinatie van verschillende stukjes data met verschillende oorsprong (productdata, gebruiksdata, data rond

beschikbaarheid voor hergebruik, enz.), dan is het noodzakelijk om deze verschillende data vlot te kunnen koppelen. Hiertoe staan verschillende technologieën ter beschikking, zoals [linked data](#) (LD).

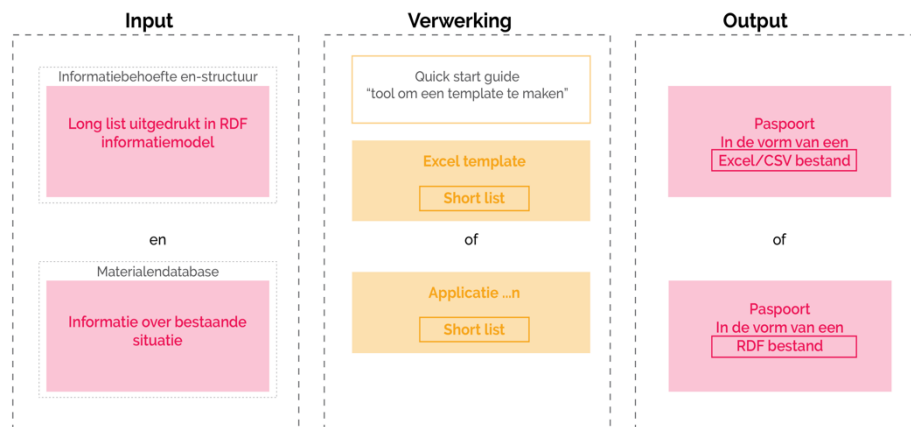
Lees verder in [hoofdstuk 6](#) 'Data'.

2 Bouwen van een paspoort

2.1 Inleiding

Voor een circulaire bouwconomie is de registratie van materialen en producten in de bouw van essentieel belang. Dit wordt bereikt door middel van een paspoort dat is gerelateerd aan het object. Om de transitie naar een circulaire bouwconomie zo goed mogelijk te ondersteunen, moet het maken van een paspoort zo makkelijk mogelijk zijn en tegelijkertijd de uitwisselbaarheid nu en in de toekomst borgen.

Om te komen tot de bouw van een paspoort moeten de volgende drie stappen worden gevolgd.



Figuur 2 – Dynamiek tussen informatiemodel en bouwpaspoort

1. Input ophalen. Dit is tweeledig. Het gaat om zowel het starten met een gedeeld informatiemodel als basis, als het verzamelen van informatie over het object of materiaal. Zie 2.2.
2. Het doel van het paspoort bepalen en vervolgens gericht attributen uit het informatiemodel ophalen en de bijbehorende object- en materiaaldata hierin verwerken. Voor deze stap kan de Quick Start Guide van CB'23 worden gebruikt als eenvoudige verwerking. Zie hiervoor paspoorten.platformcbb23.nl. Maar er kan ook voor een andere applicatie worden gekozen. Zie [2.3](#), [2.4](#). en [2.5](#).
3. Een paspoort genereren door de verzamelde data als een deelbaar format vast te leggen en beschikbaar te maken. Zie [2.6](#).

2.2 Informatiemodel

Het CB'23 informatiemodel is de afspraak tussen partijen in een keten over het digitaal delen van informatie in paspoorten. Het informatiemodel wordt gebruikt om alle informatie die wordt vastgelegd in een paspoort te classificeren. Het refereren aan een gedeeld informatiemodel vergroot de begrijpelijkheid en de uitwisselbaarheid van paspoorten. Dit sluit aan bij het streven dat verschillende partijen in een keten van opdrachtgevers en opdrachtnemers, op verschillende momenten en zonder problemen informatie kunnen uitwisselen.

Het informatiemodel legt verschillende schaalniveaus van een paspoort vast. Per schaalniveau zijn vervolgens de aan te leveren attributen, documenten en gegevens van de betrokken partijen vastgelegd.



2.2.1 Attributen

In het informatiemodel wordt de vorm van de in te vullen waarden voor een attribuut expliciet vastgelegd. We onderscheiden twee soorten attributen: kwalitatieve attributen en kwantitatieve attributen. Voorbeelden van kwalitatieve attributen zijn bijvoorbeeld kleur en afwerking. Om te borgen dat deze consistent worden toegepast, wordt één van deze twee opties meegegeven:

- Een lijst met mogelijke waarden, bijvoorbeeld 'groen, blauw of rood'.
- Een datatype, bijvoorbeeld datum (volgens gestandaardiseerd format) of string (tekst).

Voorbeelden van kwantitatieve attributen zijn lengte en gewicht. Dit zijn attributen die op schaalniveau worden uitgedrukt. Voor kwantitatieve data is vastgelegd wat de eenheid is waarin de waarde uitgedrukt moet worden en met welk datatype, integer of decimaal.

2.2.2 Aan te leveren documenten

Per schaalniveau is vastgelegd welke documenten in een paspoort aanwezig moeten of kunnen zijn. Voorbeelden hiervan zijn bouwtekeningen, CE-prestatieverklaringen, onderhoudscontracten of productspecificatiebladen.

2.2.3 Gegevens betrokken partijen

Tot slot moeten gegevens van betrokken partijen, zoals de eigenaar of beheerder van het bouwwerk, in een paspoort staan. Ook dit is per schaalniveau in het informatiemodel vastgelegd. Voor betrokken partijen moeten gegevens, zoals naam en adres worden ingevuld.

2.2.4 Paspoort toepassing

Voor alle in het model aan te leveren attributen, documenten en betrokken partijen is aangegeven in welk geval ze van toepassing zijn. Denk hierbij aan bijvoorbeeld voor welke sector het paspoort wordt gemaakt dan wel gebruikt.

2.3 Kiezen van paspoort format

Er zijn verschillende manieren om een paspoort in te richten. Het is echter van essentieel belang dat een kenmerk in een ingevuld paspoort zonder informatieverlies te herleiden is naar het afgesproken informatiemodel en daarmee in heden en toekomst uitwisselbaar blijft. De in te vullen attributen in een paspoort moeten daarvoor expliciet gelinkt kunnen worden aan het informatiemodel. Dit kan alleen wanneer het paspoort in een gestructureerd format wordt vastgelegd. Voorbeelden daarvan zijn Excel, JSON of RDF (geen Word of PDF). Dit zorgt voor het eenduidig vastleggen van de data zonder ruimte voor eigen interpretaties.

In deze leidraad beschrijven we twee mogelijkheden om tot een format te komen, waarin de data van een paspoort kan worden ingevuld.

Niveau I: standaard uitwisselformaat toepassen

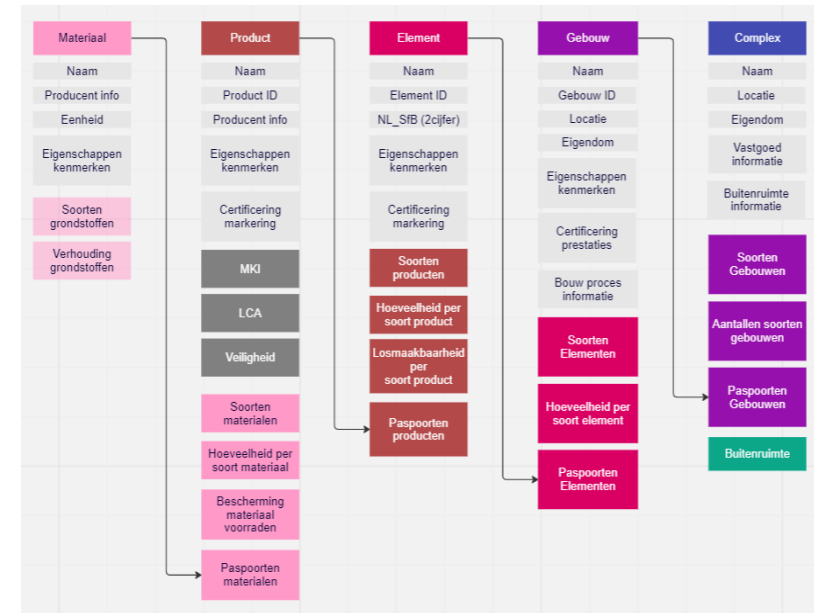
Het maken van een paspoort moet zo makkelijk mogelijk zijn. CB'23 ondersteunt gebruikers daarom met een Excel-template via een Quick Start Guide (QSG) dat is gelinkt aan het originele informatiemodel. Voor iedere update van het informatiemodel zal ook een nieuw template beschikbaar worden gesteld. Het is mogelijk de ingevulde Excel te converteren naar RDF, waardoor het paspoort onafhankelijk wordt van gebruikte software- en computersystemen. Dit maakt het ook mogelijk om de ingevulde gegevens met het informatiemodel te valideren.



De QSG neemt de samensteller van een paspoort aan de hand om alle data te verzamelen en in te voeren die het paspoort compleet maakt. De QSG richt zich op de niveaus van bouwwerk, element en op product- of materiaalniveau.

Niveau 2: verwerken in applicatie

Het informatiemodel wordt aangeboden in een software-onafhankelijk format (linked data). Dit stelt organisaties, zoals paspoortbouwers maar ook assetbeheerders in staat een applicatie op basis van het informatiemodel in te richten. Nadat de data in de applicatie is vastgelegd, moet er ook ondersteuning zijn om de data conform het informatiemodel op te leveren. Dit kan als linked data of conform het Excel-template.



Figuur 3 – Het informatiemodel



2.4 Van informatiemodel naar shortlist

Het informatiemodel bevat relevante data, op alle niveaus en voor alle toepassingen of doelen waarvoor een paspoort dient. Omdat een paspoort een specifiek doel dient van een object op een bepaald niveau, moet er een selectie worden gemaakt uit het informatiemodel. Zo ontstaat er een shortlist op basis van de gekozen criteria (B&U- of GWW-sector, niveau, en doel).

De shortlist kan dus worden gezien als de minimale dataset die nodig is voor een paspoort, afhankelijk van doelen niveau.

2.4.1 Kies paspoort voor GWW of B&U

De GWW- en B&U-sectoren kennen een aantal verschillen:

- GWW (infrastructuur) is vooral een publieke aangelegenheid met een beperkt aantal eigenaar-opdrachtgevers. Er is een primaire of essentiële verbondenheid met het landschap waarvan het object deel uitmaakt.
- De B&U-sector kent een grote hoeveelheid en een grote diversiteit aan stakeholders. De objecten zijn primair gericht op het huisvesten van menselijke activiteiten/mensen.

Natuurlijk zijn er ook tal van raakvlakken en overlap (een gebouw als onderdeel van een infrastructureel object). Dit is herkenbaar in onder andere de terminologie en structuur van de objecten. Stap 1 is een keuze tussen de GWW- of de B&U-sector.

2.4.2 Kies schaalniveau

De informatie die in een paspoort wordt geregistreerd, is afhankelijk van het *schaalniveau* waarop het object zich bevindt. De informatie wordt samengevoegd als er sprake is van een hoger schaalniveau. Deze

manier van structureren zorgt ervoor dat gegevens niet telkens opnieuw hoeven te worden ingevoerd. Ook kan door het toevoegen van de relevante informatie op elk schaalniveau waarde worden gecreëerd, los van de onderliggende schaalniveaus.

Schaalniveau

Het vaststellen en beheren van datasets voor paspoorten moet aansluiten bij de gangbare schaalniveaus in de sector. Deze niveaus lopen van grondstof tot gebied. Een paspoortvariant is dan een paspoort voor een specifiek schaalniveau, dat aansluit bij de fasen waarover informatie kan worden verstrekt. Deze indeling is gebaseerd op het decompositiemodel van NEN 2767-4-2. De gebruikte termen zijn van toepassing in de B&U-sector en de GWW-sector. Daarbij slaat het woord 'bouwwerk' niet alleen op een gebouw (B&U), maar ook op een brug of weg (GWW-sector).

Dit betekent dat de volgende paspoortvarianten in de praktijk kunnen worden toegepast:

- paspoort voor bouwwerk of beheerobject;
- paspoort voor element, bouwdeel of component;
- paspoort voor onderdeel of bouwproduct (het meest gedetailleerde objectniveau);
- paspoort voor materiaal.

Een paspoort voor bijvoorbeeld een gebouw of een weg maakt gebruik van de paspoorten die op lagere schaalniveaus zijn vastgesteld. Het brengt deze via het gebouw- of wegmodel bijeen (of 'nest' deze) op een hoger schaalniveau. Het paspoort op bouwwerkniveau is pas compleet wanneer het project geheel gereed is.



Figuur 4 – Fasen van de levenscyclus waarin een paspoort kan worden opgesteld

2.4.3 Bepaal het doel

Naarmate circulair bouwen, en daarmee deze leidraad, zich verder zal ontwikkelen, zullen meerdere toepassingen (doelen) van het paspoort ontstaan. In deze versie beperken de leidraad en de QSG zich tot de volgende toepassingen:

- Totaal; de complete lijst van informatie;
- MVP (*Minimal Viable Product*): de basisset van informatie die elk paspoort moet hebben, ongeacht de toepassing of het doel;
- meten van circulariteit: de data die nodig zijn om de methode 'Meten van circulariteit' en toekomstige meetmethoden volledig uit te voeren.

Paspoorten matrix



Figuur 5-Paspoortenmatrix



2.5 Invullen van het paspoort

De voorgaande keuzes leiden ertoe dat de gewenste datavelden zijn bepaald en er een 'shortlist' is vastgesteld. Deze shortlist bevat een lijst met datavelden om een paspoort te kunnen maken voor de geselecteerde sector, fase en behoefte. Deze stap behelst het invullen van de datavelden in de shortlist.

Veel van de data komen vanuit de projectgegevens, een BIM-model van het project, de productinformatie en productdatabases. Sommige data zullen ontbreken. Voor specifieke doelen, zoals het meten van circulariteit, zal de samensteller van het paspoort op zoek moeten gaan naar de ontbrekende data.

2.5.1 Data verzamelen uit de keten

Het achterhalen van data kan door het raadplegen van databases of door data in de keten op te vragen bij de leveranciers van producten of aannemers van een werk. Aandachtspunten bij het opvragen van deze data zijn:

- Leveranciers hebben vaak geen idee welke hoeveelheden van hun product in een project gaan.
- Leveranciers hebben veel parameters die bij duurzaamheid horen, nog nooit gehoord (MKI, Losmaakbaarheidsindex, LCA).
- Het is belangrijk van tevoren per parameter vast te leggen wat de bijhorende eenheid is en wat de opties zijn om in te vullen.
- Het is belangrijk om per parameter te definiëren wat er allemaal als resultaat kan en mag komen te staan, zodat parameters vergelijkbare antwoorden hebben.
- Er zijn meerdere NL-Sfb coderingen per product toe te kennen. Kies degene die het beste toepasbaar is voor het project.

- Kies het juiste moment om met leveranciers het gesprek aan te gaan. Niet te vroeg, want dan is er nog niks in productie voor het specifieke project, waardoor nog veel onduidelijk kan zijn.
- Productinformatie die niet in een ERP (Enterprise Resource Planning) systeem kan worden opgenomen, kan wél in een PIM (Product Information Management) systeem (in alle talen) worden opgeslagen. Het PIM systeem kan vanuit verschillende systemen worden gevuld, bijvoorbeeld met Excel bestanden of updates vanuit ERP, zodat de informatie maar één keer hoeft te worden bijgehouden.

2.5.2 Overige informatie- en databronnen

Voor het onderzoek naar productdata kunnen onder andere de volgende bronnen worden geraadpleegd:

- Nationale Milieudatabase www.milieudatabase.nl
- NIBE www.nibe.info
- 2BA www.2ba.nl

Voor sommige databases is een inlog/abonnement nodig. Meestal heeft een van de betrokken partijen in de keten die wel (bijvoorbeeld een installateur op de database van 2BA, of de partij die een MPG-berekening heeft gemaakt op de Milieudatabase). Overleg met deze partij over het beschikbaar stellen of delen van de data: circulair bouwen is ook meer transparant samenwerken met de keten.

Het verzamelen van data vanuit verschillende bronnen en het verzamelen van data naar de shortlist zal in het begin een uitvoerige en tijdrovende exercitie zijn. Het geautomatiseerd verzamelen van data uit bijvoorbeeld BIM-modellen of via linked data' versimpelt dit traject. Via BIM is de kans op informatieverlies kleiner. Daarnaast is dan de locatie van het materiaal ook eenvoudig te achterhalen. Zie de toelichting hierover in 6.4.



2.6 Genereer een paspoort

Genereren van een paspoort gebeurt door de verzamelde data als een deelbaar format vast te leggen en beschikbaar te maken. Het format moet ondersteunend zijn aan de uitwisselbaarheid. Voor intern gebruik is Excel of CSV afdoende. Voor een goede uitwisselbaarheid is aan te raden om RDF te gebruiken, omdat dit expliciet de directe link naar het informatiemodel vastlegt.

De paspoortbouwer moet bij het genereren van het paspoort voldoen aan de volgende voorwaarden:

1. Identiteit
2. Veiligheid en waarborging in de tijd
3. Transparantie
4. Toezicht
5. Interoperabiliteit
6. Volledigheid om circulair te zijn

2.7 Data voor paspoorten

Het onderwerp data heeft in deze leidraad een apart hoofdstuk, omdat het vele kanten kent, zie [hoofdstuk 6](#). Databronnen, dataopslag, datagovernance, linked data, al deze aspecten zijn van belang voor de rol die paspoorten in de (transitie naar een) circulaire bouwconomie spelen.

Voor de beginnende gebruiker is die diepgang wellicht niet de eerste zorg. Maar het is wel belangrijk om hier enige kennis van te nemen. Waar gaan de data naartoe die de gebruiker in de zeven stappen heeft verzameld? En waar moet een gebruiker vanaf dat moment op gaan letten? Ook daarin geeft hoofdstuk 6 inzicht.

2.8 Randvoorwaarden

Het gebruiken en het inzetten van paspoorten voor de bouw is in ontwikkeling en een onderdeel van de transitie naar een circulaire bouwconomie. In [hoofdstuk 5](#) van deze leidraad is daarom ook aandacht voor de randvoorwaarden die bepalend zijn voor de invoering en het gebruik van paspoorten voor de bouw. Voor de startende gebruiker die met de QSG direct aan de gang wil, zijn die randvoorwaarden niet direct van belang. Het is dan ook om die reden dat de randvoorwaarden geen directe vertaling in de QSG hebben gekregen.

2.9 Toelichting op de QSG (online versie)

Het is mogelijk de vragen uit de Quick Start Guide online te doorlopen. Na het beantwoorden van de vragen wordt er automatisch een shortlist gegenereerd. Deze kan de gebruiker downloaden en invullen. De online tool is te bereiken via de website: www.paspoorten.platformcb23.nl



3 Usecases

Hoe werkt de leidraad in de praktijk? In dit deel laten we voorbeelden zien van verschillende paspoorten die op basis van de leidraad zijn gemaakt.

3.1 Paspoort voor de GWW: ontwerp voor een brug

Gebruiker: Adviseur of ontwerper van een brug

Doel: Inzicht in mate van circulariteit (meten)

Een ingenieursbureau krijgt de vraag om een brug te ontwerpen en inzichtelijk te maken in welke mate deze circulair is.

De architect van het ingenieursbureau overlegt met de assetmanager van zijn opdrachtgever aan welke criteria deze nieuwe brug moet voldoen. Ook vraagt hij of er binnen het desbetreffende beheergebied bruggen worden vervangen waarvan eventuele onderdelen nog bruikbaar zouden zijn. De gebruikte materialen moeten door de architect in een materialenpaspoort worden vastgelegd.

Het ingenieursbureau heeft alle specificaties van de bouwmaterialen, maakt de juiste tekeningen, constructieberekeningen en visualisaties, zorgt voor een akkoord bij Bouw- en Woningtoezicht en beschikt over de techniek om dit alles driedimensionaal te ontwerpen en na te meten. Al deze informatie krijgt een plek in een materialenpaspoort, zodat bij een renovatie of reparatie duidelijk is welke materialen en welke onderdelen modulair te vervangen of te hergebruiken zijn. De assetmanager baseert er zijn meerjarenonderhoudsplan op.

De aanpak

Op basis van de leidraad kiest de medewerker van het ingenieursbureau eerst voor de **sector**: GWW. Daarna kiest de medewerker het **doel** van dit materialenpaspoort: meten van circulariteit.

Dit levert een lijst op, een *shortlist*, van alle informatie die het materialenpaspoort zal bevatten: informatie op *bouwwerk*, *elementniveau*, *productniveau* en *materiaalniveau*. De informatie moet in zowel hoeveelheden als (kwalitatieve) kenmerken van de materialen en producten worden weergegeven.

De opdrachtgever verstrekt bij de aanbesteding mogelijk een informatieleveringsspecificatie (ILS). De kaders van een materialenpaspoort zijn hier een onderdeel van. Samen met de shortlist kan informatie over onder andere materialen, grondstoffen, leveranciers en de herkomst van de grondstoffen worden verzameld.

De opdrachtgever verwerkt het aangeleverde in het assetmanagementsysteem. De informatie kan vervolgens in het bestaande assetmanagementsysteem worden opgenomen of bij een paspoortbouwer worden aangeleverd. Mocht de opdrachtgever zelf al een aanvullende module binnen het assetmanagementsysteem voor een materialenpaspoort hebben, dan is het eenvoudiger als de aannemer hier toegang toe krijgt en de informatie daar invult.



3.2 Paspoort voor de GWW: onderhoud aan een dijk

Gebruiker: Eigenaar, beheerder van een GWW-object (een dijk)

Doel: Inzicht in mate van circulariteit (meten)

De onderhoudsaannemer krijgt van de opdrachtgever de vraag om een inspectie uit te voeren aan een bestaande dijk om op basis daarvan een meerjarenonderhoudsplan op te stellen.

De aannemer moet uit het archief van de opdrachtgever informatie boven water zien te halen, inclusief alle renovaties aan de dijk door de jaren heen. Het gaat om alle berekeningen, gebruikte materialen en constructieberekening. Ook moet de dijk met GPS worden ingemeten. Op basis hiervan wordt een materialenpaspoort gemaakt, en vervolgens een meerjarenonderhoudsplan.

Aanpak

Op basis van de leidraad kiest de medewerker van het aannemersbedrijf eerst voor de **sector**: GWW. Daarna kiest de medewerker het **doel** van dit materialenpaspoort. Als derde stap wordt gekozen: inzicht in de condities van de dijk.

Dit levert een lijst op, een *shortlist*, van alle informatie die het materialenpaspoort zal bevatten: informatie op *bouwwerk*, *elementniveau*, *productniveau* en *materiaalniveau*. De informatie moet worden weergegeven in zowel hoeveelheden als (kwalitatieve) kenmerken van de materialen en producten.

De opdrachtgever verstrekt bij de aanbesteding een ILS. De kaders van een materialenpaspoort zijn hier onderdeel van. Deze kaders worden gebruikt om samen met de shortlist alle benodigde informatie te

verzamelen. Deze informatie gaat onder andere over materialen, grondstoffen, leveranciers en de herkomst van de grondstoffen.

De opdrachtgever verwerkt het aangeleverde materialenpaspoort in het assetmanagementsysteem. De opdrachtgever kan deze informatie opnemen in het bestaande assetmanagementsysteem of aanleveren bij een paspoortbouwer. Mocht de opdrachtgever zelf al een aanvullende module binnen het assetmanagementsysteem voor een materialenpaspoort hebben, dan is het eenvoudiger als de aannemer hier toegang toe krijgt en de informatie daar invult.

3.3 Paspoort voor de GWW: renovatie of sloop van een weg

Gebruiker: Aannemer/uitvoerder van een renovatieproject voor een weg

Doel: Voldoen aan eis opdrachtgever voor het aanleveren van een materialenpaspoort voor verwerking verbruikte materialen

De aannemer krijgt van de opdrachtgever de vraag de desbetreffende weg te renoveren. Dat betekent de totale wegconstructie en deklaag verwijderen en een nieuwe weg ervoor aanleggen. De aannemer krijgt van de assetmanager de gegevens en de opdracht om alle gebruikte materialen in een materialenpaspoort vast te leggen.

Het aannemersbedrijf krijgt alle specificaties van de leveranciers, beschikt over de juiste tekeningen en contractomschrijvingen en bezit de techniek om dit alles driedimensionaal na te meten. Al deze informatie moet in een materialenpaspoort worden opgeslagen, zodat bij een volgende renovatie of reparatie bekend is welke materialen er zijn toegepast. Ook kan de assetmanager op basis van het paspoort een meerjarenonderhoudsplan opstellen.



Aanpak

Op basis van de leidraad kiest de medewerker van het aannemersbedrijf eerst voor de **sector**: GWW. Daarna kiest de medewerker het **doel** van dit materialenpaspoort: (het bijhouden van de mutaties door) onderhoudsactiviteiten.

Dit levert een lijst op, een *shortlist*, van alle informatie die het materialenpaspoort gaat bevatten: informatie op *bouwwerkniveau*, *elementniveau*, *productniveau* en *materiaalniveau*. De informatie moet worden weergegeven in zowel hoeveelheden als (kwalitatieve) kenmerken van de materialen en producten.

De opdrachtgever verstrekt bij de aanbesteding een ILS. De kaders van een materialenpaspoort zijn hier onderdeel van. Deze kaders worden gebruikt om samen met de shortlist alle benodigde informatie te verzamelen. Deze informatie gaat onder andere over materialen, grondstoffen, leveranciers en de herkomst van de grondstoffen.

De opdrachtgever verwerkt het aangeleverde in het assetmanagementsysteem. Mocht de opdrachtgever zelf al een aanvullende module voor een materialenpaspoort hebben, dan is het eenvoudiger als de aannemer hier toegang toe krijgt en de informatie daar invult.

3.4 Paspoort voor de B&U: ontwerp voor een (sociale) woning

Gebruiker: Architect

Doel: Registratie van materialen en producten voor de huidige en toekomstige levenscycli van het gebouw

Een architectenbureau moet een gebouwpaspoort opleveren van het ontwerp bij de vergunningaanvraag voor een

woningbouwcorporatie. De woningcorporatie slaat de informatie op in het assetmanagementsysteem, zodat deze informatie gedurende de gehele levenscyclus van het gebouw beschikbaar is.

De architect vraagt op basis van het definitief ontwerp de omgevingsvergunning aan. Bij het afronden van deze fase hoort ook het opleveren van een gebouwpaspoort aan de opdrachtgever. Voor een uniforme samenstelling van de informatie gebruikt de architect de leidraad Paspoorten voor de Bouw van Platform CB'23.

Aanpak

Op basis van de leidraad kiest de architect eerst voor de **sector**: B&U. Daarna kiest hij het **doel** van dit gebouwpaspoort: het registreren van alle materialen en producten waarmee het gebouw wordt gebouwd.

Dit levert een *shortlist* op van alle informatie die het gebouwpaspoort moet bevatten: informatie op *gebouwniveau*, *elementniveau*, *productniveau* en *materiaalniveau*. Er moeten zowel hoeveelheden als (kwalitatieve) kenmerken van de materialen en producten worden verzameld. Maar ook informatie over het gebouw zelf, zoals de locatie, kadastrale gegevens en eigenaarschap.

Veel van deze gegevens zijn al vanuit de projectadministratie beschikbaar of liggen vast in het BIM-model dat van het ontwerp is gemaakt. Een export in lijstvorm vanuit dat BIM-model kan die informatie leveren. De MPG-berekening die nodig is voor de vergunningaanvraag, levert ook veel productinformatie op. Ontbrekende productinformatie levert het ontwerpsteam aan of komt uit diverse onlinedatabases of van de producent zelf.

Met deze informatie wordt de shortlist gevuld waarmee de basis voor een gebouwpaspoort ontstaat. In overleg met de opdrachtgever en de



IT-medewerker die het assetmanagementsysteem beheert, wordt afgesproken in welk format de shortlist moet worden aangeleverd. Dat kan bijvoorbeeld een Excelbestand zijn.

Om er een gebouwspaspoort van te maken, registreert het assetmanagementsysteem de lijst van materialen en producten en de gebouwinformatie. Ook krijgt het paspoort een unieke ID waaraan overige projectgerelateerde informatie kan worden gekoppeld. Het assetmanagementsysteem zorgt ervoor dat de data in de toekomst weer kunnen worden gedeeld. Bijvoorbeeld via een API of exportfunctionaliteit. Het assetmanagementsysteem zorgt voor de juiste mate van toezicht op de data.

Ten slotte is het belangrijk dat de gegevens over de materialen en producten die bij het ontwerp zijn opgegeven, worden geactualiseerd naar de *as built*-situatie.

3.5 Paspoort voor de B&U: onderhoud aan een onderwijsgebouw

Gebruiker: Onderhoudsbedrijf

Doel: Inzicht in CO₂-impact van (de materiaalstromen in) de gebruiksfase aan de hand van het gepleegde onderhoud

In het gebouwspaspoort van een onderwijsgebouw worden gedurende de gebruiksfase eventuele aanpassingen en reguliere onderhoudswerkzaamheden bijgehouden. Hierdoor geeft het gebouwspaspoort een actueel beeld van de (staat van de) gebruikte materialen en maakt het vanuit de materiaalstromen in de gebruiksfase de CO₂-emissies inzichtelijk.

Een medewerker van een onderhoudsbedrijf en verantwoordelijk voor het vastgoedonderhoud van deze onderwijsinstelling wil een gebouwspaspoort maken. Zo geeft het paspoort inzicht over de staat van het gebouw en de materiaalstromen die er vanuit de onderhoudsactiviteiten ontstaan (bijvoorbeeld onderdelen uit installaties).

Aanpak

Op basis van de leidraad kiest de medewerker eerst voor de **sector**: B&U. Daarna kiest de medewerker het **doel** van dit gebouwspaspoort: (het bijhouden van de mutaties door) onderhoudsactiviteiten.

Dit levert een lijst op, een shortlist, van alle informatie die het gebouwspaspoort zal bevatten: informatie op gebouwniveau, elementniveau, productniveau en materiaalniveau. De informatie moet worden weergegeven in zowel hoeveelheden als (kwalitatieve) kenmerken van de materialen en producten. Ook informatie voor de onderhoudsplanning van het gebouw, zoals de losmaakbaarheid, moet hiervoor worden verzameld.

De aannemer verstrekt bij de oplevering van het gebouw een bestek- en inkooplijst aan de opdrachtgever. Hierin staat alle informatie van de materialen en producten waarmee het gebouw is gerealiseerd. Deze lijst vormt de basis om de shortlist met de gevraagde informatie in te vullen. De nog ontbrekende informatie komt bij leveranciers vandaan of uit productdatabases.

De uiteindelijke lijst wordt in dit voorbeeld ingevoerd in het eigen onderhoudssoftware-/FMIS-systeem. Van elke onderhoudsactiviteit worden de mutaties, inclusief de datum, ingevoerd. Hierdoor ontstaat er een actueel overzicht van de geschiedenis van het gebouw wat betreft materialen en producten. En ook wat de laatste stand van zaken is (kwaliteit, afschrijving) en welke materiaalstromen er door de



onderhoudsactiviteiten in- en uit het gebouw zijn gegaan. Periodiek, bij het afronden van een onderhoudscyclus, actualiseert het FMIS-systeem zo, via linked data, het materialenpaspoort van de eigenaar.

Deze informatie geeft vervolgens inzicht in de CO₂-emissies van de materialen en producten en helpt de eigenaar om zijn CO₂-beleid te toetsen.

3.6 Paspoort voor de B&U: renovatie of sloop van een kantoor

Gebruiker: 'Sloper/loogster' van gebruikte bouwproducten

Doel: Hoeveelheden, kwaliteit en waarde van de geogste producten in kaart brengen

Een gebouwpaspoort wordt opgesteld van een te slopen gebouw, zodat er een waardering (assessment) kan plaatsvinden van de bouwelementen en bouwproducten voor hergebruik of recycling. De opdrachtgever kan hiermee verantwoordelijk wat er met zijn gebouw, bouwproducten en materialen gebeurt. Op zijn beurt kan het sloopbedrijf zoeken naar afnemers van de bouwproducten en -materialen voor hergebruik, bijvoorbeeld via online marktplaatsen.

De projectleider van een sloopbedrijf maakt een gebouwpaspoort om de vrijkomende materialen en producten te inventariseren: de hoeveelheden, de kwaliteit en de kenmerken. Met deze inventarisatie kan de projectleider de materialen en producten aanbieden bij projecten waar ze kunnen worden hergebruikt, of bij bedrijven die de materialen kunnen recyclen. Het gebouwpaspoort toont de overeenkomsten met de afnemers aan en kan laten zien dat er niets naar de afvalverbranding of -stort is gegaan. Met het gebouwpaspoort

geeft het sloopbedrijf invulling aan de contractuele verplichting met de opdrachtgever om de materiaalstromen na sloop te verantwoorden.

Aanpak

Op basis van de leidraad kiest de projectleider eerst voor de **sector**: B&U. Daarna kiest hij het **doel** van dit gebouwpaspoort: rapportage van de oogst en het hergebruik.

Dit levert een lijst op, een *shortlist*, van alle informatie die de rapportage in de vorm van een gebouwpaspoort zal bevatten: informatie op *elementniveau*, *productniveau* en *materiaalniveau*. De informatie wordt weergegeven in zowel hoeveelheden als (kwalitatieve) kenmerken van de materialen en producten zoals de conditie van de elementen en producten volgens NEN 2767-1.

Op basis van de (onvolledige) informatie van de opdrachtgever van het te slopen gebouw voert de projectleider een eigen inventarisatie van het gebouw uit. Beide bronnen worden gebruikt om de shortlist zo goed mogelijk in te vullen. De informatie die ontbreekt – en dat is nogal wat bij een oud gebouw – wordt zo veel mogelijk bij vergelijkbare gebouwen achterhaald. Generieke informatie is beter dan geen informatie voor de afnemers van deze materialen en producten.

Als eenmaal de shortlist compleet is, kunnen er verschillende dingen mee worden gedaan. Zo kan de shortlist aan een paspoortbouwer worden aangeboden. Die kan op basis van de rapportage aanvullende inzichten bieden, zoals de financiële waarde op materiaalniveau. De shortlist kan ook worden gekoppeld aan een platform waar gebruikte bouwmaterialen en -producten worden aangeboden. Idealiter is de lijst gereed voordat het gebouw daadwerkelijk wordt gesloopt of gedemonteerd. Hierdoor kunnen ontwikkelaars, architecten en bouwers al rekening houden met het toekomstige aanbod van



materialen en producten en is er zo min mogelijk tijd nodig voor de opslag.

Uiteindelijk, na levering van alle materialen en producten, wordt op basis van het bouwspaspoort een rapportage opgesteld. Hierin staat de verantwoording over wat er met al het gesloopte materiaal is gebeurd en waar het terecht is gekomen. Dit geeft zowel de opdrachtgever, de overheid als het sloopbedrijf zelf inzicht in de doelstellingen om de bouwsector honderd procent circulair te maken.

Voorbeeld renovatie Rabobank UCI8

De Rabobank zet in op een circulaire bedrijfsvoering en streeft naar een circulaire instroom, een circulaire uitstroom én naar het borgen van toekomstig hergebruik. Om hergebruik nu én in de toekomst mogelijk te maken ziet de Rabobank in dat het van belang is informatie over toegepaste en vrijkomende producten vast te leggen. De onzekerheid over welke informatie nodig is voor hergebruik, weerhoudt de Rabobank niet om nu met het vastleggen te beginnen. Voor de renovatie van het hoofdkantoor UCI8 in Utrecht is daarom door Heijmans de CB'23 shortlist gebruikt om datasets te vullen van diverse vrijkomende en toegepaste materialen.

In dit project deden zich twee belangrijke uitdagingen voor bij het opstellen en beheren van paspoorten.

1. Een eenvoudige manier vinden om de data uit het project automatisch en volledig over te zetten naar marktplaatsen of assetmanagementsystemen. Via handmatige handelingen kan maar een zeer geringe set van data worden vastgelegd.

2. Het toewijzen van de verantwoordelijkheid voor het beheer van het paspoort en de verwerking van toekomstige wijzigingen, zodat ook na vele jaren geborgd is dat de paspoorten vindbaar, betrouwbaar en volledig zijn.

Voorbeeld toepassing leidraad GWW-beheerobjecten Nebest en RWS

Als een van de implementatieprojecten ('22-'23) heeft Nebest in samenwerking met RWS gekeken naar het samenstellen van 'shortlists' voor GWW-beheerobjecten. Dit project heeft Nebest uitgevoerd vanuit hun eerder ontwikkelde Herbruikbaarheidsscan (HBS). Met die bestaande methodiek, die zich met name richt op de hergebruikspotentie, is er onderzoek gedaan naar de milieuwinst van dat hergebruik. Om dit te onderzoeken is in samenwerking met RWS gekeken naar de decompositie van de beheerobjecten in de typerende elementen, producten en materialen, om daar vervolgens de milieutechnische informatie aan te koppelen. Die typische decompositie van de betreffende GWW-beheerobjecten is een welkome aanvulling bij de longlist-shortlist methodiek van de leidraad Paspoorten voor de bouw, die vooral vanuit een generiek, B&U-gericht perspectief was opgezet. Daar waar de elementen van de B&U gekenmerkt worden door hun gestandaardiseerde NL-Sfb codering is er nu meer inzicht in GWW-beheerobjecten: de grote verscheidenheid in de typologie van beheerobjecten vraagt een specifiekere benadering in GWW-paspoorten. Bijdragen door Lisa de Winter, Thijs Noordhoek, Wouter van den Berg (Nebest) en Wilma Middel (RWS).



DEEL 2 – Richtlijnen, randvoorwaarden en aanbevelingen

4 Paspoortvarianten of schaalniveaus van een bouwwerk

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft richtlijnen voor het inrichten van paspoorten voor de bouw. Daarbij staat het streven om te komen tot uniformiteit, centraal.

De compleetheid en accuraatheid van een paspoort is afhankelijk van meerdere factoren:

1. de levensfase van een bouwwerk met daaraan gekoppeld de moeite (en dus financiële investering) die het kost om de juiste gegevens te verkrijgen en vast te leggen;
2. de waarde die met deze gegevens kan worden gecreëerd, die afhankelijk is van de kwaliteit en kwantiteit van de data;
3. de mate waarin het paspoort tijdens de gebruiksfase accuraat wordt bijgehouden;
4. de mate waarin de overheid een verplichting stelt;
5. het schaalniveau waarop het paspoort is opgesteld.

Om de verschillende mogelijke paspoortvarianten inzichtelijk te maken is een matrix opgesteld met de schaalniveaus en levensfasen in de bouw. Deze matrix wordt in 4.5 besproken.

In de huidige praktijk worden al paspoorten gebruikt die in verscheidene sectoren op diverse niveaus vanuit allerlei invalshoeken met verschillende doelstellingen zijn samengesteld. Om in deze leidraad een basis te leggen voor gewenste datasets in paspoorten is een *Longlist Paspoortitems* ontwikkeld om de discussies over de inhoud van paspoorten zo concreet en scherp mogelijk te kunnen voeren. Deze longlist is vervolgens gebruikt als instrument om voorstellen te doen voor paspoortvarianten met een minimaal vereiste inhoud.

4.2 Opbouw en samenhang van paspoorten

Voor een doeltreffend gebruik van paspoorten voor de bouw is een duidelijke structuur van het paspoort van belang. Hiervoor gelden de volgende uitgangspunten:

- Een paspoort is opgebouwd als piramide, waarbij de informatie op een hoger niveau opgebouwd is uit informatie van objecten van onderliggende schaalniveaus (bijvoorbeeld een gebouw dat uit een verzameling elementen bestaat). De schaalniveaus zijn 'nestbaar', zodat het overdragen van de informatie van het onderliggende niveau kan plaatsvinden. Hiervoor is het een primaire vereiste dat de inrichting van de data voor materiaalpaspoorten aansluit bij NEN 2660-2.
- De informatiebehoefte is afhankelijk van het decompositieniveau (schaalniveau) van het object.
- Het paspoort sluit aan bij de structuur van NEN-EN 15804, *Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten, Bepalingsmethode milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken*, en de vier fasen van de **levenscyclus**: productiefase, bouwfase, gebruiksfase, sloop- en verwerkingsfase. De informatiebehoefte



is afhankelijk van de fase van de levenscyclus waarin het object zich bevindt.

- Een paspoort bestaat uit statische elementen: momentopname van het object, gerelateerd aan formele vastlegging van de prestaties voor een bepaald doel, zoals bouwaanvraag, oplevering, hypotheek, verzekering. Zie ook www.stelselcatalogus.nl/stelselplaat.
- Een paspoort bestaat uit dynamische elementen. Deze elementen worden in de tijd aangepast op basis van wijzigingen. Denk daarbij aan een levenscyclusanalyse (LCA)-score. Voor deze elementen is het van belang om de datum van het moment van invoeren toe te voegen.
- De inhoud van een paspoort doet recht aan verschillende belangen van private en publieke ketenpartners. Zonder dat dit in deze leidraad expliciet is uitgewerkt, moet rekening worden gehouden met:
 - publiek belang: gezondheid, circulariteit, impact op ecologie, beheer en onderhoud assets;
 - privaat belang: intellectueel eigendom, commerciële belangen, eigendomsverhoudingen.

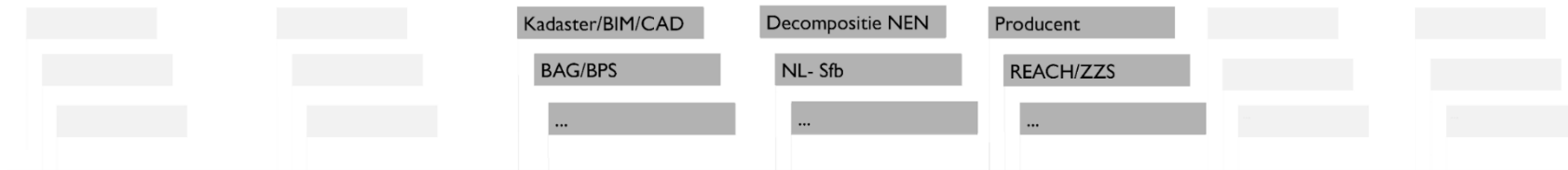
- Het paspoort sluit aan bij gegevens die reeds via prestatieverklaring, productspecificaties, **EPD's (Environmental Product Declaration)** en andere keurmerken en certificaten beschikbaar zijn of komen.
- Paspoorten sluiten aan op of harmoniseren met internationale ontwikkelingen (zoals de [richtlijn voor informatiebeveiliging NEN-EN-ISO/IEC 27001](#)) en op toekomstige Europese richtlijnen die de Europese Commissie in gang zet, zoals het Sustainable Product Initiative (EU; 30 maart 2022).
- Er moet worden voorkomen dat producenten herhaaldelijk dezelfde informatie op een andere manier moeten aanleveren voor registratie, certificatie en verantwoording.

Figuur 6 is een visualisatie van de paspoortenstructuur. Daarbij laten de interfaces zien waar de input van paspoorten onder andere vandaan kan komen. Ook geeft de figuur inzicht in hoe paspoorten tussen de verschillende schaalniveaus interacteren. Het onderste deel van de figuur geeft een aantal doelen waarvoor paspoorten kunnen worden gebruikt. De gele balkjes laten zien dat er voor de afzonderlijke doelen verschillende databehoeften zijn.

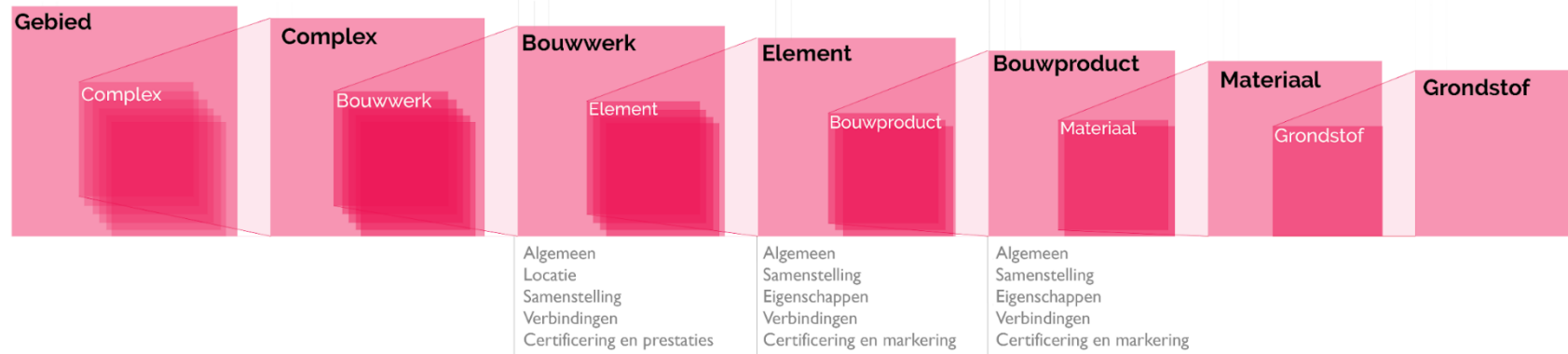


Interfaces

Verschillende bronnen bieden relevante informatie die kan worden opgenomen in het paspoort



Data-architectuur Paspoorten voor de bouw



Toepassingen

Vanuit verschillende doelen kan het paspoort gebruikt worden. Voor de verschillende doelen zijn verschillende datasets nodig.

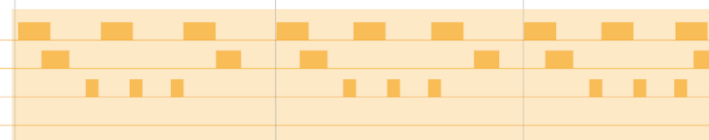
Data behoefte is afhankelijk van het doel

Circulariteit meten

Voorbeeld: verkoop secundaire materialen

Voorbeeld: onderhoud en beheer

Voorbeeld: ...



■ abstracte weergave voor data behoefte

Figuur 6 – Data-architectuur voor paspoorten voor de bouw

BPS = Bisphenol S, REACH = Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (ECHA), ZZS = Zeer Zorgwekkende Stoffen



4.3 Schaalniveaus

Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk is gesteld, wordt er onderscheid gemaakt in de schaalniveaus van een paspoort. Deze niveaus lopen van materiaal tot gebied. De informatie op een bepaald schaalniveau bestaat altijd uit een koppeling naar paspoorten op een onderliggend schaalniveau, met ‘overerving’ van data. Deze data worden aangevuld met data die op dit schaalniveau worden toegevoegd, bijvoorbeeld samenstellingsinformatie over de gemaakte verbindingen.

Deze manier van structureren zorgt ervoor dat gegevens niet telkens opnieuw hoeven te worden ingevoerd, terwijl door het toevoegen van de relevante informatie op elk schaalniveau waarde kan worden gecreëerd – los van de onderliggende schaalniveaus. Daarnaast biedt dit mogelijkheden voor producenten om door middel van de juiste product- en objectidentificaties een systeem in te richten waarmee producten te traceren zijn (waar bevindt zich wat). Bouwwerkeigenaren kunnen automatisch een upgrade van informatie in onderliggende paspoorten krijgen.

De schaalniveaus worden gebaseerd op de modelleringsregels van NEN 2660-2. Hierin biedt de NL-SfB codering de mogelijkheid om de verschillende schaalniveaus te duiden. Producten zijn in deze zescijferig, elementen tweecijferig.

Er wordt onderscheid gemaakt in schaalniveaus voor fysieke ruimte, fysieke objecten, elementen, producten en materialen. Het aantal schaalniveaus voor de fysieke ruimte en fysieke objecten kan per vakdiscipline (gebouwen, wegen, kunstwerken, riolering, enz.) verschillend zijn. Daarom zijn de schaalniveaus in tabel 1 eerst generiek beschreven en voor een gebouw (B&U) en een weg (GWW) als voorbeeld ingevuld. Het niveau ‘materialen’ is in principe wel in alle gevallen gelijk.

Tabel 1 – Schaalniveaus voor paspoorten

	Schaalniveau	Voorbeeld B&U	Voorbeeld GWW
Fysieke ruimte	Niveau 1 Niveau 2 ... Niveau n	Gebied Complex	Wegennet Wegsegment Baan Wegvak Strook Strookvak
Fysiek object	Niveau 1 Niveau 2 ... Niveau n	Bouwwerk Element Bouwdeel Bouwproduct	Wegconstructie Element Bouwdeel Component Onderdeel
	Materiaal	Materiaal	Materiaal

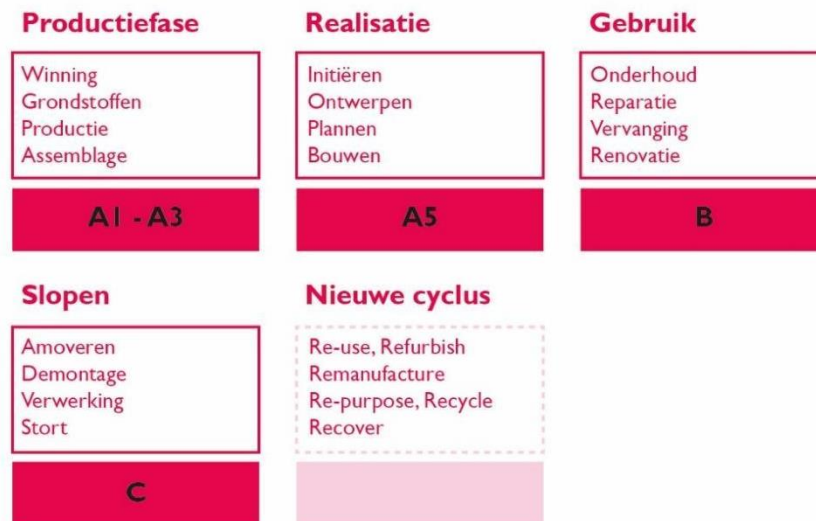
Waar in deze leidraad wordt gerefereerd aan NEN 2767-1, [Conditie meting gebouwde omgeving – Deel 1: Methodiek](#), wordt met het schaalniveau ‘beheerobject’ hetzelfde bedoeld als ‘bouwwerk’ en met ‘bouwdelen’ hetzelfde als ‘bouwproduct’.

4.4 Levensfasen

Om aan te geven op welke verschillende momenten in de tijd data voor een paspoort ontstaan, wordt gebruikgemaakt van de levenscyclus uit de levenscyclusanalyse (LCA)-methode, volgens NEN-EN 15804, [Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van](#)



producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten. Hierbij worden alleen de levensfasen uit deze methode gebruikt, niet de meetmethode zelf (zie figuur 7). Wanneer een paspoort in de eerste fase wordt opgesteld, is de informatie in een paspoort tijdens de daaropvolgende fasen aanvullend op de al vastgelegde data. Als bijvoorbeeld pas tijdens de sloopfase voor het eerst een paspoort wordt opgesteld, dan is de informatiebehoefte meer specifiek voor de doelen van de gebruiker in deze fase. De benodigde data zijn dan beperkter.



Figuur 7 – Fasen van de levenscyclus waarop een paspoort kan worden opgesteld

Het paspoort zelf bevat, ongeacht het schaalniveau, de data die gedurende 'het leven' van het bouwwerk of (beheer)object relevant zijn. Een bouwwerk, bijvoorbeeld, bestaat feitelijk pas als het gereed is.

Voor dit schaalniveau is een paspoort pas van belang als de *as-built*-situatie is bereikt. Vervolgens worden in de gebruiksfase de data beheerd, zodat tijdens het beheer en voor de sloopfase alle gewenste data actueel, betrouwbaar en volledig beschikbaar zijn. Voor het schaalniveau bouwproduct of materiaal kan het heel anders liggen. Een bouwproduct of materiaal kan aan het einde van het leven van een bouwwerk weer worden toegepast in een ander bouwwerk.

Uit deze twee voorbeelden blijkt dat de levensfasen van objecten, producten en materialen op de verschillende schaalniveaus niet synchroon hoeven te lopen. Ongeacht het schaalniveau zijn het *as-built*-moment en het einde van de gebruiksfase belangrijk voor het op orde hebben van het paspoort.

Voor tussenliggende situaties kunnen er ook eisen aan de inhoud van paspoorten worden gesteld, maar er moet rekening mee worden gehouden dat de data in deze fasen aan veel verandering onderhevig kunnen zijn. Enerzijds door aanpassingen en herzieningen in de ontwerp- en productiefase en anderzijds door de detailuitwerking van sloopspecificaties in de sloopfase.

4.5 Matrix met paspoortvarianten

Tabel 2 bevat een matrix met paspoortvarianten, met op de horizontale as de verschillende fasen van de levenscyclus en op de verticale as de verschillende schaalniveaus. Elk snijvlak in deze matrix geeft een situatie weer waarin een paspoort kan worden opgesteld of geactualiseerd. Daarnaast zijn er snijvlakken die voor de praktijk niet of minder relevant zijn. Deze hebben in de figuur een andere kleur (○) gekregen.

De data die in een bepaalde situatie worden vastgelegd, hoeven niet beperkt te zijn tot wat in die fase aan data wordt gegenereerd. Ze kunnen bijvoorbeeld ook betrekking hebben op voorgaande fasen en



volgende fasen. Wanneer bijvoorbeeld in de realisatiefase wordt besloten om een paspoort op te stellen, zijn ook data van de productiefase gewenst.

Uitgangspunt is dat paspoorten voor bouwwerken aan het eind van de realisatiefase (*as-built*) en aan het eind van de gebruiksfase volledig, actueel en betrouwbaar zijn voor het doel waarvoor ze zijn gemaakt.

Tabel 2 – Paspoortvarianten

Schaal-niveau		Productie Winnings enz.	Realisatie Initiëren enz.	Paspoort actueel	Gebruik Onderhoud enz.	Sloop Amover en enz.
Fysieke ruimte	Niveau 1	○	○	✗	✗	○
	Niveau 2	○	○	✗	✗	○
	...	○	○	✗	✗	○
	Niveau n	○	○	✗	✗	○
Fysiek object	Niveau 1	○	○	✗	✗	○
	Niveau 2	○	○	✗	○	○
	...	○	○	✗	○	○
	Niveau n	○	○	✗	✗	✗
	Materiaal	✗	✗	✗	✗	✗

✗ = variant en moment waarop aan eisen moet worden voldaan

5 Randvoorwaarden

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we uitgebreid in op de randvoorwaarden die van belang zijn om het gebruik van paspoorten voor de bouw te bevorderen waardoor het uiteindelijk een vanzelfsprekendheid gaat worden.

5.2 Voorwaarden voor gebruik

Een breder gebruik van paspoorten moet op gang worden gebracht. Dat gebeurt echter pas op het moment dat gebruikers zelf aangeven welke informatie zij willen hebben om het paspoort te gebruiken. Daarom moet er bij het maken van het paspoort voldoende aandacht zijn voor de gebruikers (lees: klant) en de behoefte aan informatie die zij hebben.

De gebruikers van het paspoort zijn op zoek naar de waarde van de gebouwde omgeving (van grondstof tot bouwwerk). Bijvoorbeeld wat de financiële **restwaarde** is, welke onderdelen er kunnen worden geogst en welke grondstoffen het gebouw bevat. De juiste informatie om deze waarde uit het paspoort te achterhalen moet dus worden weergegeven in het paspoort. Met andere woorden, het moet van: 'wat moet erin staan bij ons?' naar: 'waar vinden we de waarde?'

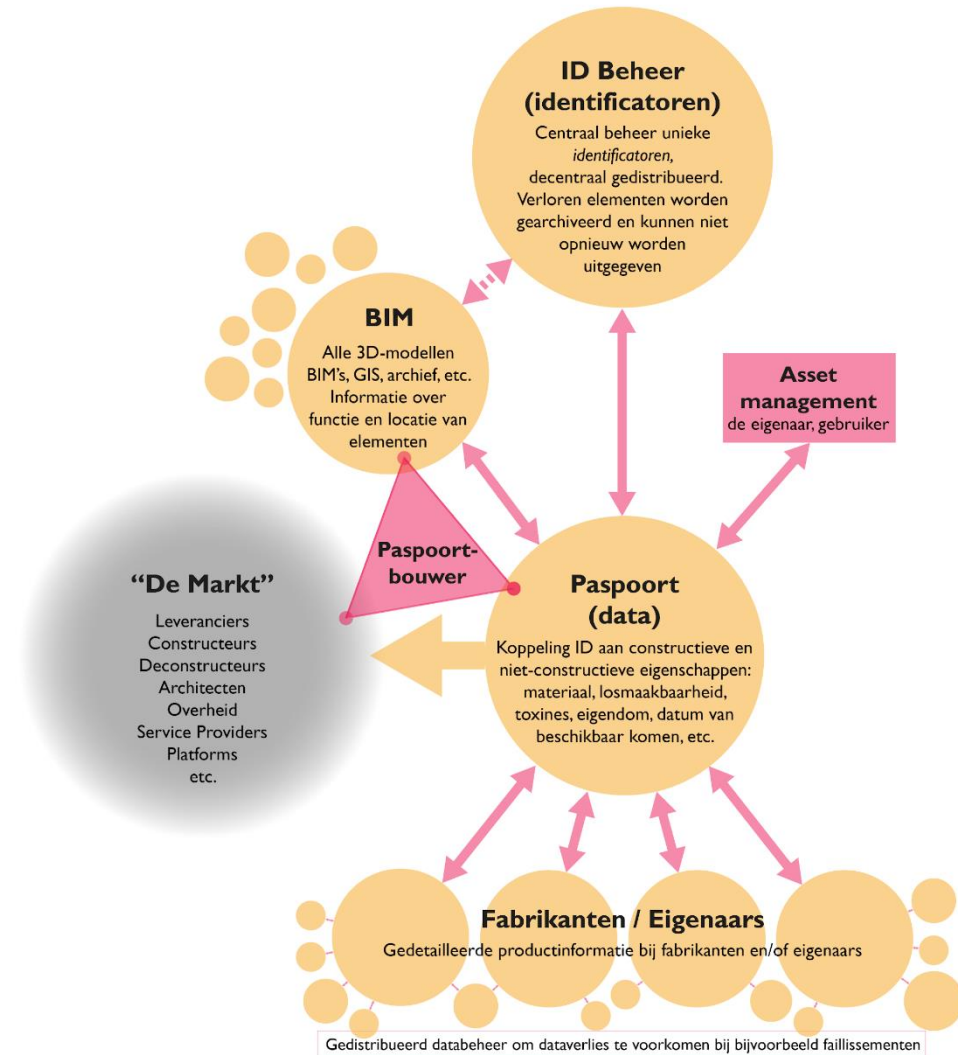
Bij het gebruikmaken van bestaande materialen in een bouwwerk moeten databases met informatie worden opgebouwd. Dit vergt in eerste instantie een push-systeem. Maar als er een vraag komt naar deze data, dan ontstaat er een economie met toegevoegde waardecreatie (pull-systeem).

Figuur 8 laat op hoofdlijnen zien hoe verschillende belanghebbenden binnen de constructie- en deconstructieketen een rol spelen bij het

vastleggen en benutten van de data over samenstelling en waardepropositie van de gebouwde omgeving. Onder waardepropositie wordt verstaan: de samenstelling van alle waarden die een bouwwerk vertegenwoordigt. Voor het systeem als geheel geldt dat zo goed mogelijk bekend moet zijn 'wat' zich 'waar' bevindt. Met behulp van unieke identificatoren is het mogelijk om elementen te traceren, ook 'wanneer' in deze situatie een verandering komt of al heeft plaatsgevonden.

In toelichting op figuur 8 is de BIM-paspoortcombinatie een middel om de beschikbaarheid van bouwmaterialen, producten, elementen en systemen te illustreren. Deze geeft ook inzicht in de actuele waardepropositie van het gebouwde object. Daarmee vervult het paspoort in combinatie met BIM een essentiële rol in het assetmanagement. Om dubbelingen en slordigheden te voorkomen is een getoetst ID-beheer (ID staat hier voor identificatie database) van belang. In de figuur staat deze als centraal beheerd, maar in de praktijk kan hier evengoed sprake zijn van een decentraal beheerd systeem.

Bij bestaande bouw zonder relevante BIM- of paspoortinformatie moet vanuit een bedrijfseconomisch argument per casus blijken of achteraf informatie kan worden verkregen en worden vastgelegd. Waar het de materiële en functionele herbruikbaarheid betreft, moet in dat geval vaak op benaderingen per bouwcategorie worden teruggegrepen.



Figuur 8 – Belanghebbenden en hun rol bij het vastleggen en benutten van data



5.3 Rollen databehoeft

Opdrachtgevers, projectontwikkelaars, opdrachtnemers en producenten zijn allen bij de totstandkoming van een bouwwerk betrokken. Zie voor meer informatie over de rollen en onderlinge verbindingen bijlage B '[Randvoorwaarden](#)'.

5.4 Nieuwe rollen

Op het moment dat paspoorten met voldoende inhoud een bredere toegankelijkheid hebben, ontstaan er nieuwe gebruikersgroepen. Nieuwe (mogelijke gebruikersgroepen) rollen zijn: Beheer, Financiële dienstenwereld, Adviesdiensten (marktplaats voor informatie) en Opslag. Zie voor verdiepende informatie over nieuwe rollen bijlage B '[Randvoorwaarden](#)'.

5.5 Building Information Model (BIM)

Vanuit de ontwerp- en productiefase is veel (geometrische) informatie in BIM-modellen vastgelegd. De primaire functie van BIM-modellen is het vastleggen van de ruimtelijke informatie en hoeveelheden voor het bouwproces. BIM-modellen bevatten doorgaans niet de gedetailleerde informatie over producten en de relaties daartussen (bijvoorbeeld losmaakbaarheid). Hier komt het aspect '[linked-data](#)' aan de orde, waarbij de productinformatie en circulaire kenmerken daarvan aan het BIM-model kunnen worden gekoppeld. Dit komt vervolgens samen in het paspoort.

5.6 Ontsluiting

5.6.1 Inleiding

Als het gaat om ontsluiting, wordt verwezen naar de informatiemodellering volgens NEN 2660-2. Veel data van de

paspoortitems zijn vaak al in bestaande, specifieke software vastgelegd en worden in het paspoort dan alleen nog samengebracht. Hiermee is toegankelijkheid en uitwisselbaarheid van deze data tussen systemen (interoperabiliteit) essentieel. [Interoperabiliteit](#) van systemen is afhankelijk van een goede informatiemodellering om zowel intern als extern met belanghebbenden efficiënt data te kunnen delen of te kunnen uitwisselen. Dit vraagt echter om een goede relatie of aansluiting tussen objecttype-bibliotheken van de betrokken belanghebbenden. Zie voor meer verdiepende informatie over informatiemodellering bijlage III.

5.6.2 Open standaarden

Door het paspoort digitaal aan te bieden is het mogelijk om data over producten, componenten en materialen om te zetten in bruikbare informatie.

De manier hoe deze informatie wordt opgeslagen, is open en moet compatibel zijn met meerdere platforms, dataformats, resource management software en andere manieren waarop informatie wordt opgeslagen en ontsloten.

Het is echter belangrijk dat materialen die vrijkomen uit de bouw, niet alleen in de bouw maar ook in andere sectoren worden ingezet. Om deze interoperabiliteit te waarborgen, moeten gekozen systemen tot op zekere hoogte technologisch agnostisch zijn. Met andere woorden, het moet mogelijk zijn om tussen verschillende sectoren en hun systemen te communiceren. Daarom kiest het actieteam voor webtechnologieën zoals linked data en meer specifiek RDF-compatibele formaten als open en flexibele basis voor het uitwisselen van data en semantiek.



5.6.3 Navolgbaar

Elke organisatie die paspoorten beheert of laat beheren, moet een registratie van deze paspoorten bijhouden. Wanneer de paspoortregistratie (dus niet de data zelf) centraal wordt beheerd, blijft centraal beheer in alle gevallen verantwoordelijk voor het navolgbaar houden van de paspoorten zolang het daar eigenaar van is. De vraag blijft wie dit gaat doen. Aan het toegankelijk maken van data met bijvoorbeeld linked-data-technologie hebben assetmanagers, producenten en opdrachtnemers in de GWW al meer dan genoeg werk. Naar verwachting is dat in de B&U-sector ook het geval.

5.6.4 Reductie van informatielast

Om de informatielast beheersbaar te houden is het verstandig om referenties naar de productinformatie te behouden en deze bij de bron vast te leggen in standaarden, net als EAN-informatie (Europese Artikelnummering). Data vastleggen en bewaren als back-up, en als data niet meer beschikbaar is bij de bron (producent), is een belangrijk uitgangspunt om de informatielast voor het verzamelen en langjarig beheren van informatie binnen maakbare proporties te houden. Voor het vrijkomen van materialen geldt dat hoe beter de informatie vanaf de bron is, hoe groter de kans op hoogwaardig hergebruik.

Om de informatielast laag en werkbaar te houden moet ook naar de complexiteit van de informatie van alle paspoortvarianten worden gekeken. Uitgangspunt is een scheiding tussen minimaal noodzakelijke en wenselijke set informatie.

5.6.5 Uitwisselbaarheid

De uitwisselbaarheid van gegevens is geborgd door standaardisering van de gebruikte ID- en productcodes, en door het beheer goed te regelen. Het valt te overwegen om in dit kader afspraken te maken over het verplicht uitwisselen van data.

5.6.6 Objectidentificatie

Als het gaat om traceerbaarheid of herleidbaarheid van materialen, maakt een combinatie van gedistribueerde datasysteemtechnologie en het gebruik van barcodes, QR-codes en/of RFID-technologie het gemakkelijker om op een betrouwbare en veilige wijze informatie over producten, componenten en materialen beschikbaar te maken.

Het hanteren van dezelfde productcodes aan zowel de input- als de outputzijde is een vereiste voor een goede ontsluiting van de gegevens. Een circulaire bouwketen kan immers alleen maar 'naadloos' zijn als er van het ene coderingsregime naar het volgende geen vertaalslagen hoeven te worden gemaakt. Er zal in de toekomst steeds minder onderscheid bestaan tussen leveranciers van 'primaire' (bouw)materialen en die van secundaire (bouw)materialen. Een extra aanduiding voor 'de generatie van gebruik' van een asset, installatie of onderdeel lijkt een goede aanvulling in het paspoort. Dit leidt tot inzicht en afweging bij het maken van keuzes over eerder gebruikte assets tijdens de constructie en deconstructie. Verder is bij het (definitief) ontwerp en daarbij behorende BIM van belang deze codes te gebruiken en daarbij de beschikbare **secundaire materialen** te kennen. Om een product over meerdere gebruikscycli te kunnen volgen is per product een unieke identificatiecode van belang. Het succes van het paspoort staat of valt immers bij de betrouwbaarheid van de informatie over de waarde van het materiaal en de onderdelen waaruit het is samengesteld. Een vaste ID is hierbij vereist.

5.7 Terugvertaling bestaande bouw

Het paspoort levert zijn meerwaarde wanneer het aan het einde van de gebruiksduur van het desbetreffende object effectief wordt ingezet om het circulair hergebruik te bevorderen. Voor onderdelen van een bestaand object met een kortere **levensduur** dan het gehele object is dus eerder een paspoort noodzakelijk dan voor het hele object. Het verschil met de aanleggegevens voor nieuwbouw is dat er nog weinig



zicht is op de toekomstige nieuwe cyclus. Informatie wordt vastgelegd om aan een nog niet gekende behoefte in de toekomst te kunnen voldoen. Bij nieuwbouw wordt op die behoefte met circulair ontwerpen al wel voorgesorteerd. Het actieteam gaat voor de bestaande bouw uit van objecten die nog niet circulair zijn ontworpen, veelal objecten aan het einde van de ontwerpfase of **functionele levensduur**.

Vrijwel geen van de bestaande objecten in Nederland heeft op dit moment een geactualiseerd paspoort. Het paspoort voor een bestaand object of element is een eindopname (de fase vlak voor sloop/demontage) met een specifieke invulling afhankelijk van de doelmatigheid. De doelmatigheid van een paspoort is weer afhankelijk van de informatiebehoefte en het informatieaanbod:

- informatiebehoefte: komt uit de voorziene toepassing van de bouwmaterialen in de nieuwe cyclus;
- informatieaanbod: de beschikbare data en actualiteit van het (technisch) dossier van het bestaande bouwobject, veelal afhankelijk van de ouderdom van het dossier.

Informatiebehoefte

Het verkrijgen van inzicht in de voorziene toepassing van bouwmaterialen in de nieuwe cyclus maakt het paspoort effectiever in het gebruik.

Het zou een te grote opgave zijn om de informatie van alle bouwwerken uit het verleden ook in een paspoort te verwerken. Daarom is ervoor gekozen dit pas bij wijziging te doen. Dit kan door van bestaande objecten of een te vervangen onderdeel zo kort mogelijk vóór de **demontage, reconstructie** of vervanging met deskundigen het paspoort op te stellen. Daarbij worden toekomstige

en realistische hergebruikscenario's met bijbehorende informatiebehoefte in beschouwing genomen.

Neem bijvoorbeeld een ligger van een brug. Wanneer de meest realistische kans is om deze op een nieuwe locatie een nieuwe functie te geven zonder deze tot op grondstofniveau te amoveren, dan is het minder relevant om op grondstofniveau data vast te leggen. Deze data moeten dan wel goed beschikbaar zijn en eenvoudig kunnen worden toegevoegd. Het uitgangspunt moet ook zijn: beter te veel informatie vastleggen dan te weinig. In het voorbeeld van het een-op-een hergebruik van de ligger zijn vooral de afmetingen, **losmaakbaarheid** en de belastbaarheid voor de nieuwe cyclus van belang. Toch pleit de geschiedenis met chroom-6 en asbest juist wel voor het vastleggen van data op materiaalniveau. Bij bouwwerken of onderdelen met een hoog toxisch risico wordt dan ook aanbevolen extra tijd en budget te reserveren voor een paspoort met een dieper decompositieniveau. En anders is een verwijzing naar het dossier een alternatief, zie de volgende alinea.

Informatieaanbod

De benodigde data voor het paspoort kunnen voor een groot gedeelte uit het dossier worden overgenomen. Dit dossier moet wel accuraat zijn: geactualiseerd, volledig en inclusief een conditiemeting. Zonder actuele data kan geen bruikbaar paspoort worden samengesteld. Als een dossier van matige kwaliteit is (voer hiervoor steekproeven uit) en vrijwel niet de werkelijkheid representeert, is een nieuwe inventarisatie noodzakelijk. Deze kan bestaan uit een schouw met inmetingen, fotorapportage, herberekeningen, conditiemeting en indien nodig proefbelasten en laboratoriumonderzoeken, afhankelijk van de geprognostiseerde informatiebehoefte van de gekozen **circulaire strategie**.



5.8 Huidige circulaire KPI's (kritieke prestatie-indicatoren)

Om paspoorten effectief te kunnen inzetten om circulariteit meetbaar te maken, moeten deze input kunnen geven aan de KPI's.

Voor de KPI's van materialen verwijzen wij naar de leidraad [Meten van circulariteit in de bouw](#) van Platform CB'23.

5.9 Basis voor standaardisatie

5.9.1 Inleiding

Deze paragraaf gaat dieper in op de vraag op welke niveau informatie beschikbaar is, wie de eigenaar van de informatie is en hoe het met de privacy is geregeld. Ook het verminderen van de informatielast en de uitwisselbaarheid horen daarbij.

5.9.2 Semi-decentraal

Uitgangspunten voor het vastleggen wanneer en op welk niveau de informatie beschikbaar moet zijn, komen voor veel overheden neer op de keuze van inrichting van dit circulaire-economieproces:

- Sturende rol: In deze aanpak wordt zelf een registratie bijgehouden van materialen, kwaliteit, eigenschappen, beschikbaarheid naar markt. Bijkomende verantwoordelijkheden zijn: vooruitkijken (gesteld vijf jaar), voorschriften aan aannemers/slopers, en ook aan de afnemende aannemer, wellicht via directielevering inclusief kwaliteitsborging.
- Stimulerende rol: Hier is er een gezamenlijke rol in een circulaire samenleving. Het creëren van vraag door aannemers te verplichten om bestaande materialen, grondstoffen en

bouwproducten te gebruiken. Op dat moment ontstaat er vraag en komen er partijen die hierop diensten ontwikkelen. In combinatie met marktwaarde wordt ook vraag naar informatie gecreëerd (pull-systeem).

Een logische tussenweg is het centraal regisseren en stimuleren van standaardisatie. Met overheden, brancheorganisaties en overkoepelende instanties zoals de Nationale Milieudatabase (NMD), Stichting Bouwkwiteit (SBK), CROW, De Bouwcampus, Bouwagenda en NEN zullen hierover blijvende afspraken moeten worden gemaakt. Opslag van data blijft overigens altijd de verantwoordelijkheid van de betrokken assetbeheerder en niet van een nationale instantie.

De mogelijkheden van opslag van data zijn in tabel 3 weergegeven per bovenliggende identificatieregistratie en onderliggende data per schaalniveau.

Producenten leveren documentatie aan aannemers. Mogelijkheid: regelen van aansluiting op paspoorten en beheer van brondocumentatie. Meer over het onderwerp centraal, decentraal of een hybridemodel staat in 6.2.3 '[Een centraal-decentraal gestuurd model](#)'.

Voor de toekomst is het inrichten van een systeem voor collectieve registratie en beheer van belang. Naar alle waarschijnlijkheid zal dit een hybride systeem zijn, waarin paspoortinformatie decentraal wordt beheerd. Dit heeft consequenties voor de overheid, dat wil zeggen aanvullingen op het kadaster en marktpartijen (registratie en communicatie over continuïteit van informatie). Steun van de overheid is hierin cruciaal om de haalbaarheid en opschaalbaarheid van paspoorten mogelijk te maken. Niet alleen op financieel vlak, maar ook om eenduidigheid in de wijze van dataverzameling te borgen.



Tabel 3 – Opslagmogelijkheden data

Mate van centraliteit	Centraal registratie-systeem	Semi-decentraal	Decentraal datasysteem	Decentraal datasysteem
Organisatie	Een partij/overheidstaak	Meerdere partijen	Markt, veel aannemers	Markt, veel producenten
Format	Een format	Een basis-format	Verskillende formats	Verskillende formats
Servicemodel	Opdracht	Dataservices-modellen	Vrije markt	Vrije markt
Identificatie-registratie	Door overheid in het leven geroepen instantie, als kentekenregistratie	Per database		
Gebied				
Complex				
Bouwwerk			Eigenaar (Aannemer > OG)	
Element			Eigenaar (Aannemer > OG)	
Bouwproduct		Mogelijkheid na tien jaar	Huidige situatie	Batchinfo: behoud tien jaar
Materiaal				
Grondstof				

5.9.3 Eigenaarschap

Een eigenaar is een organisatie, en die organisatie moet zich binden aan de richtlijn dat zij zelf openbaar aangeeft of zichzelf de data beheert of dit via derden regelt.

Elk paspoort is onderdeel van een decompositiestructuur van een bovenliggend niveau. De eigenaar van een gebied of bouwwerk is ook eigenaar van de onderliggende onderdelen. Dit is anders bij leasing of andere serviceovereenkomsten. Binnen de circulaire economie komen steeds vaker servicecontracten voor die andere eigenaren tonen in een decompositie. Per project kan worden afgestemd hoe het eigenaarschap wordt gewijzigd bij verwijdering van materialen.

Bij eigenaarschap is van belang wanneer het bouwwerk, -element of -product weer op de markt komt om te worden hergebruikt (15, 50, 75 of zelfs tot 200 jaar). Wie is in de tussentijd eigenaar van de desbetreffende data of het desbetreffende paspoort en welke informatie staat daar dan in?

Traditioneel wordt een bouwwerk inclusief alle bouwelementen opgeleverd aan de eigenaar. Dat gebeurt ook als dit gebouw na oplevering aan een andere eigenaar wordt doorverkocht. De eigenaar is dus ook eigenaar van alle componenten. Daartoe wordt een opleverdocument aangeleverd. Voor onderhoud zijn deze gegevens dan noodzakelijk om dit onderhoud goed uit te voeren.

Aan het einde van het leven van het bouwwerk is inventarisatie van de aanwezige bouwelementen en -producten nodig. Het gaat dan om de restwaarde die een element of product nog heeft. Dit is zeer waarschijnlijk andere informatie dan die voor oplevering of onderhoud nodig zijn. Maar nog steeds is dit object gebonden. Bij verkoop van elementen of producten gaat de benodigde informatie mee.



In de toekomst kan het natuurlijk ook gebeuren dat een bouwwerkeigenaar slechts gebruiker is van het bouwwerk en dat onderhoud en eigendom in handen blijven van de leverancier. Voor een **cradle-to-cradle**-gedachte is dit heel fijn. Een leverancier neemt dan zijn eigen producten weer in. Hij beschikt over alle data. Wordt een leverancier overgenomen of anderszins, dan is deze informatie nog steeds van waarde voor degene die het product daarna gaat innemen.

In alle gevallen moeten de garantietermijn en de daarbij behorende aansprakelijkheid worden afgebakend. Aangezien het lastig is om een leverancier tot het einde der dagen verantwoordelijk te houden voor het beheren van de productspecificaties, is het aan te bevelen deze over te hevelen naar de eigenaar van het object. Wel moet rekening worden gehouden met het 'bedrijfsgeheim'. Op de vraag waar deze informatie blijft bij bedrijfsbeëindiging of het overgaan van een bedrijf in andere handen, is nog geen sluitend antwoord te geven.

5.9.4 Privacy

Na vaststelling van de noodzaak van een circulaire economie kwam ook de vraag naar voldoende rechtsbescherming tegen privacyaantasting naar voren.

Om te komen tot een systeem van circulaire informatie-uitwisseling zal de informatie moeten worden ontdaan van persoonlijke informatie. Ook is een verscherping van de richtlijnen voor eigenaren nodig.

Op dit moment wordt hiervoor een *Privacy Impact Assessment* uitgevoerd om de restrisico's na ontkoppeling aan te tonen.

5.10 Transparantie

Om inzicht te krijgen in de samenstelling van beschikbare materialen en assets moeten assetmanagers hun data voor iedereen openstellen.

Vanuit het oogpunt van privacy en bedrijfsgeheimen is dat uiteraard een lastig vraagstuk. Het huidige model gaat uit van decentrale paspoortbouwers, met innovatieve vormen van paspoortinhoud en contractuele voorwaarden voor het stimuleren van keuzes en dataoverdracht. Zonder centraal beheer en een marktplaats zal het vinden van materiaaldata door gebruikers echter nauwelijks mogelijk zijn. Een goede stimulering en begeleiding is hier op zijn plaats.

Data over alle materialen (in Nederland) bestaan in een concurrerende omgeving vaak voor een deel uit geheime, niet toegankelijke informatie over **duurzame**, innovatieve materialen. Voor een deel bestaan deze data ook uit openbare toegankelijke informatie, en soms zijn data onder voorwaarde te verkrijgen. Dit maakt het voor producent of opdrachtgever moeilijk om de informatie te delen en gedeeltelijk openbaar en gedeeltelijk in eigendom te houden. In een volledig circulaire economie zullen beide vormen beschikbaar en op elkaar terug te leiden moeten zijn (figuur 9).

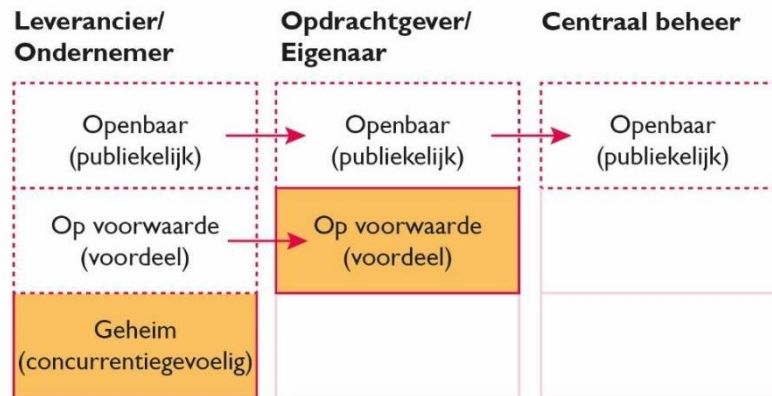
Gekozen is voor een vertaling van de huidige vormen van transparantie:

- openbaar, publiekelijk op te vragen;
- op voorwaarde vanwege commercieel voordeel, risico vanwege beheer;
- geheim vanwege concurrentiegevoeligheid, bestaande afspraken tussen opdrachtgever/opdrachtnemer, patenten.

Als gevolg van de randvoorwaarde dat er eenduidige informatie over een product of materiaal bestaat, moet er een norm voor opslag komen. Partijen moeten volgens die norm hun informatie opslaan en ontsluiten, en sturen op transparantie op deze data. Dat kan bij verschillende partijen worden belegd (met centraal beheer van erkende decentrale partijen), of bij één partij (volledig centraal beheer).



In alle gevallen moet er snel publiekelijk inzicht worden verkregen over deze producten of materialen. De koppelingen tussen de verschillende stukjes data moeten wel onlosmakelijk blijven. Uitgezocht moet worden hoe deze informatie bij een centraal orgaan inzichtelijk kan worden gemaakt.



Figuur 9 – De positie van leverancier/ondernemer, opdrachtgever/eigenaar en centraal beheer



6 Data

6.3 6.1 Inleiding

Een materialenpaspoort is voorzien van veel productgerelateerde data en verwijzingen naar externe data. Het waarborgen van de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van deze data is cruciaal. Dit hoofdstuk gaat over hoe we met data in de brede zin van het woord (moeten) omgaan en hoe we deze data actueel (moeten) houden. De partij die de paspoortdataset bijhoudt (bijvoorbeeld de assetmanager), is namelijk niet altijd de partij die de primaire productdata beheert. Dat kan bijvoorbeeld ook een producent, distributeur of derde (onderhouds)partij zijn. Maar er zijn nu nog geen garanties dat alle informatie vanuit de producent bij de assetmanager belandt (bedrijfsgeheim) of altijd toegankelijk blijft (bedrijfsbeëindiging).

6.2 Datamanagement

Bij datamanagement gaat het om het op de juiste wijze beheren van de data die voor paspoorten worden aangeleverd.

6.2.1 Een blik op de sector

De bouwsector heeft te maken met een enorme hoeveelheid aan data. Dat maakt het digitaliseren van de gebouwde omgeving en alle bijbehorende processen niet eenvoudig. Om circulaire projecten soepel uit te voeren is het van groot belang dat er op het gebied van datamanagement concrete afspraken komen. Deze afspraken moeten zich richten op onder andere de volgende punten:

- beheer en sturing;
- centraal/decentraal/hybride;
- wijze van uitwisseling;
- het leveren van data;

- data-integratie en interoperabiliteit van data en datasets;
- een data-architectuur die hiervoor genoemde punten bevordert.

Beoordeeld moet worden wat de gewenste output van (circulaire) data over de gebouwde omgeving is. Op basis daarvan moeten koppelingen worden gemaakt tussen applicaties en databestanden. Daarbij moet over de bedrijfsprocessen heen worden gekeken.

6.2.2 Eigendom en beheer van data

Wie heeft het eigendom en beheer van data en hoelang moeten data worden opgeslagen? Uitgangspunt van verantwoordelijkheid voor data is dat de data bij de bron blijven en de bron ook verantwoordelijk is voor deze data. In dat kader kunnen garantiebepalingen duidelijkheid geven over het eigendom van data in paspoorten. De leverancier is namelijk gedurende de garantieperiode verantwoordelijk voor het aanleveren en actualiseren van de data over het 'product' waarvan een paspoort is gemaakt.

Dit betekent dat de leverancier altijd verantwoordelijk is voor alle 'benodigde' 'productgerelateerde' paspoortdata die in een informatieleveringsspecificatie zijn vastgelegd. De vraag is wat er met de data gebeurt na de garantieperiode. Los daarvan moet een eigenaar/beheerder altijd een kopie van de productdata hebben. Dit kan binnen de eigen organisatie worden belegd en/of aan een derde partij worden uitbesteed. Voor alle 'niet-productgerelateerde' data (data die betrekking hebben op verwerking van een product, beheer, onderhoud en einde levensduur) ligt de verantwoordelijkheid bij de eigenaar/beheerder van het gebouw waarin het product is toegepast. Het onderliggende principe is hier 'van wie is de techniek' en 'wie heeft deze techniek in beheer'. Met dit perspectief voor data-eigendom is gedeeld eigenaarschap een logisch vervolg.



Neem als voorbeeld een smartphone. Zodra je deze aanschaft, ben je niet de eigenaar van het ontwerp en de data daarover (samenstelling). Je bent eigenaar van de gebruiksdata, zoals het gegevensverbruik (internet en belminuten) en de zoekhistorie in je browser. Daarmee is een gedeeld data-eigenaarschap een logische splitsing om verantwoordelijkheden toe te kennen aan de eigenaar van de desbetreffende data.

Verder vereist de gebouwde omgeving dat data voor de gehele levensduur van een gebouw of GWW-object moeten worden opgeslagen. Gebouwen of GWW-objecten hebben vaak een levensduur van minimaal 75 en maximaal honderden jaren (zeker in een circulaire economie). De huidige wetgeving hanteert een kortere bewaarplicht dan de levensduur van een gebouw, of het moment waarop een **gebouwenpaspoort** tientallen jaren later voor renovatie of het aanpassen van ruimten moet worden ingezien. In de GWW worden weer andere levensduurverwachtingen gehanteerd, variërend van vijftien jaar voor deklagen van fietspaden tot honderd jaar voor bruggen.

6.2.3 Een centraal-decentraal gestuurd model

Bij het digitaliseren van de bouwsector wordt er vaak gesproken over een centrale of decentrale sturing. Dit onderdeel is in hoofdstuk 5 uitvoerig aan de orde gekomen. Moet de staat (centraal) verantwoordelijk zijn voor datakwaliteit en het managen van data en datasets? Of moet dat decentraal gebeuren met gebruik van (innovatieve) technologie? Beide vormen lijken in de praktijk niet realistisch. De gebruikelijke vorm is meestal een centraal-decentraal hybride model. Daarbij worden centraal afgesproken open standaarden en richtlijnen decentraal uitgevoerd, meestal door toepassing van specifieke software of (web)applicaties.

Een belangrijk uitgangspunt in een hybride model is dat bepaalde stukken data waar mogelijk vrij toegankelijk voor de publieke sector worden gemaakt. De eigenaar van de originele data moet vervolgens bepalen welke informatie bedrijfsgevoelig is. Hij moet de toegankelijkheid zo kunnen sturen dat alleen toegestane (private of publieke) partijen over de informatie kunnen beschikken. Met dit hybride model kan een schaalbare en kostenefficiënte circulaire economie worden gerealiseerd.

6.3 Datakwaliteit

Met datakwaliteit richten we ons op de juistheid van beschikbare gegevens en de mate waarin beschikbare data geschikt zijn voor het beoogde doel van de data. Om data met elkaar te kunnen delen moet er aan een aantal kwaliteitseisen worden voldaan. Daardoor worden de gegevens waardevol voor anderen.

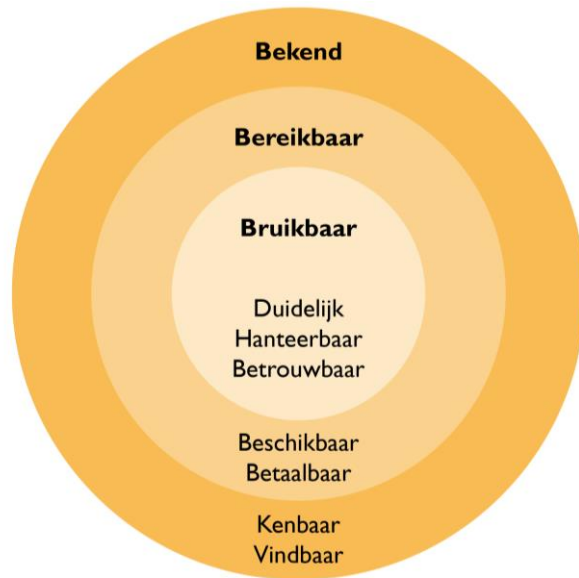
6.3.1 Schillenmodel

Voor kwaliteitseisen kan het Schillenmodel toegankelijkheid van data worden gehanteerd. Hierin zijn de kwaliteitseisen door Backx (2004) samengevat. Figuur 10 geeft het Schillenmodel weer.

Het model laat zien dat data pas toegankelijk zijn voor hergebruik door een andere partij als:

- bekend is waar welke data kunnen worden verkregen;
- helder is hoe en onder welke voorwaarden over de data kan worden beschikt (bereikbaarheid);
- de data geschikt zijn gemaakt voor hergebruik (bruikbaarheid).

Het op een gestructureerde en geharmoniseerde manier registreren van data vergroot de waarde en toepassingsmogelijkheden van paspoorten.



Figuur 10 – Schillenmodel toegankelijkheid data

6.3.2 Datakwaliteit gedurende de levenscyclus van bouwwerken

Datakwaliteit van paspoorten voor de bouw gaat over de mate waarin productgerelateerde gegevens beschikbaar en toegankelijk zijn voor hergebruik. Hoe beter de benodigde data voor materiaalhergebruik zijn vastgelegd, des te groter de kans dat deze materialen ook daadwerkelijk worden hergebruikt. De datakwaliteit is het hoogst als de data zo accuraat mogelijk is. Dergelijke data kunnen betrekking hebben op bijvoorbeeld het type materiaal, de hoeveelheid of de functionele prestaties.

In de bouwsector lijken de informatieleveringsspecificaties (ILS) de juiste methode om data-eisen voor gebruikte materialen te registreren.

Bij het vastleggen van data ontstaan er vaak aanzienlijke verschillen tussen de 'as planned'-data, afkomstig van bouwplannen en tekeningen van een gebouw, en de 'as built'-data (bij oplevering) of 'as-is'-data (tijdens de gebruiksfase), afkomstig van de werkelijke situatie van een gebouw of GWW-object. Als belanghebbenden van een circulaire bouwconomie niet goed zijn geïnformeerd over de aanwezige materialen in een gebouw of GWW-object en de staat waarin die materialen zich bevinden, dan belemmert dit de transitie naar circulair bouwen.

Het is essentieel om deze data regelmatig te actualiseren, bijvoorbeeld wanneer er onderhouds-, renovatie- of andere transformatiewerkzaamheden aan een bouwwerk plaatsvinden. Dit kan door hiervoor al bestaande technologieën en softwarepakketten te gebruiken die in de sector zijn ingebed.

6.3.3 Inventarisatie en registratie van data

Om de hoogste datakwaliteit te kunnen waarborgen moeten verschillende experts op het desbetreffende vakgebied (zoals architecten, ingenieurs en aannemers) attributen van gebouwen of GWW-objecten tijdens het ontwerp en de realisatie in een paspoort vastleggen. Attributen zijn de basiseigenschappen van entiteiten. Zo is de kleur 'rood' een attribuut van de entiteit 'baksteen'. Voor extra uitleg over attributen, entiteiten en relaties zie [bijlage C 'Op naar interoperabiliteit van data'](#).

De gekozen attributen moeten betrekking hebben op zowel de ontwerp- of productiefase, de gebruiksfase als de einde-gebruiksduurfase. Op deze wijze leg je data vast die gelijk is aan de



werkelijkheid, de ‘as is’ en ‘as built’ in plaats van de ‘as planned’ en ‘as developed’ van een gebouw of GWW-project.

[De Longlist Attributen](#) in bijlage A van deze leidraad dient als voorbeeld voor essentiële attributen die in het paspoort een plek kunnen krijgen. Deze lijst vormt een mogelijke aanzet voor een toekomstige gedeelde standaard van attributen die voor een circulaire bouwsector noodzakelijk zijn.

6.4 Interoperabiliteit en linked data

Interoperabiliteit en gekoppelde data zorgen voor een effectieve en vooral efficiënte samenwerking in de bouwketen. Vaak stellen de meest gebruikte dataformaten ons echter slechts in staat om op een beperkte manier data te koppelen. Verder ontbreekt in dergelijke dataformaten vaak een afgesproken informatiemodel met definities over de gebruikte concepten, relaties en eigenschappen binnen een dataset. Of de data zijn niet op een gestandaardiseerde manier uitwisselbaar en raadpleegbaar.

Voor het opstellen van een materialenpaspoort is het noodzakelijk om alle verschillende data vlot te kunnen koppelen. Softwareapplicatie-onafhankelijke standaarden waarborgen langdurige interoperabiliteit tussen verschillende digitale systemen van diverse stakeholders. Een belangrijke eis aan digitale systemen voor het aanmaken en beheren van een materialenpaspoort is dus de mogelijkheid om te allen tijde data volgens dergelijke open standaarden te kunnen uitwisselen.

Een van de meest geavanceerde technologieën op het gebied van interoperabiliteit zijn de ‘linked data’ (LD). Hiermee kunnen verschillende stukjes data in conceptuele informatiestructuren en/of datasets worden gekoppeld. De LD-standaarden zijn gevormd op niveau van het web, en zijn dus niet gebonden aan een specifiek toepassingsdomein of geografisch gebied. Door de jaren heen is er

meer aandacht gekomen voor de toepassing van LD binnen de bouwsector. Met als gevolg de ontwikkeling van nieuwe specificaties, ook binnen de Nederlandse context, die een uitbreiding vormen op internationale webstandaarden.

Om een uitgewisselde paspoort-dataset onweerlegbaar verifieerbaar te houden en deze tegen dataverlies te beschermen, ligt de inzet van ‘grootboeksystemen’ zoals een *centralized ledger* (bijv. overheidsadministratie) of *distributed ledger-systemen* (zoals blockchain) gecombineerd met *dataset hashing* voor de hand. Kopieën van datasets voorkomen dataverlies of het al dan niet tijdelijk wegvallen van een online dataset bij de primaire bron. Een technische uitwerking van ledger-systemen en maatregelen tegen dataverlies vallen buiten het kader van deze leidraad.

Bijlage C ‘[Op naar interoperabiliteit van data](#)’ geeft inzicht in de mogelijke toepassingen van en actiepunten voor het gebruik van LD binnen het kader van het materialenpaspoort in de bouw.

6.5 Het belang van heldere afspraken en richtlijnen

Goed databeheer binnen de sector, inclusief het borgen van datakwaliteit en interoperabiliteit gedurende de levenscyclus van gebouwde objecten, vereist heldere afspraken en richtlijnen vastgelegd in open standaarden. Meer specifiek zijn er afspraken nodig voor:

1. het proces over en de verantwoordelijkheid voor data (aanlevering en beheer van data);
2. hoe data moet worden uitgewisseld tussen partijen;
3. de inhoud van uit te wisselen datasets.

Aanvullend kunnen er afspraken worden gemaakt over het koppelen naar externe databronnen, zoals de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).



De eerdergenoemde informatieleveringsspecificatie (ILS) wordt vooral gebruikt tijdens een bouwproject om afspraken tussen de bouwpartners vast te leggen. De attributen die vereist zijn voor een materialenpaspoort, moeten een onderdeel worden van de informatiestructuur die is voorgeschreven in de ILS. Zo is ook duidelijk welke data in een paspoort aanwezig moeten zijn. Provincies en gemeenten hebben reeds een standaard voor datalevering, die zij bij uitvragen hanteren. Hierin kan de informatiebehoefte, bijvoorbeeld de Longlist Verplichte data paspoorten, fungeren als onderdeel van de ILS.

Voor technische specificaties over te hanteren dataformaten en het juist opstellen van uitwisselbare informatiestructuren zijn er de internationale basisstandaarden voor linked data. Voor informatiestructuren toegepast op de bouwsector, zijn deze standaarden verder uitgewerkt in NEN 2660-2.

Andere initiatieven zoals IMBOR (Informatiemodel Beheer Openbare Ruimte), CB-NL (Conceptenbibliotheek Nederland) en Rioned kunnen aan deze informatiestructuren worden gekoppeld.

Meer uitleg over technische specificaties, inclusief een praktisch voorbeeld op basis van de Longlist Attributen, is te vinden in Bijlage C' [Op naar interoperabiliteit van data'](#).



7 Resultaten, vervolgstappen en aanbevelingen

7.1 Resultaten

Om de transitie naar een circulaire bouwconomie zo goed mogelijk te ondersteunen moet het maken van een paspoort immers zo makkelijk mogelijk worden gemaakt. De in deze leidraad gepresenteerde stappen neemt de samensteller van een paspoort aan de hand om alle data te verzamelen en in te voeren die het paspoort compleet maken.

7.2 Vervolgstappen

De leidraad Paspoorten voor de bouw blijft in ontwikkeling. De vervolgstappen richten zich op de fase na de verdere invoering. Diverse randvoorwaarden zullen dan ook duidelijker zijn geworden.

De vervolgstappen om paspoorten voor de bouw weer een fase verder te brengen zijn:

- een langetermijnaanpak opstellen voor de implementatie van de leidraad. Het is raadzaam om bijvoorbeeld een aantal pilotprojecten uit te voeren om te toetsen of de interoperabiliteit van data werkt (conformereren partijen zich aan de voorgestelde standaarden en werkwijzen en zijn deze werkbaar?);
- contact zoeken met digiGO en BIM-loket om te zien wat hun rol in de langetermijnaanpak kan zijn;
- de longlist Paspoorten voor de bouw (zie 3.5) (laten) beheren en verbeteren;
- een meetmethode of tool opstellen voor het meten van de kwaliteit en kwantiteit van de data;

- de opzet voor linked data in de leidraad afstemmen met digiGO.

7.3 Aanbevelingen

Paspoortvarianten

Om circulariteit en het gebruik van paspoorten te bevorderen:

- is het harmoniseren van paspoorten noodzakelijk;
- helpt het deels uit de private sfeer halen van het paspoort en enige mate van verplichting vanuit de overheid;
- moet de longlist bij marktpartijen op beschikbaarheid van gegevens worden getoetst;
- is functioneel beheer van de longlist noodzakelijk;
- is het belangrijk dat paspoorten gemakkelijk kunnen worden opgevraagd en dat daarmee datasets van overheden en bedrijven publiek toegankelijk zijn (rekening houdend met privacy en gevoelige bedrijfsinformatie).

Randvoorwaarden

- De overheid moet een duidelijke strategie hebben om te bepalen hoeveel tijd er nodig is om tot een volwassen paspoortstelsel te komen. Hiervoor moet zij zich aansluiten bij de Europese regelgeving voor productpaspoorten. Ook moeten er, om tot het creëren van waarde te komen en een circulaire economie te versnellen, voor 2025 stappen worden gezet. Daarom moet in de strategie zeker worden opgenomen dat voor 2025 een paspoort verplicht wordt gesteld. Het lijkt logisch te beginnen bij nieuwbouw en dit vervolgens uit te breiden. Hierin kan de overheid in eigen vastgoed en GWW-objecten een leidende rol spelen. Het volwassenheidsmodel kan helpen om een tijdlijn voor een strategie te maken.



- Ga bij bestaande bouw pragmatisch te werk. Begin met een quickscan naar de aanwezige onderdelen op elementniveau, en waar mogelijk op bouwproductniveau volgens de decompositie in NEN 2767-1. Een punt van aandacht is dat voor veel beheerobjecten/domeinen de decompositie tot bouwdeelniveau volgens NEN 2767 -1 niet volstaat om producteigenschappen (op een lager detailniveau) vast te leggen.
- Maak van de producteigenschappen een schematische weergave. Stel hier (met de kennis van nu) samen met deskundigen de circulaire kansen voor de nieuwe cyclus vast en bepaal vervolgens tot welke informatiebehoefte dit leidt. Controleer vervolgens of de gegevens in het technisch dossier beschikbaar zijn. Waar cruciale informatie ontbreekt, moet dit door middel van onderzoek worden achterhaald. Hierna kan het paspoort worden opgesteld.
- Voor de toekomst is het inrichten van een systeem voor collectieve registratie en beheer van belang. Naar alle waarschijnlijkheid zal dit een hybride systeem zijn, waarin paspoortinformatie decentraal wordt beheerd. Dit heeft consequenties voor de overheid, dat wil zeggen aanvullingen op het kadaster en marktpartijen (registratie en communicatie over continuïteit van informatie). Steun van de overheid is hierin cruciaal om de haalbaarheid en opschaalbaarheid van paspoorten mogelijk te maken. Niet alleen op financieel vlak, maar ook om eenduidigheid in de wijze van dataverzameling te borgen.
- Er moet worden uitgezocht hoe eenduidige informatie over een product of materiaal, in te delen bij de marktpartijen, bij een centraal orgaan inzichtelijk kan worden gemaakt.
- Blijf vooral kritisch om te voorkomen dat de administratieve last te groot wordt.

Data

- De ambitie om gebruik te maken van paspoorten in de B&U-en GWW-sectoren vraagt om een gedegen datagovernance-strategie. Het gegevensbeheer van paspoorten moet op een gestructureerde en geharmoniseerde manier worden vastgelegd, toegankelijk zijn, mogelijkheden tot uitwisseling hebben en analyse van de data mogelijk maken.
- Om eenduidigheid en uniformiteit in de sector te waarborgen is het essentieel, dat iedereen dezelfde vaktermen gebruikt en in dezelfde taal spreekt wanneer het over data gaat. Vanuit deze invalshoek moet het *Lexicon Circulaire Bouw* van Platform CB'23 aansluiting vinden bij alle richtlijnen.
- Voor de circulaire bouw is een semantische dataset zeer waardevol. Het verbindt circulaire attributen aan bouwmaterialen, componenten, producten en gebouwen, en indexeert deze op een efficiënte wijze. Voor het combineren van data van verschillende organisaties is de toegevoegde waarde van een semantisch web dus dat er een eenduidige logica ontstaat. De toegankelijkheid van gevoelige data kan hierin worden beschermd op basis van de voorkeuren van de data-eigenaar. Hier bestaan verschillende technologieën voor. Welke daarvoor het meest praktisch is, moet volgen uit NEN 2660-2 en de markt zelf.
- Naast het vastleggen van data in de 'standaard' relationele database is het belangrijk om de kwaliteit van het paspoort en de daarin opgenomen data te waarborgen door deze vast te leggen en toegankelijk te maken via beschikbare technologieën.
- Data die gebonden zijn aan een bouwproject, moeten voor de publieke sector vrij toegankelijk zijn. Daarbij moet rekening worden gehouden met privacy en bedrijfsgevoelige informatie.



8 Totstandkoming

Platform CB'23

Platform CB'23 is door Rijkswaterstaat, het Rijksvastgoedbedrijf, De Bouwcampus en het Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut, kortweg NEN genoemd, in 2018 opgezet met als voornaamste doel de transitie naar een circulaire bouwsector te versnellen.

Zoals in het begin van deze leidraad al is aangegeven, speelt de bouw immers een belangrijke rol in de transitie naar een circulaire economie. De werkzaamheden van het platform vinden plaats in samenhang met het nationale uitvoeringsprogramma, het Transitieteam en Transitiebureau Circulaire Bouweconomie. Daarmee is ook een link gelegd met de Bouwagenda.

Hoe de transitie naar een circulaire bouw er precies gaat uitzien, is nog een onbekend. Het is een zoektocht van de bouwsector als geheel. De totstandkoming van deze leidraad is daar een goed voorbeeld van.

2023 als stip op de horizon

CB'23 staat voor Circulair Bouwen in 2023. Daarmee zette het platform in 2018 direct de stip op de horizon van 2023. Kort genoeg om druk op de ketel te zetten en lang genoeg om tot concrete resultaten en afspraken te komen.

Totstandkoming leidraad Paspoorten voor de bouw, 3e versie

Aan de totstandkoming van deze leidraad is sectorbreed gewerkt. De derde versie van deze leidraad bouwt voort op de eerste twee versies. In tegenstelling tot de twee eerdere versies is aan deze leidraad door één werkgroep gewerkt. Deze kleine, daadkrachtige structuur zorgde

voor een optimale verdieping van de leidraad Paspoorten voor de bouw.

Het werk van de werkgroep is telkens door een beperkte groep van partijen gelezen en van adviezen voorzien. De startbijeenkomst voor de totstandkoming van deze leidraad had plaats in oktober 2021. Door Covid-19 hebben alle bijeenkomsten en vergaderingen online plaatsgehad.

Begeleidingsteam

Om het een en ander in goede banen te leiden heeft Platform CB'23 een begeleidingsteam geformeerd. Dit begeleidingsteam werd gevormd door een voorzitter, coördinator, werkstudent en rapporteur. De voorzitter leidde de bijeenkomsten van het actieteam en de werkgroepen. De coördinator namens NEN zorgde ervoor dat alle bijeenkomsten voorspoedig verliepen en bewaakte de voortgang van de leidraad. De werkstudent van NEN maakte de verslagen van de bijeenkomsten en assisteerde waar mogelijk de coördinator en rapporteur. De taak van de rapporteur was om de informatie die de werkgroepleden aandroegen, tot een toegankelijk en leesbaar geheel te maken.

Leidraad in de consultatieronde

Op het moment dat de leidraad voor tachtig procent gereed was, is deze openbaar gemaakt. Op de site van Platform CB'23 werd de 'tachtigprocentversie' met een kort introductiefilmpje ingeleid. Iedereen kon deze versie downloaden en vervolgens feedback geven.

Nadat de consultatieronde was beëindigd, hebben de werkgroepleden de feedback besproken en waar nodig in de leidraad verwerkt. Inzenders die in de uiteindelijke leidraad niet kunnen zien wat met hun feedback is gebeurd, kunnen hierover bij Platform CB'23 informatie opvragen.



Afstemming leidraad met het andere actieteam

Parallel aan de werkzaamheden van het actieteam Paspoorten voor de bouw is ook gewerkt aan Meten van circulariteit en de leidraad Toekomstig hergebruik. De structuur en planning van deze producten is grotendeels vergelijkbaar met dat van Paspoorten voor de bouw. Gedurende de totstandkoming van deze leidraad is er een aantal afstemmingsmomenten geweest waarin de actieteams op de hoogte van elkaars werkzaamheden zijn gebracht.



9 Literatuur

De Bouwagenda (2018). *Transitieagenda Circulaire Bouweconomie. Samen bouwen aan de circulaire economie voor Nederland in 2050*. Delft: De Bouwagenda

NEN (2019a). NEN 2767-1+C1:2019 nl, *Conditie meting gebouwde omgeving – Deel 1: Methodiek* Delft: NEN

NEN (2019b). NEN-EN 15804:2012+A2:2019, *Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten*. Delft: NEN

NEN (2020a). NEN-EN-ISO/IEC 27001:2017+A11:2020, *Informatietechnologie - Beveiligingstechnieken - Managementsystemen voor informatiebeveiliging – Eisen*. Delft: NEN

NEN (2022). NEN 2660-2:2022, *Regels voor informatiemodellering van de gebouwde omgeving - Deel 2: Praktische configuratie, extensie en implementatie van NEN 2660-1*. Delft: NEN

Platform CB'23 (2019a). *Framework circulair bouwen versie 1.0*. Delft: Platform CB'23. Geraadpleegd via <https://platformcb23.nl/downloads>

Platform CB'23 (2019b). *Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw*. Delft: Platform CB'23. Geraadpleegd via <https://platformcb23.nl/downloads>

Platform CB'23 (2020a). *Platform CB'23 Lexicon circulaire bouw versie 2.0*. Delft: Platform CB'23

Platform CB'23 (2020b). *Leidraad Meten van circulariteit 2.0*. Delft: Platform CB'23

Rijksoverheid (2016). *Nederland circulair in 2050*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu en ministerie van Economische Zaken. Geraadpleegd via <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>

Rijkswaterstaat (2015). *I-Strategie Rijkswaterstaat Robuust en slagvaardig datamanagement*. Geraadpleegd via <https://www.it-academieoverheid.nl/documenten/presentaties/2018/11/19/i-strategie-rijkswaterstaat---robuust-en-slagvaardig-datamanagement>

Transitiebureau CBE (2018). *Uitvoeringsprogramma 2018*. Geraadpleegd via <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/het-uitvoeringsprogramma-voor-2020/>



Bijlage A

Longlist Attributen



Informatie	Eenheid / vorm	Gegevensbron / meetmethode	MINIMAAL	METEN	ONDERHOUD & BEHEER	TOEGANGSTIG HERGEBRUIK	BevU	GWW	Beleed	Complex	Bouwwerk	Element	Bouwproduct	Materiaal	afvoertof	Productie (productiveau)				
																Productie (productiveau)	Productie (productiveau)	Productie (productiveau)	Productie (productiveau)	
Type Bouwwerk/object																				
1. Algemene gegevens																				
Objectnummer	cijfer/lettercombinatie		X		X	X	X	X			X							X	X	X
Bestelsnummer	cijfer/lettercombinatie				X	X	X	X										X	X	X
Werknummer	cijfer/lettercombinatie				X	X	X	X										X	X	X
Eigenaar Bouwwerk	Naam, straatnaam, huisnummer, postcode, land		X	X	X	X	X	X			X							X	X	X
Beheerder	Naam, straatnaam, huisnummer, postcode, land		X	X	X	X	X	X			X							X	X	X
Bruin vloeoppervlak	m²		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Ortwerpleverduur	X, Y, Z		X				X	X										X	X	X
Levensduurverwachting	getal		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Datum oplevering / bouwjaar / realisatiedatum	dd/mm/jjjj		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Datum bouwvergunning	dd/mm/jjjj		X				X	X										X	X	X
Bouwvergunning a/nr nummer	123456		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Leegte	mm		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Breedte	mm	inlc systeem	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Hoogte	mm	inlc systeem	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Diameter	mm		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Inhoud	m³	inlc systeem	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Beheerder	Naam, straatnaam, huisnummer, postcode, land				X	X	X	X										X	X	X
Product/bouwer/fabrikant / leverancier onderdeel	Naam, straatnaam, huisnummer, postcode, land	DOP (CE)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Website van producent	telefoonnummer				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E-mailadres voor verdere toelichting	@@	DOP (CE)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Telefoonnummer voor verdere toelichting	Naam				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Productielocatie van het eindproduct	Locatie				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bouwjaar/Realisatiedatum	dd/mm/jjjj	DOP (CE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Producthandelsnaam	Naam	DOP (CE)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Productregistratienummer (KVK nr)	Nummer				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Productiedatum	dd/mm/jjjj				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Productcode	EAN, GTIN, product code(s)	DOP (CE)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Productbeschrijving	Telst				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Functionele Producteenheid	stuks/m²/m³/m²/ka			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Locatie in bouwwerk/Project	tekst		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conditie (incl peiljaar) volgens NEN 2767	Peiljaarscore 1 t/m 6				X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Restleversduur tot	dd/mm/jjjj				X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Garantie start- en einddatum	dd/mm/jjjj - dd/mm/jjjj		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Identificatie en locatie																				
Geografische locatie Bouwwerk (p.p.s.)	X, Y, Z		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Kadaster (of Geoidentificatie)			X	X	X	X	X	X										X	X	X
Kadastrale aanduiding	Gemeente; Sectie; Perceelnummer		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Kadastrale oppervlakte	m²		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Publiekrechtelijke beperking	tekst		X	X	X	X	X	X										X	X	X
BAG ID	1234567890123456				X	X	X	X										X	X	X
IM-EO objecttype/objectid					X	X	X	X										X	X	X
BPS aanduiding	RWD1216,1-101 HR L2 R-L				X	X	X	X										X	X	X
RDS RijksDriehoekstelsel	X,Y coördinaten				X	X	X	X										X	X	X
Diepte/hoogte tov NAP	Z coördinaten				X	X	X	X										X	X	X
Classificatie code (NL-Sfb voor bouw)	01.23				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Fysieke samenstelling																				
Decompositie object (NEN 2660/NTA 8035)	tekst		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Objecttype fysiek (meronomie)	Telst		X	X	X	X	X	X										X	X	X
Objecttype ruimte (meronomie)	tekst		X	X	X	X	X	X										X	X	X

Figuur A.1 – Fragment van de Longlist



Bijlage B

Randvoorwaarden

B.1 Volwassenheidsmodel

Tabel B.1 – Volwassenheidsmodel

0	1	2	3	4	5
Lineair	Individueel	Aansluiting	Decentraal	Economie	Netwerk

Net als de ontwikkeling van de circulaire economie volgt ook de toepassing van paspoorten een groeipad richting volwassenheid. Onderwerpen en relevante acties moeten per volwassenheidsfase worden bekeken en kunnen afhankelijk van ambitie worden gekozen.

Lineair

- Inkoop volgt ontwerp en directe kosten.
- Architecten volgen esthetiek op basis van alles is mogelijk.
- Geen circulaire economie vragen.

Individuele experimenten

- Individuele circulaire registratie opzetten.
- Nut/noodzaak bij specialisten duidelijk.

Aansluiting

- Samenwerkingsvormen.
- Registratie volgens paspoortprincipe.
- Versnellen met alternatieven waardoor mensen overstappen.
- Nut/noodzaak circulaire economie duidelijk bij iedereen.

Decentraal systeem

- Ad-hocregistratie met minimale paspoortcomponenten die centraal worden verzameld.
- Nieuwe structuren van materialen, paspoort en opslag ontstaan.
- Transitie is in volle gang.

Economie

- Een volledig economisch systeem met 100 % circulaire inkoop.
- Structurele registratie met standaardpaspoortcomponenten die centraal worden verzameld.
- Denken en doen volgens circulaire principes als nieuwe economie.

Netwerk

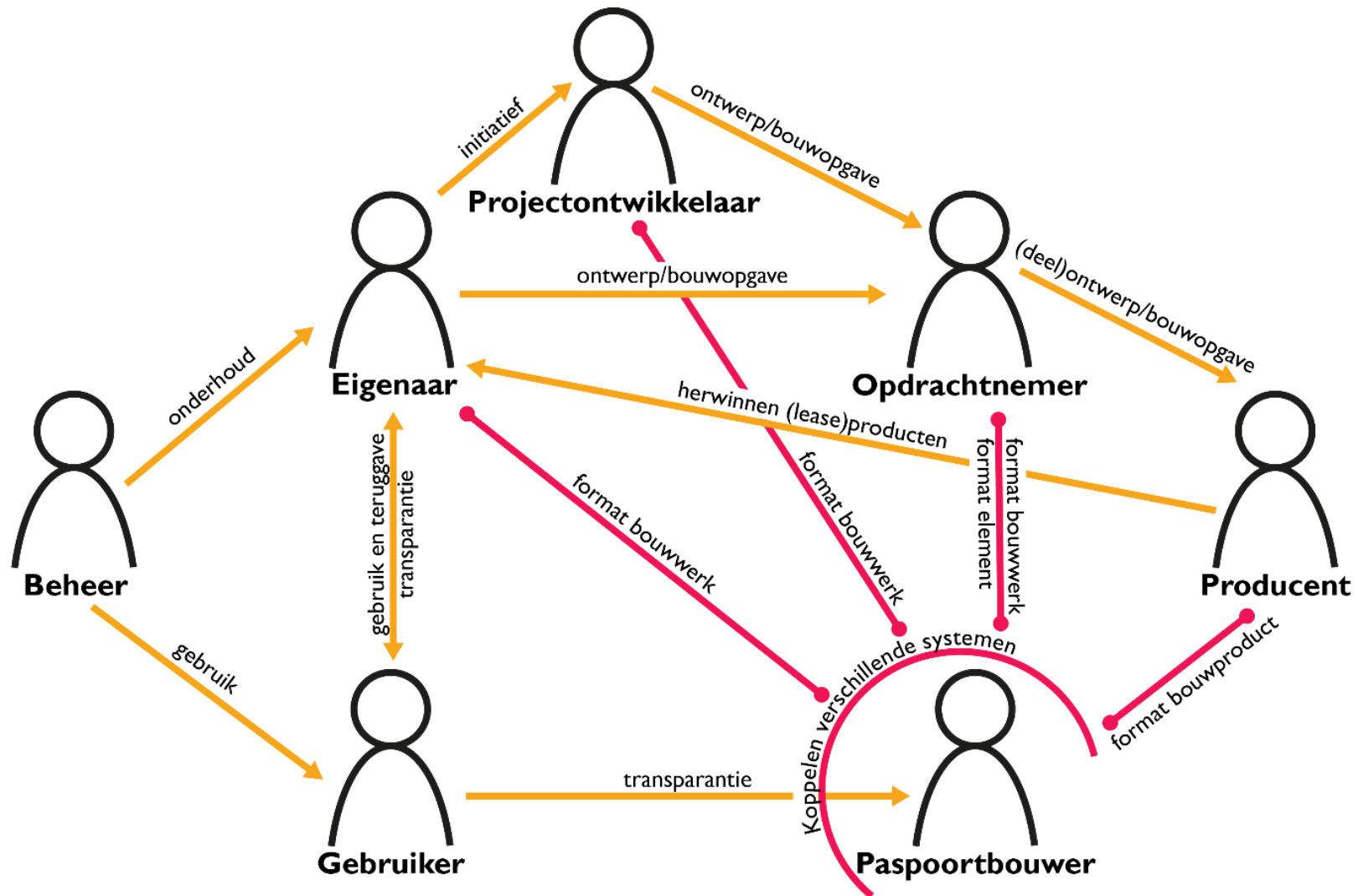
- Vaste werkwijze via netwerkuitbreiding in alle projecten.
- Financiële wereld, ook vanuit overheid, omarmt circulaire economie.



B.2 Rollen databehoefte

Iedere gebruiker of belanghebbende kijkt vanuit zijn invalshoek naar de informatie van een paspoort. De informatie die een paspoort biedt, moet daarom aansluiten bij de eisen die de gebruiker daaraan stelt.

De informatiebehoefte die zij in hun rol aan een paspoort stellen, zijn per gebruiker weergegeven in figuur B.1.



Figuur B.1 – Rollen en relaties tussen gebruikers



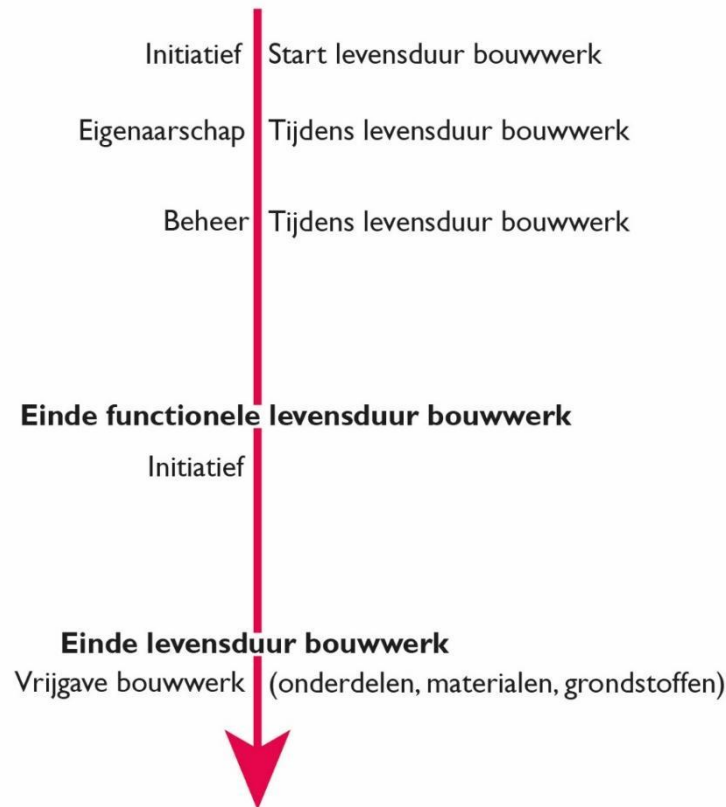
In tabel B.2 wordt de rol of invalshoek van de gebruikers duidelijk gemaakt.

Tabel B.2 – Rol en invalshoek gebruikers

Opdrachtgever	<ul style="list-style-type: none"> • Initiatief - start gebruiksduur bouwwerk • De rol van initiatiefnemer wordt ingevuld door de eigenaar of een projectontwikkelaar. De opdracht tot een bouwwerk wordt door de opdrachtnemer vervuld. • Initiatief - herstart levensduur bouwwerk (aan het einde van de functionele levensduur). • Vrijgave bouwwerk (onderdelen, materialen, grondstoffen) - einde gebruiksduur bouwwerk.
Eigenaar*	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenaarschap - tijdens gebruiksduur bouwwerk. • De rol van eigenaar wordt ingevuld door de overheid, het bedrijfsleven of een particulier. • Beheer - tijdens gebruiksduur bouwwerk. • De rol van beheerder wordt ingevuld door de eigenaar, vastgoedbeheer of de gebruiker.
Opdrachtnemer	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdelijk eigenaarschap - tijdens bouw. • Is de tijdelijke eigenaar van start (ver)bouw tot oplevering. • Ontwerper/bouwer. • Ontwerpt en/of (ver)bouwt het bouwwerk (eventueel met andere partijen).

	<ul style="list-style-type: none"> • Zoekt een locatie/ruimte/onderdelen/materialen/grondstoffen voor het bouwwerk. • Zet (deel)opdrachten uit voor het te (ver)bouwen bouwwerk.
Producent/fabrikant/toeleverancier	<ul style="list-style-type: none"> • Is specialist met betrekking tot zijn onderdeel. • Heeft inzicht in beschikbaarheid (eigen) grondstoffen en/of materialen. • Wil eigen onderdelen traceren.
Gebruiker	<ul style="list-style-type: none"> • Is de (tijdelijke) eigenaar of de huurder, particulier, overheid. • Is op zoek naar of heeft recht op transparantie. • Heeft (niet) de mogelijkheid om aanpassingen te doen aan het bouwwerk.
Paspoortbouwer	<ul style="list-style-type: none"> • Zet het format voor de data op. • Beheert deze data. • Is verantwoordelijk voor de beschikbaarheid en de leesbaarheid van deze data.

*Eigenaar wordt verder genoemd onder Opdrachtgever.



Figuur B.2 – Tijdlijn gebruiksduur bouwwerk

Wanneer we inzoomen op wat de belanghebbende qua informatie moeten leveren voor een paspoort, komen we tot een volgend overzicht:

Opdrachtgever

- *Beheer van de assets*: materialen en de bijbehorende grondstoffen, type verbindingen, specifiek de levensduur en eventueel meetgegevens.
- *Waarde assets inzichtelijk*: materialen, grondstoffen, type verbindingen, oppervlak en hoeveelheden, technische staat bouwelementen, restlevensduur, financiële waarde.
- Herleiden van eigenaar van leaseproducten.
- **Levensduurverlenging** van assets (eventueel met andere functie): technische staat bouwelementen, belasting bouwelementen, restlevensduur, ontwerpuitgangspunten, bouwfysische aspecten.
- *Hergebruik*: wijzigingen ontwerpuitgangspunten, transportmogelijkheden, standaardonderdelen gekoppeld aan serienummers en/of types, en/of maatwerk, demontageplan.
- *Meten van duurzaamheid en circulariteit*. Zie hiervoor leidraad *Meten van circulariteit*.

Opdrachtnemer

- *Levensduur verlengen van assets* (eventueel met andere functie): technische staat bouwelementen, belasting bouwelementen, restlevensduur, ontwerpuitgangspunten, bouwfysische aspecten.
- *Hergebruik*: ontwerpuitgangspunten inclusief wijzigingen, transportmogelijkheden, materialen, standaardonderdelen gekoppeld aan serienummers en/of types, en/of maatwerk, demontageplan.



- *Vrijkomen grondstoffen/materialen/onderdelen*: wanneer komen welke grondstoffen vrij, wat is technische staat en restlevensduur, hoe zijn ze belast?
- Leasen van bouwwerk/onderdeel/materiaal: herleidbaarheid van leaseproduct.

Producent/fabrikant/toeleverancier

- *Vrijkomen grondstoffen/materialen/onderdelen*: wanneer komen welke grondstoffen vrij, wat is de technische staat en restlevensduur, hoe zijn ze belast?
- Leasen van bouwwerk/onderdeel/materiaal: herleidbaarheid van leaseproduct.

Gebruiker

- *Transparantie assets*: openheid ten opzichte van gebruiker wat er in gebruik wordt genomen.
- *Achtergrondinformatie* (zoals een stadsarchief of kadaster).
- Bouwwerk/onderdeel wijzigen: wijzigingen bijhouden.

Paspoortbouwer

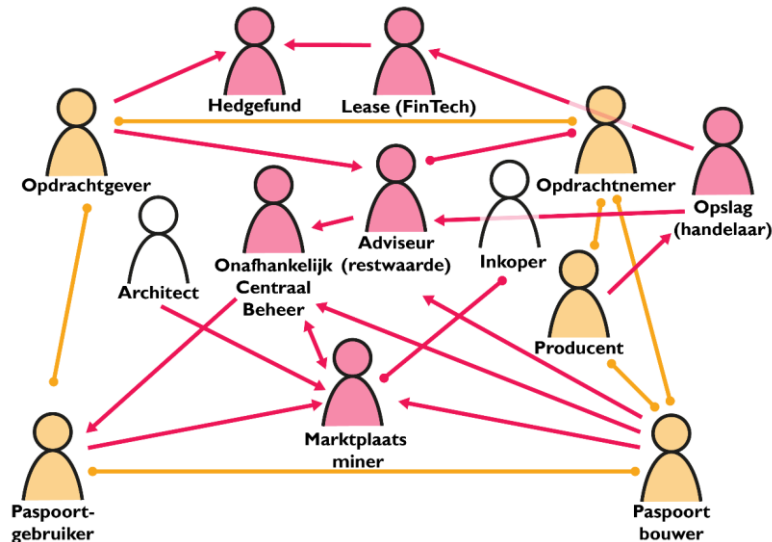
- Wat zijn de wensen van de gebruikers van de paspoortsystemen?
- Data uit verschillende systemen tot de beschikking hebben om de paspoortformats te vullen. Bepaalde standaardisatie is benodigd en toegang tot deze systemen. De verschillende informatiewensen zijn in tabel B.3 weergegeven.



Tabel B.3 – Verschillende informatiewensen

	0 Lineair	1 Individueel	2 Aansluiting	3 Decentraal	4 Economie	5 Netwerk
Opdrachtgever	Informatie verspreid beschikbaar	Naast beschikbare informatie, informatie verzamelen voor hergebruik. Uitvragen BIM-model + paspoort	Uitvragen paspoort	Metten van circulariteit uitvragen	Paspoortbouwer voorziet in overzicht eigenaren van bouwonderdelen	Model bepaling waarde assets Meten van circulariteit gekoppeld aan paspoort
Opdrachtnemer	Gevraagde informatie leveren	Test met informatie in paspoort	Gevraagde informatie in paspoort leveren	Paspoort uitleveren volgens formats in eigen systeem	Oogstkaarten gekoppeld aan paspoortensysteem	Bouwonderdelen te herleiden in paspoortensysteem
Gebruiker						Wijzigingen bijhouden in paspoort
Producent	Gevraagde informatie leveren	Test bijhouden eigen onderdelen	Test omzetten in paspoortmodel Gevraagde informatie in paspoort leveren	Paspoort uitleveren volgens formats in eigen systeem		

B.3 Nieuwe rollen



Figuur B.3 – Nieuwe rollen (gebruikersgroepen) en relaties

Op het moment dat paspoorten met voldoende inhoud een breder toegankelijk zijn, ontstaan er nieuwe gebruikersgroepen. Ook zij zullen vanuit hun specifieke rol inhoudelijke eisen aan een paspoort stellen.

Nieuwe (mogelijke gebruikersgroepen) rollen zijn:

Beheer

- Centrale beheersorganisatie.
- Duurzaamheid in vergunning. Naast Welstandscommissie zal omgevingskarakter de informatie van paspoorten meenemen.

Financiële dienstenwereld

- (Fintech) leasing, een manier om materialen/producten te verleen en het risico te verleggen naar de handelsmarkt.
- Hedging van materialen, ofwel het verminderen van risico door financiële transacties af te dekken met alternatieve transacties of maatregelen. Een nieuwe vorm van handel in waarde op basis van vraag en aanbod.
- Clouddiensten.
- Marktplaats.
- Dataopslag/-ontsluiting.

Nieuwe adviesdiensten (marktplaats voor informatie)

- Strategisch adviesdiensten.
- Adviesdiensten voor bijvoorbeeld (rest)waardebepaling.
- Datamining.

Opslag

- Fysieke opslag, tijdelijk in afwachting van nieuwe eigenaar of bewerker, of nieuwe opdracht.
- Handelaren.



B.4 Normcommissie 351225

Het effectief en efficiënt registreren en administreren van informatie van de gebouwde omgeving is belangrijker geworden dan ooit. Steeds meer opdrachtgevers in Nederland en België zijn trajecten gestart of overwegen een traject te starten voor de ontwikkeling van efficiënte en effectieve decompositie voor de gebouwde omgeving. Hierdoor dreigt er een wildgroei aan decomposities te ontstaan die niet volgens een eenduidige methode is ontwikkeld. Dit belemmert de uitwisseling van informatie binnen organisaties en tussen organisaties onderling.

De vraag naar een eenduidige methode en semantiek van decompositie is verder onderstreept met de publicatie van NEN 2767. Deze norm beschrijft naast een methode voor conditiemeting decompositiestructuren die gebaseerd zijn op NEN 2660. De commissie heeft echter vanuit de markt het signaal gekregen dat de opgestelde decomposities breder worden toegepast dan alleen voor het uitvoeren van een conditiemeting. Veel beheerders gebruiken de NEN 2767-decomposities als basisordeningsprincipes voor de decompositie van hun fysieke assets binnen assetmanagement.

De huidige decomposities zijn echter niet met dit doel ontwikkeld en eigenlijk ook niet (meer) toereikend. Het is voor gebruikers niet duidelijk waarom de NEN 2767-decomposities zijn opgebouwd zoals ze zijn, hoe deze decompositie kan worden gebruikt en gerelateerd zijn aan andere standaarden. De normcommissie 351225, *Regels voor informatiemodellering van de gebouwde omgeving*, is daarom opgestart om eenduidigheid te creëren over onder meer decompositie in de gehele gebouwde omgeving. Hiertoe wordt de bestaande NEN 2660 geactualiseerd om een referentiekader te vormen voor andere informatiemodellen en normen/richtlijnen die iets zeggen over fysieke en ruimtelijke concepten in de gebouwde omgeving, zoals IFC, NL-SfB, NEN 3610 en IMGEO/IMBOR. Daarnaast wordt aansluiting gezocht bij normen die iets zeggen over semantisch juist modelleren van assets, bijvoorbeeld ISO 15926 en de open standaard CB-NL.



Bijlage C

Op naar interoperabiliteit van data

C.1 Inleiding

Het waarborgen van *data-interoperabiliteit* is cruciaal om te komen tot een duurzaam materialenpaspoort voor de bouw, d.w.z. een bron van herbruikbare data. Een materialenpaspoort brengt data samen die komen van verschillende stakeholders en digitale systemen. Een materialenpaspoort moet ook overdraagbaar zijn, bijvoorbeeld tussen opdrachtnemer en opdrachtgever bij de oplevering van een bouwproject of tussen een oude en een nieuwe gebouweigenaar bij een verkoop. Verder moet een materialenpaspoort ook gedeeltelijk kunnen worden opengesteld naar digitale portalen die hergebruik van bouwcomponenten faciliteren. In deze bijlage lichten we toe hoe gestandaardiseerde linked data (LD)-technologieën kunnen helpen om dit te bereiken.

Allereerst verklaren we de term 'data-interoperabiliteit'. Vervolgens verduidelijken we wat LD betekent en vermelden we de relevante standaarden. Tot slot geven we aan waarom deze LD-technologieën een belangrijke rol kunnen spelen binnen de context van data-interoperabiliteit. Dit doen we aan de hand van een voorbeeld van data-uitwisselingen tijdens een bouwproject.

Een technisch volledige uitleg over alle aspecten van LD valt buiten het toepassingsgebied van deze bijlage. Hiervoor verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar de verder vermelde standaarden. Verder zijn er verschillende online bronnen beschikbaar die een brede introductie geven op het onderwerp vanuit verschillende hoeken. Enkele daarvan delen we alvast als referentie [1-4].

C.2 Data-interoperabiliteit

Bij data-interoperabiliteit onderscheiden we, in navolging van de New European Interoperability Framework [1], de volgende vier lagen:

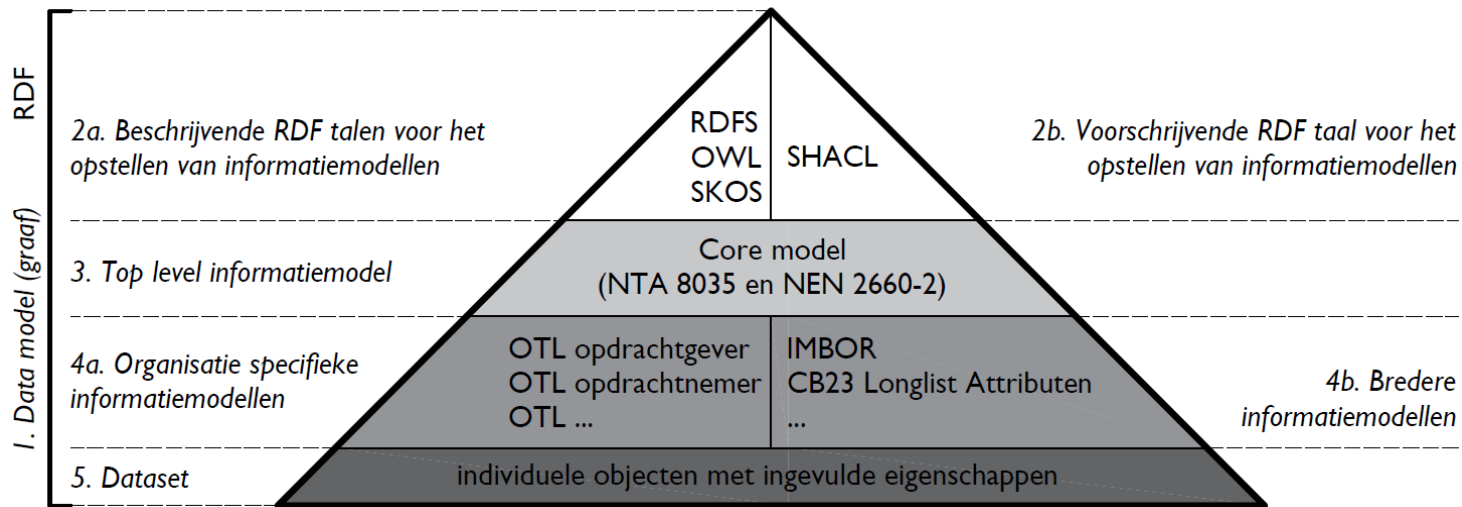
- *juridische* interoperabiliteit: wetgeving en contracten over data-uitwisseling;
- *organisatorische* interoperabiliteit: bedrijfsprocessen en gerelateerde eisen voor data-uitwisseling;
- *semantische* interoperabiliteit: dataformaten en de betekenis van data (definities van object types, relaties, eigenschappen en datatypes);
- *technische* interoperabiliteit: de technische infrastructuur ter ondersteuning van data-uitwisseling en communicatie-protocollen.

De vier lagen van interoperabiliteit beïnvloeden elkaar en moeten samen voldoende geborgd zijn om succesvolle data-uitwisseling mogelijk te maken. In deze bijlage richten we ons vooral op de semantische interoperabiliteit.

C.3 De principes van linked data

Linked data (LD) is een specifieke, volledig gestandaardiseerde manier om datasets te structureren. En wel zodanig dat data worden voorzien van een betekenisvolle context om te komen tot informatie die machineleesbaar én -interpreteerbaar is. LD is toepasbaar in tal van kennisdomeinen, inclusief de gebouwde omgeving.

De kern van de LD-principes is een reeks van internationale standaarden, die het samen mogelijk maken om data op een duurzame en applicatieonafhankelijke manier uit te wisselen tussen systemen. Figuur C.1 geeft de lagen van standaardisatie voor LD weer.



Figuur C.1 – Standaardisatielagen m.b.t. LD

Allereerst is er behoefte aan een abstract datamodel (1 in figuur C.1), d.w.z. een specifieke manier om data op te slaan. In het geval van LD komt dit neer op de toepassing van een RDF-specificatie [6-7]. Het RDF-datamodel betekent dat een gerichte graafdatastructuur wordt toegepast. Dit datamodel kan worden gebruikt voor zowel informatiemodellen als datasets die zijn gestructureerd volgens deze informatiemodellen.

Met behulp van een of meer RDF-talen kan een informatiemodel worden opgesteld dat een bepaald kennisdomein omvat (2 in figuur C.1). Binnen deze talen wordt er een onderscheid gemaakt tussen drie *beschrijvende* (2a in figuur C.1) talen en een *voorschrijvende* taal (2b in figuur C.1). De beschrijvende talen worden gebruikt om

concepten (type objecten, type attributen, waardetypes en type relaties) te beschrijven, zodat de betekenis van de data voor alle partijen duidelijk is. De voorschrijvende taal dient om beperkingen en informatie-eisen te definiëren (bijv. een individueel object van een bepaald type object moet een bepaald type attribuut hebben toegekend). Voor de beschrijvende talen kan worden gekozen voor RDFS [8], OWL en/of SKOS. Voor de voorschrijvende taal is er SHACL [12]. Al deze talen kunnen apart of in combinatie worden gebruikt om een informatiemodel op te stellen.

Deze talen voorzien in verschillende modelleringspatronen en combinaties om een informatiemodel op te stellen en toe te passen in een dataset. Die informatie kan op verschillende manieren worden



gemodelleerd, waardoor andere partijen (en hun applicaties) met alle mogelijke combinaties rekening moeten houden. Vanuit de Nederlandse bouwsector groeide de behoefte om modelleringspatronen af te spreken en te voorzien in een basisset aan topconcepten in een 'coremodel' (3 in figuur C.1). Voorbeelden van dergelijke topconcepten zijn 'Physical Object', 'Activity' en 'Information Object'. De eerste specificatie die in de behoefte voorzag, was NTA 8035, die inmiddels is vervangen door NEN 2660 (deel 1 en 2).

Met NEN 2660-2 als houvast wordt het mogelijk om op een consistente manier informatiemodellen samen te stellen (4 in figuur C.1). Bij individuele organisaties, zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers, is er behoefte aan informatiemodellen die zijn afgestemd op de interne bedrijfsvoering en niet afhankelijk zijn van externe organisaties (4a in figuur C.1). Deze informatiemodellen worden in de Nederlandse context vaak Object Type Libraries (OTL) genoemd. Een voorbeeld is het object type 'Leuning', dat in de OTL van RWS is gedefinieerd. Het is een specialisatie van het abstracte objecttype 'Physical Object' uit het coremodel van NEN 2660-2. Daarnaast zijn er initiatieven om bredere informatiemodellen te definiëren voor verschillende organisaties (4b in figuur C.1). Een voorbeeld hiervan is IMBOR, maar ook de Longlist Attributen uit bijlage A. Beide volgen de principes van NEN 2660-2 en breiden het coremodel uit. Uit de huidige praktijk blijkt dat beide soorten informatiemodellen hun bestaansrecht hebben. Ze kunnen elkaar in sommige gevallen zelfs versterken, wanneer ze op een logische manier naar elkaar verwijzen (linken).

Het is mogelijk om een of meer informatiemodellen toe te passen in een LD-dataset (5 in figuur D.1). En ook op datasetniveau is het relevant om de modelleringspatronen te volgen die zijn afgesproken in NEN 2660-2. Individuele objecten worden hier geassocieerd naar objecttypes uit de OTLs en/of de andere relevante informatiemodellen. Attribuut-, waarde- en relatietypes uit de informatiemodellen worden

toegepast op dergelijke individuele objecten. Het is dus mogelijk met LD-technologieën op een standaardmanier relaties te definiëren tussen:

- individuele objecten binnen een LD-dataset;
- individuele objecten/attributen/relaties in een LD-dataset en conceptuele definities uit een LD-informatiemodel;
- conceptuele definities van verschillende LD-informatiemodellen;
- individuele objecten van verschillende LD-datasets.

C.4 Nut van linked data – een voorbeeld van data-uitwisseling tijdens een bouwproject

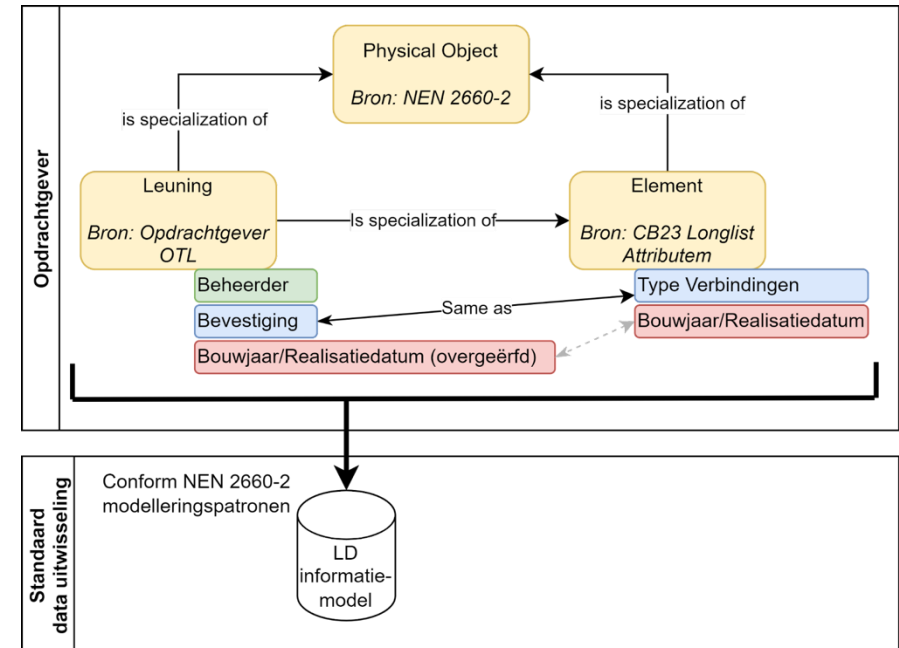
Ter verduidelijking van de technische principes van interoperabiliteit en LD geven we een voorbeeld van een GWW-bouwproject: de aanleg van een nieuwe brug over een bestaande weg. We volgen het traject van één specifiek object: een stuk leuning aan de rand van de brug. We maken ook hier het onderscheid tussen informatiemodellen (types) en datasets met assetdata (individuals).

Het GWW-project start met een opdrachtgever die specifieke verwachtingen heeft over een opdrachtnemer die een bepaald brugontwerp zal uitvoeren. Er zijn zowel bouwkundige eisen aan de te bouwen leuning, als informatiebehoeften waaraan voldoen moet zijn in de dataset die de opdrachtnemer heeft aangeleverd bij de oplevering. In de informatieleveringsspecificatie (ILS) staat wie welke data wanneer en hoe aanlevert. De opdrachtgever gebruikt zijn OTL bij het opstellen van de ILS, om te kunnen beschrijven welke data er precies moeten worden uitgewisseld. Waar in de huidige praktijk een ILS nogal te vaak alleen een stuk tekst is, blijft een mens nodig om de inhoud te interpreteren. Er zijn echter mogelijkheden om LD te gebruiken om informatievereisten op een computerinterpreteerbare manier vast te leggen met maximale interoperabiliteit.

In ons voorbeeld van de leuning haalt de opdrachtgever uit zijn LD OTL het object type 'Leuning' (incl. generalisatie relatie naar het NEN 2660-2-objecttype 'Physical Object') met de vereiste attributen 'Beheerder' en 'Bevestiging' en verwerkt hij dit in zijn **omgeving voor informatiemodellering**.

De opdrachtgever wil ook voldoen aan de informatievereisten voor een materialenpaspoort volgens deze leidraad. Hiervoor maakt hij een selectie uit de Longlist Attributen (zie bijlage A) op basis van het type constructie, de usecases en situatie. Als resultaat krijgt de opdrachtgever een LD-informatiemodel met o.a. objecttype 'Element' (incl. generalisatie relatie naar het NEN 2660-2-objecttype 'Physical Object') en de vereiste attributen 'Bouwjaar/Realisatiedatum' en 'Type verbinding(en)'. Beide informatiemodellen kunnen dankzij LD op een computerinterpreteerbare en standaardmanier aan elkaar worden gekoppeld. Allereerst wordt het object type 'Leuning' gekoppeld aan het objecttype 'Element' met een *specialisatie* relatie. Als gevolg van deze standaardrelatie moeten individuele objecten van type 'Leuning' ook voldoen aan de vereiste attributen voor 'Element'. Daarnaast heeft de opdrachtgever zijn eigen type attribuut 'Bevestiging' met behulp van een *gelijk aan*-relatie gekoppeld aan het type attribuut 'Type verbinding(en)'. De opdrachtgever hoeft maar een van de twee attributen in te vullen om aan de informatievereisten te voldoen. Het bovenste deel van figuur C.2 geeft weer hoe dit informatiemodel eruitziet.

In de volgende stap worden de computerinterpreteerbare informatievereisten omgezet en gepubliceerd in RDF om een standaard LD-informatiemodel te worden (onderste deel figuur C.2). De gebruikte modelleringspatronen in het gepubliceerde informatiemodel zijn in lijn met NEN 2660-2 en gebruiken in dit voorbeeld de RDFS-, OWL- en SHACL-talen.



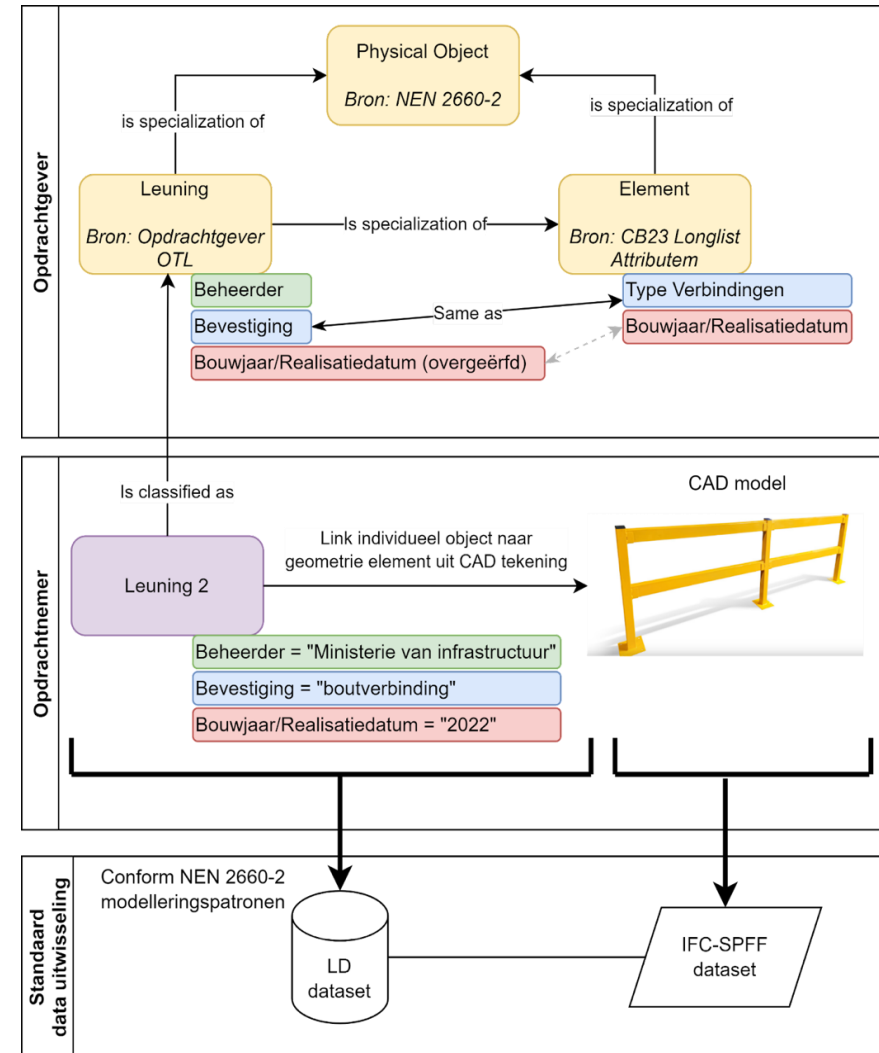
Figuur C.2 – Opstellen en publiceren van informatievereisten in een LD-informatiemodel

De opdrachtnemer krijgt toegang tot het gepubliceerde LD-informatiemodel. Omdat deze publicatie volledig als standaard LD volgens NEN 2660-2 wordt uitgewisseld, is er geen afhankelijkheid naar gesloten formaten en wordt vendor lock-in langs beide kanten vermeden. Hierna laadt de opdrachtnemer het informatiemodel in zijn **bouwproject-dataomgeving** en verzamelt hij gedurende het project een geheel aan gekoppelde datasets. Dit is inclusief data van fabrikanten, geometrie uit CAD en/of BIM-authoring tools, alfanumerieke data van de werkvoorbereider, enz. Tijdens het project wordt in de bouwproject-dataomgeving 'Leuning 2' als een individueel object gedefinieerd, gekoppeld met geometrie uit een CAD-applicatie



en geclassificeerd naar het objecttype 'Leuning' uit de OTL van de opdrachtgever. In een volgende stap worden de drie benodigde attributen 'Beheerder' (het ministerie van Infrastructuur), 'Bevestiging' (boutverbinding) en 'Bouwjaar/realisatiedatum' ingevuld voor deze individuele 'Leuning 2'. Figuur C.3 geeft deze dataset weer en laat zien hoe deze zich verhoudt tot het ontvangende informatiemodel. In elke fase kan de opdrachtnemer eenvoudig nagaan aan welke informatievereisten uit de ILS al is voldaan door de dataset te verifiëren tegen het informatiemodel. Tijdens een bouwproject is een materialenpaspoort, dat bestaat uit de verzamelde datasets, als het ware voortdurend in opbouw.

Bij de oplevering van het bouwwerk wordt de LD-dataset ter beschikking gesteld aan de opdrachtgever. Bij gebruik van LD voor de data-uitwisseling wordt de dataset op een standaardmanier omgezet en gepubliceerd in RDF. Net zoals bij het publiceren van het informatiemodel van de opdrachtgever wordt ook hier gebruikgemaakt van de modelleringspatronen uit NEN 2660-2. Niet alle benodigde data, bijv. geometrie uit CAD/BIM, kan echter efficiënt in het RDF-datamodel (een graaf) worden opgeslagen. Het is dan ook zinvol om individuele objecten als 'Leuning 2' in de LD-dataset op een standaardmanier te koppelen aan het overeenkomstige geometrie-element uit de aparte CAD/BIM-bestanden. Naast de LD-dataset moeten er dus ook niet-LD-bestanden worden opgeleverd aan de opdrachtgever, bij voorkeur in een open formaat. In ons voorbeeld kiest de opdrachtnemer voor de geometrie voor de ISO-gestandaardiseerde IFC-SPFF (Industry Foundation Classes – STEP Physical File Format). In geval van foto's, video's, e.d. zijn andere niet-LD-formaten nodig zijn. Dankzij het gebruik van LD kunnen specifieke relaties worden gedefinieerd tussen de inhoud van verschillende datasets, ook indien een van de twee niet in RDF beschikbaar is. Het onderste deel van figuur D.3 geeft deze standaarddata-uitwisseling weer.



Figuur C.3 – Opstellen van een bouwprojectdataset en opleveren volgens LD



Hoewel de opdrachtnemer claimt dat de opgeleverde LD-dataset volledig is, wil de opdrachtgever graag nog eens kunnen controleren of dit daadwerkelijk het geval is. Dankzij het gebruik van LD voor de dataset en specifiek het gebruik van de open SHACL-standaard voor de LD-informatievereisten hoeft de opdrachtgever hiervoor niet exact dezelfde applicatie te gebruiken als de opdrachtnemer en wordt opnieuw een vendor lock-in vermeden. Dankzij de standaard LD-relaties en bijhorende standaardlogica wordt het aantal duplicaten in de opgeleverde dataset vermeden. De verificatietooling die SHACL implementeert, herkent in het voorbeeld van 'Leuning 2' automatisch dat het ingevulde attribuut 'Bevestiging' hetzelfde betekent als 'Type verbinding(en)'. Hierdoor blijkt de dataset dus te voldoen aan zowel de oorspronkelijke informatievereisten uit de OTL van de opdrachtgever als de informatie uit de Longlist Attributen.

Na het verifiëren van de ontvangen datasets die samen het materialenpaspoort vormen, neemt de opdrachtgever de brug en bijhorende leuning in gebruik. Deze laadt de ontvangen LD-dataset en het gekoppelde IFC-bestand in zijn **assetbeheersysteem** naar keuze. Dat is mogelijk dankzij het gebruik van open standaarden en het voldoen aan de oorspronkelijke informatievereisten. Met behulp van de verkregen informatie bij oplevering én de informatie toegevoegd tijdens de gebruiksfase van de leuning kan de beheerder zowel onderhoudstaken op de geïnstalleerde leuning plannen als in de toekomst laten bestuderen of en hoe de leuning nog kan worden gebruikt in een ander bouwwerk.

C.5 Discussie

Geen van de tools die in het voorbeeld bouwproject (opstellen informatiemodel, publiceren informatiemodel, verzamelen data tijdens een project, verifiëren van een dataset tegen een informatiemodel, assetbeheersysteem, enz.) zijn gebruikt, moet intern volledig op LD kunnen werken. De enige harde eis is dat deze applicaties interfaces

voorzien (import/export) die LD kunnen serialiseren, publiceren en/of consumeren. Binnen tools hoeven de modelleringspatronen van de toegepaste NEN 2660-2 dus ook niet strikt te worden toegepast. Maar het moet wel telkens mogelijk zijn om een LD-dataset in overeenstemming met NEN 2660-2 te kunnen interpreteren (ontvangende partij) en/of serialiseren (verzendende partij) volgens deze standaard.

In het voorbeeld bouwproject hebben we bewust geen softwareapplicaties genoemd. We verwijzen de geïnteresseerde lezer graag door naar <https://www.neanex.com/en/cases/establishing-digitally-sustainable-asset-registers-for-construction-data> voor een mogelijke implementatie van de besproken LD-principes. Afhankelijk van de gebruikte softwareapplicaties hoeft een eindgebruiker niet per se te beschikken over een diepe kennis van LD-technologieën om ze te gebruiken.

De LD-technologieën zijn op een hele reeks van volwassen en open standaarden gebaseerd. De algemene principes kunnen in verschillende sectoren worden toegepast. Toch is er nog steeds verdere verfijning mogelijk. In het voorbeeld behandelden we bijvoorbeeld twee datasets: een LD-dataset met de alfanumerieke data en een IFC-dataset met de geometrie van individuele objecten. Wanneer er meer en frequenter datasets worden uitgewisseld (eventueel tussen meerdere partijen tegelijk), wordt het belangrijk om ook **metadata** te voorzien bij elke dataset. Opnieuw kan LD worden gebruikt, maar ditmaal om ook de metadata van datasets te beschrijven. Mogelijk interessant is om het W3C-gestandaardiseerde DCAT-informatiemodel verder uit te bouwen met concepten die relevant zijn voor bouwgerelateerde datasets.

Een ander open vraagstuk gaat over gestandaardiseerd versiebeheer van LD-datasets en informatiemodellen. Er zijn verschillende mogelijkheden, maar een gedeelde afspraak hierover is er nog niet.



Tot slot is het belangrijk om te beseffen dat niet alle alfanumerieke data van alle partijen ineens volledig beschikbaar hoeven te zijn in een open formaat zoals LD. Door de gecombineerde complexiteit aan applicaties, partijen, standaarden en individuele bouwprojecten blijkt het een stapsgewijs proces om de bouwsector verder te digitaliseren. Met aandacht voor interoperabiliteit om zo circulariteit in de gebouwde omgeving mogelijk te maken.

C.6 Conclusie

In deze bijlage zijn we dieper ingegaan op het technische onderwerp van data-interoperabiliteit, en specifiek gestandaardiseerde data-uitwisseling met behulp van LD-technologieën. Alleen door te kiezen voor voldoende volwassen en open standaarden wordt het mogelijk om een open markt van softwareapplicaties te krijgen die kunnen bijdragen aan en/of gebruikmaken van data uit een materialenpaspoort.

Bronnen

- [1] A. Hogan, The Web of Data. Santiago, Chile, 2020. <https://aidanhogan.com/webofdatabook/>
- [2] M. Bonduel, “A Framework for a Linked Data-based Heritage BIM,” KU Leuven, 2021. <https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/674476>
- [3] H. Sack and M. Alam, “Knowledge Graphs,” Open HPI, 2020. <https://open.hpi.de/courses/knowledgegraphs2020/>
- [4] G. F. Schneider et al., “Summer School of LDAC,” Github repository, 2021. <https://github.com/linkedbuildingdata/SummerSchoolOfLDAC>
- [5] Directorate-General for Informatics (European Commission), “New European Interoperability Framework - Promoting seamless

services and data flows for European public administrations,” 2017. doi: 10.2799/78681

- [6] R. Cyganiak, D. Wood, and M. Lanthaler, “RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax,” W3C, 2014. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>
- [7] G. Schreiber and Y. Raimond, “RDF 1.1 Primer,” 2014. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer>
- [8] D. Brickley and R. V. Guha, “RDF Schema 1.1,” 2014. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>. [9] W3C OWL Working Group, “OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition),” 2012. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/owl2>



Leden en deelnemers actieteam Paspoorten voor de bouw 2022-2023

Block Materials

Bouwlab (3D Makers Zone)

Buro Boot

De Haagse Hogeschool

DigiBase (VolkerWessels)

DigiGO

Dutch Green Building Council

Gemeente Amsterdam

Heijmans

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Madaster

Nebest

Olaf Blaauw Consultancy

Provincie Zuid-Holland

Rijkswaterstaat

Semmtech

Stichting C-creators

Stichting W/E adviseurs duurzaam bouwen

Waterschap Noorderzijlvest

Wouters Bouwtechniek