

De identiteitscrisis van het Materialenpaspoort

Van ongeëvenaard concept naar operationalisering in de praktijk



De identiteitscrisis van het Materialenpaspoort

Van ongeëvenaard concept naar operationalisering in de praktijk

Weet u hoe het gesteld is met de planeet? En hoe de bouw- en vastgoedsector kan bijdragen aan een betere planeet met het Materialenpaspoort? Dit onderzoek helpt bij het begrip op de knelpunten en inspireert om niet morgen, maar vandaag aan de slag te gaan.

J.R.P.F. (Peter) Swart

Master of Science in Real Estate (MSRE)

Master scriptie

Amsterdam School of Real Estate

Eerste Begeleider: drs. C.D.J. (Cees) Koomen MRE

Tweede begeleider: drs. A.R. (Arthur) Marquard.

Afstudeerperiode voorjaar 2025

14 april 2025

Definitieve versie

“Wat geweldig dat niemand
ook maar één moment
hoeft te wachten met het
verbeteren van de wereld”

ANNE FRANK

Joods vluchteling en schrijfster (1929 - 1945)

Voorwoord

Het is zaterdagavond, gezelligheid alom, maar ook een wetenschappelijk onderzoek dat af moet. De computer staat aan, buiten is het donker, binnen staat de verlichting op standje concentratie. Het genereren van een wetenschappelijk onderzoek voelt als een marathon waarvan niet bekend is waar de finish is. Het is een reis door de literatuur, oneindig veel informatie, volgens een methode die wetenschappelijk verantwoord is, herleidbaar en reproduceerbaar.

Ik maak een planning, start voortvarend en ervaar wat men kent als de empirische cyclus. Wat is waarheid, wat is bedacht? Wie heeft het gezegd of geschreven en met welke kracht? Wat verteld de literatuur ons over de Circulaire Economie en het Materialenpaspoort?

Ik begon het onderzoek met een veronderstelling dat het paspoort helemaal niet bijdraagt aan de Circulaire Economie, die overtuiging heb ik snel laten varen. Een onderzoeker is neutraal, onbevooroordeeld, kijkt naar feiten en ordent dit voor de lezer zodat die wordt meegenomen.

Meegenomen op reis, van theorie naar onderzoeksverwachtingen. Van methodologie naar praktijkonderzoek en onderzoeksresultaten. Codes, codes en nog eens codes, met meerdere iteraties lijkt het steeds overzichtelijker te worden. Wat zou het gaaf zijn als die codes laten zien wat er in de interviews naar voren is gekomen en dat er een conclusie kan worden getrokken en aanbevelingen kunnen worden geformuleerd.

Als de deadline dichterbij komt neemt het aantal nachtelijke uren aan schrijftijd toe. Hoe kan het toch dat dat een deadline zoveel focus brengt, en ook energie, zelf 's avonds laat?

Ik heb veel geleerd over onderzoek doen, maar nog meer over het belang van de Circulaire Economie en dat we netjes met onze planeet om moeten gaan. Wat ik heb geleerd in dit onderzoek gun ik iedereen, want kennis en urgentiebesef over de staat van de planeet en de veranderingen die nodig zijn om de planeet te recarboniseren zijn groot. We kunnen niet meer wachten, er is actie nodig. Iedereen in de bouw- en vastgoedsector heeft invloed om binnen de draagkracht van de aarde te ontwikkelen. Stop met nieuwe materialen en hergebruik wat er is, gebruik hiervoor het Materialenpaspoort, want dat weten we waar die spullenboel zich bevindt.

Voor u ligt, met trots, het resultaat van een jaar onderzoek doen. Een afstudeerscriptie naar de Circulaire Economie, het Materialenpaspoort en de zaken die nodig zijn om de operationalisering een succes te maken.

Ik wil een aantal mensen in het bijzonder bedanken voor de steun en het mogelijk maken van dit onderzoek. Een jong gezin vraagt om een papa die er is, dat kon de laatste tijd niet altijd, maar dat gaan we wel inhalen de komende tijd. Mijn partner in het bijzonder, dank voor de tijd die je mij hebt gegeven en extra dingen regelen, zodat ik kon studeren. Mijn kinderen die zo vaak zeiden, "succes met je studie papa", super lief en bedankt voor de steun. Dan mijn collega's, die veel moeten hebben luisteren naar mijn verhalen over de studie, dankjewel voor alle steun en interesse. Daarnaast een paar vrienden die ook hebben tegen gelezen en hebben meegedacht wat er nodig is voor een succesvol onderzoek en als laatste mijn begeleider vanuit school, dank voor de positieve constructieve feedback en druk op de planning om deze deadline te halen, zonder jou was ik nu nog bezig met het theoretisch kader. Dank allen!

Managementsamenvatting

Dit onderzoek richt zich op het **Materialenpaspoort (MP)** binnen de **Circulaire Economie (CE)**, specifiek in de bouw- en vastgoedsector van kantoren. Het doel is om te analyseren onder welke voorwaarden en met welke elementen het MP succesvol kan bijdragen aan de CE. Het MP is als concept gelanceerd, maar nog niet volledig geoperationaliseerd. Er zijn diverse uitdagingen geïdentificeerd met betrekking tot het MP, zoals het gebrek aan wettelijke verplichting en standaardisatie, onvoldoende kennis en bewustzijn bij stakeholders, de complexiteit en hoge kosten van implementatie, en het ontbreken van praktijkvoorbeelden van succesvol hergebruik van materialen.

De gebouwde omgeving levert een grote bijdrage aan klimaatverandering en grondstoffenschaarste. In reactie hierop stimuleert beleid de overgang naar een CE. Het MP, een digitaal document met materiaaldata van gebouwen, kan hierin een belangrijke rol spelen door hergebruik en recycling te faciliteren. Ondanks deze potentie verkeert het MP in een identiteitscrisis: wettelijke verplichtingen ontbreken, standaarden verschillen en de praktische toepassing blijft achter.

Het onderzoek maakt gebruik van een combinatie van kwalitatieve onderzoeksmethoden, waaronder literatuurstudie, enquêtes en interviews, om een diepgaand inzicht te krijgen in de huidige stand van zaken en de percepties van verschillende stakeholders. De belangrijkste bevindingen wijzen erop dat de beschikbaarheid van accurate en up-to-date informatie over materialen essentieel is voor het succes van het MP. Uniforme richtlijnen en standaarden zijn cruciaal om inconsistentie te voorkomen en het gebruik van het paspoort te vergemakkelijken. Verplichting en stimulering door middel van subsidies en belastingvoordelen kunnen de toepassing van het MP versnellen. Het MP kan bijdragen aan waardebehoud van materialen en biedt commerciële voordelen met duurzame gebouwen als grote winst. Het succes van het MP hangt voor een deel af van de vraag en acceptatie door opdrachtgevers en eindgebruikers.

Het MP kan effectief bijdragen aan de circulaire economie wanneer wordt voldaan aan: gestandaardiseerde materiaaldata, brede ketensamenwerking, ondersteunend beleid en prikkels vanuit de overheid, verhoogde kennis en bewustwording en aantoonbare praktijkvoordelen.

Het belangrijkste is dat de focus ligt op standaardisatie, samenwerking en het actief operationaliseren van het MP, dan kan de huidige kloof tussen theorie en praktijk overbrugd worden. Alleen dan kan het materialenpaspoort uitgroeien tot een krachtig instrument voor circulair bouwen.

Het MP heeft het potentieel om een significante bijdrage te leveren aan de CE in de bouw- en vastgoedsector. Echter, om dit potentieel te realiseren, moeten de geïdentificeerde uitdagingen worden aangepakt en de essentiële elementen en voorwaarden voor succes worden geoperationaliseerd en geïmplementeerd.

“We zouden kunnen afspreken dat we niet alles met materialen mogen doen wat in theorie mogelijk is.”

THOMAS RAU 2019
(Rotman, 2019)

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Managementsamenvatting	2
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Probleemstelling	2
1.3 Doelstelling	3
1.4 Hoofd- en deelvragen	3
1.5 Opzet van het onderzoek.....	3
1.6 Conceptueel model.....	4
1.7 Afbakening	5
1.8 Relevantie	5
1.9 Leeswijzer.....	6
DEEL 1 THEORIE	7
2 Centrale onderzoeksbegrippen en institutioneel kader.....	8
2.1 Onderzoeksbegrippen.....	8
De Circulaire Economie (CE).....	8
Het Materialenpaspoort (MP)	8
Essentiële elementen	9
2.2 Institutioneel kader.....	9
2.3 Samengevat.....	11
2.4 Analyse	12
2.5 Conclusie	12
3 Theoretisch kader.....	14
3.1 Het concept van de CE voor kantoorgebouwen	14
3.2 Het concept Materialenpaspoort	19
3.3 Samengevat.....	24
3.4 Analyse	25
3.5 Conclusie	26
3.6 Onderzoeksverwachtingen voor het Empirisch Onderzoek	27
3.7 Beantwoording deelvraag 1	28
3.8 Beantwoording deelvraag 2	28
3.9 Beantwoording deelvraag 3	31
DEEL 2 PRAKTIJK	32
4 Methodologie.....	33
4.1 Onderzoeksmethodes (mixed methodes)	34

4.2	Literatuuronderzoek - Aanpak literatuurstudie voor theoretisch kader	35
4.3	Enquête	35
4.4	Interviews.....	37
4.5	Samengevat.....	40
DEEL 3 RESULTATEN & ANALYSE		41
5	Resultaten en Analyse	42
5.1	Responsanalyse.....	42
5.2	Thematische resultaten en analyse	43
5.3	Samengevat – overzicht van de bevindingen	64
5.4	Betekenis voor de theorie en de praktijk.....	65
5.5	Beantwoording van de deelvragen.....	65
5.6	Reflectie	68
DEEL 4 CONCLUSIE.....		71
6	Conclusie	72
Bibliografie		76

1 Inleiding

De opwarming van de aarde zorgt voor een onleefbare planeet als we doorgaan zoals we dat nu doen. Wat kunnen we nog doen om de opwarming van de aarde tegen te gaan? Zijn we nog op tijd? En wat we nu wel al doen, gaat dat snel genoeg?

In dit onderzoek wordt duidelijk dat er nog veel te doen is; echter als alle betrokkenen bij het vastgoed zich gezamenlijk inspannen, dan lijkt het mogelijk om een significante daling van broeikasemissies te realiseren. Dit onderzoek richt zich binnen het kader van de Circulaire Economie op het Materialenpaspoort. Hoe is het paspoort ooit bedoelt? Werkt het eigenlijk wel in de praktijk? Welke elementen zijn essentieel aan het paspoort voor een succesvolle bijdrage aan de Circulaire Economie?

1.1 Aanleiding

Er spelen veel vragen over de bijdrage van het Materialenpaspoort aan de Circulaire Economie, wetende dat er veel over kan worden geschreven, is ervoor gekozen om in de aanleiding de zaken te beschrijven die actueel, belangrijk en urgent zijn, dit zijn:

- Klimaatscenario's worden steeds slechter en de impact van de vastgoedsector hierop;
- Toenemende vraag naar grondstoffen en stijging van de grondstofprijzen;
- Toename aan klimaatwetgeving, richtlijnen en onderzoek Circulaire Economie;
- De onduidelijke rol van het Materialenpaspoort in de Circulaire Economie.

Klimaatscenario's worden steeds slechter en de impact van de vastgoedsector hierop

Steeds meer CO₂ in de atmosfeer zorgt voor opwarming van de aarde. De wereldwijde CO₂-concentratie is sinds het jaar 2000 met ongeveer 20 ppm per decennium toegenomen, dit is 10 keer sneller dan elke langdurige stijging van CO₂ in de afgelopen 800.000 jaar (IPCC, 2019). In 2020 kon de wereld nog 400 gigaton CO₂ uitstoten om met 66% kans het Parijsdoel van 1,5°C te halen, maar dit budget slinkt snel. Het IPCC waarschuwde in maart 2023 dat vrijwel alle scenario's wijzen op het overschrijden van de 1,5°C tussen 2030 en 2035. Uit hun rapport, gebaseerd op 14.000 studies, blijkt dat menselijke activiteit onmiskenbaar de oorzaak is van klimaatverandering, wat wereldwijd extremer weer veroorzaakt (DGBC, 2024). Broeikasgassen zijn sinds de industriële revolutie sterk toegenomen, mede vanuit de gebouwde omgeving (Urgenda, 2024).

De gebouwde omgeving, bestaande uit gebouwen, wegen en infrastructuur, gebruikt bijna de helft van de wereldwijd gewonnen materialen per jaar en draagt aanzienlijk bij aan de uitstoot van broeikasgassen (Ellen Macarthur Foundation, 2024). De bouw is wereldwijd verantwoordelijk voor een kwart van de ontbossing, 30% van het waterverbruik, 30% van het afval, 40% van het energieverbruik, 50% van het grondstoffengebruik en 40% van de CO₂ uitstoot. Niet hoeven bouwen en circulair bouwen kunnen een significante positieve bijdrage leveren aan het reduceren van negatieve impact op de aarde (Vester, 2022).

De verduurzamingsopgave in de bouwsector vereist een integrale aanpak om operationele CO₂-uitstoot (27% van de Nederlandse uitstoot), maar ook materiaal- en bouwgerelateerde emissies (11%) te verlagen. Hiermee zitten vastgoedbeslissers op een berg van invloed om CO₂ emissies te verlagen (DGBC, 2021).

Toenemende vraag naar grondstoffen en stijging grondstofprijzen

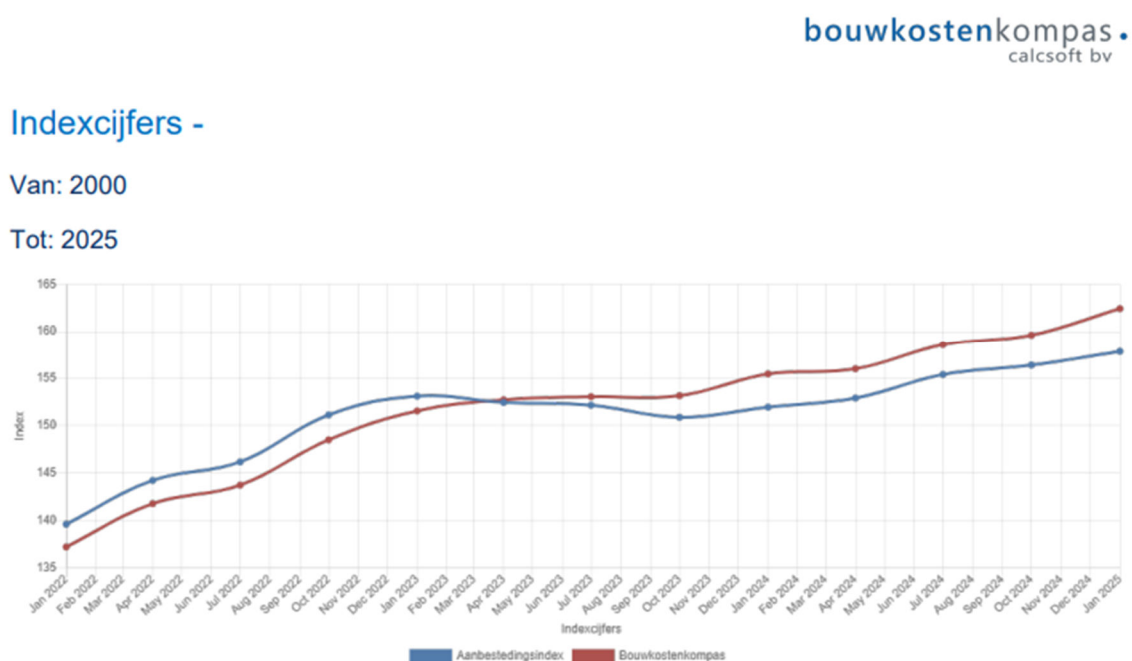
De vraag naar grondstoffen blijft naar verwachting toenemen, terwijl de voorraden steeds sneller afnemen. De afgelopen 50 jaar is wereldwijd het grondstoffengebruik toegenomen van 30 naar 106 miljard ton (PBL, 2024). Naar verwachting stijgt dit met 119 procent verder door tot 2050 (European Commission Joint Research Centre, 2018). Doordat er meer vraag dan aanbod van grondstoffen is en

door een toename aan afval neemt de noodzaak naar circulariteit toe (Energievergelijk, 2024). Echter is sinds 2014 het percentage ingezette hergebruikte materialen niet verder gestegen dan 13 procent op het totaal (CBS, 2023). Een goed werkende CE en de bijdrage van het Materialenpaspoort daarin, kan positief bijdragen aan het voorkomen van het gebruik aan primaire bouwmaterialen, dit is van groot belang voor het verwachte grondstoffentekort (Maks, 2024).

Grondstoffen worden duurder

De bouwkosten voor kantoren zijn in 10 jaar tijd gestegen met 45% (t.o.v. 2014), deels door grote kostenstijgingen van materialen zoals hout en staal (Bouwend Nederland, 2024). Mocht door kostenstijgingen van nieuwe materialen de bouw instorten, dan heeft dit grote impact op de economie; in Nederland zorgt de totale bouwsector voor een productie van ruim 82 miljard euro per jaar, dit is ongeveer 10% van het bruto binnenlands product (Bouwend Nederland, 2024).

Figuur 1.1 Prijzen bouwmaterialen



(Bouwkostenkompas, 2025)

Toename aan klimaatwetgeving, richtlijnen en onderzoek Circulaire Economie;

De basis ligt in het "Akkoord van Parijs", ondertekend door 197 landen in 2015. Dit vormt een wereldwijd klimaatverdrag met als doel de opwarming van de aarde onder de 2°C te houden, met een streven naar 1,5°C (Europa Decentraal, 2024). Vanuit deze wetgeving neemt het aantal eisen toe naar bedrijven die actief zijn in de vastgoedsector, ook op het gebied van circulariteit. Om te blijven voldoen aan de wet zullen bedrijven ook meer moeten rapporteren, waarin de CSRD een eerste middel is waar bedrijven vanaf 2025 mee te maken krijgen (Maks, 2024).

De onduidelijke rol van het Materialenpaspoort in de Circulaire Economie.

Het Materialenpaspoort, geïntroduceerd door Thomas Rau in 2011, is ontstaan omdat Rau van mening was dat waardeloos afval niet bestaat, maar dat het altijd een grondstof is voor iets nieuws (Bentham, 2022). Het Materialenpaspoort speelt een cruciale rol in het bereiken van circulaire doelstellingen door het bieden van transparantie en traceerbaarheid van bouwmaterialen. Dit paspoort bevat gedetailleerde informatie over de samenstelling, herkomst, en mogelijkheden voor hergebruik van materialen die in een gebouw zijn toegepast (Ellen Macarthur Foundation, 2024). In

de meeste onderzoeken komt naar voren dat het Materialenpaspoort potentieel veel kan betekenen voor het klimaat, maar het lijkt een vaag toekomstbeeld die nog verduidelijkt moet worden.

1.2 Probleemstelling

Er zijn diverse uitdagingen die samen de probleemstelling vormen voor dit onderzoek, onderstaand puntsgewijs de probleemstelling:

1. Allereerst is voor het verplicht toepassen van het Materialenpaspoort nog geen wettelijke grondslag, waardoor het paspoort, ook bij nieuwbouw, nog niet overal wordt toegepast. In 2020 heeft de rijksoverheid besloten het verplichtstellen tot nader order uit te stellen. De opgegeven redenen zijn: vragen op het gebied van data, veel soorten paspoorten en er is twijfel of de bouwsector er klaar voor is (Bouwend Nederland, 2024).
2. Daarnaast lijkt het gebrek aan regie en tegengestelde belangen op het hoge aantal actoren bij projectontwikkeling te zorgen voor uitdagingen (van der Mijl et al, 2020). Tegenstrijdige belangen lijken aanwezig in het samenspel tussen beleggers, grondeigenaren, de gemeente, de aannemer etc. (Peek e.a., 2021). De actoren lijken niet altijd elkaars belangen te kennen en de belangen komen niet geheel met elkaar overeen, dit is relevant, omdat in Nederland circa 65% van kantorenvastgoed in handen is als beleggingsobject (Bak, 2017).
3. Het Materialenpaspoort wordt idealiter opgesteld in de ontwerpfase, bij oplevering wordt het paspoort overgedragen aan de eigenaar (Peek e.a., 2021). Het lijkt niet duidelijk te zijn wie verantwoordelijk is voor het Materialenpaspoort, hoe ermee moet worden gewerkt en wat het vraagt, en of men de waarde ervan inziet in de exploitatiefase (Platform CB'23, 2023).
4. Er lijken nog geen casussen te bestaan waarin het initiële Materialenpaspoort van een gebouw is gebruikt om materialen elders te hergebruiken. Er wordt nog met name over kansen van het Materialenpaspoort geschreven, maar niet hoe de operationalisering moet plaats vinden en welke elementen hiervoor essentieel zijn (Visser, 2022).
5. Onderdeel van het probleem is de veelzijdigheid van aanbieders aan Materialenpaspoorten, hierdoor is de keuze van een paspoort complex. Door vele aanbieders lijkt er geen eenduidige wijze waarop de paspoorten worden opgesteld (Kusters, 2022). Daarnaast zijn er verschillende aggregatieniveau, hierdoor lijkt er geen eenduidige definitie voor het paspoort te zijn.
6. Er zijn meerdere barrières in het gedrag van mensen die belemmeren om het Materialenpaspoort te gaan gebruiken. Hierbij valt te denken aan onwetendheid, weerstand tegen hoge kosten en gebrek aan kennis over toepassing of de toegevoegde waarde ervan (Gifford, 2015).

Samenvattend; Er lijkt nog weinig duidelijkheid en eenduidigheid te zijn over wat het Materialenpaspoort is, hoe het nu functioneert en wanneer of door wie het moet worden toegepast om een succesvolle bijdrage te leveren. Bestaande gebouwen zijn de grootste materialenbank ter wereld; het probleem is alleen dat niet (digitaal) is vastgelegd wat er in die gebouwen aan materialen zit, dat het aanbod van gebouwen en materialen gefragmenteerd is en dat er veel beslissers zijn (Adema, 2024). Er lijkt weinig bekendheid met het Materialenpaspoort voor de beheer en onderhoudsfase, 62% van de facility managers is niet bekend met het Materialenpaspoort (USP/RVO, 2020). Er lijkt weinig geschreven over de acceptatie en bereidheid om het paspoort toe passen en wie verantwoordelijk is om dit initiatief te nemen. Het is belangrijk om essentiële elementen in beeld te brengen die nodig zijn voor het paspoort om het succesvol te laten bijdragen aan de Circulaire Economie.

1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het uitvoeren van een brede analyse naar de voorwaarden en elementen waarmee het Materialenpaspoort effectief kan bijdragen aan de Circulaire Economie. Daartoe worden de uitdagingen in de huidige situatie in kaart gebracht en wordt, voor de gewenste situatie, de relatie gelegd tussen essentiële elementen van het Materialenpaspoort en de versterking van de Circulaire Economie.

1.4 Hoofd- en deelvragen

Voor dit onderzoek luidt de hoofdvraag:

Onder welke voorwaarden kunnen de essentiële elementen van het Materialenpaspoort succesvol bijdragen aan de Circulaire Economie voor kantoorgebouwen?

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag zijn 5 deelvragen geformuleerd, die luiden:

1. Hoe draagt het Materialenpaspoort bij aan de Circulaire Economie voor kantoorgebouwen?
2. Welke uitdagingen spelen er met het Materialenpaspoort?
3. Welke elementen zijn essentieel om een succesvolle bijdrage van het Materialenpaspoort aan de Circulaire Economie te versterken?
4. Wat vinden stakeholders over de compleetheid en juistheid van de beschreven uitdagingen enerzijds en anderzijds de elementen om een succesvolle bijdrage van het Materialenpaspoort aan de Circulaire Economie te versterken?
5. Hoe kunnen de essentiële elementen van het Materialenpaspoort geoperationaliseerd worden, zodat de succesvolle bijdrage aan het de Circulaire Economie versterkt wordt?

Onderstaand schema geeft per deelvraag aan welke onderzoeksmethoden worden toegepast binnen de TPA-structuur (Theorie, Praktijk, Analyse) (Hoek-Gerritsen, 2018)

Tabel 1.1 Onderzoeksmethode conform TPA

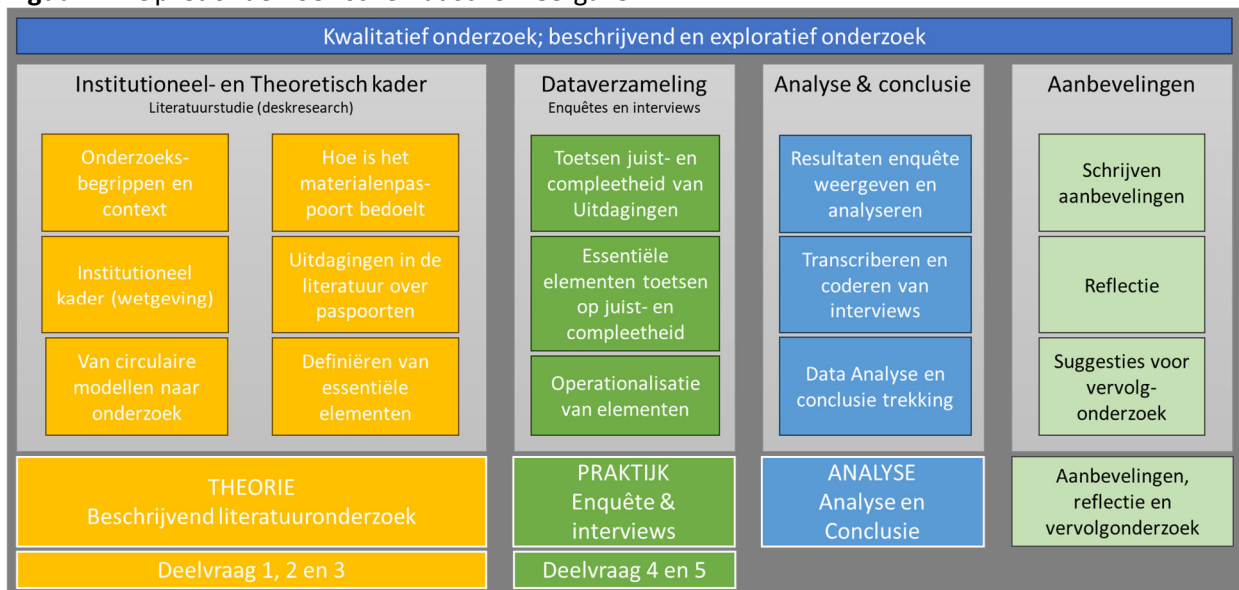
Vr.	Theorie (T)	Praktijk (P)	Analyse (A)
1.	Literatuurstudie naar Materialenpaspoorten en Circulaire Economie	Validatie in interviews	Vergelijking en samenvatting van theoretische bijdragen
2.	Literatuurstudie naar barrières en knelpunten	Validatie in interviews	Thematische analyse van knelpunten
3.	Literatuurstudie naar succesfactoren circulaire toepassingen	Validatie in interviews	Analyse van overeenkomsten in succesfactoren
4.	n.v.t.	Enquête en validatie van resultaten in enquête met semigestructureerd interviews	Validerende analyse: beoordelen in hoeverre stakeholders instemmen
5.	n.v.t.	Interviews	Synthese: praktische aanbevelingen en werkbare richtlijnen formuleren

1.5 Opzet van het onderzoek

Voor dit onderzoek is gekozen om kwalitatief onderzoek uit te voeren, omdat het onderwerp vrij complex is, zich bevindt in een ingewikkelde context en verkennend van aard is. Het onderzoek gaat voor een deel over een toekomstige onzekere situatie, waarin het Materialenpaspoort mogelijk bijdraagt aan hergebruik van grondstoffen vanuit bestaande gebouwen. Bij een eerdere verkenning

naar Materialenpaspoorten werkte de combinatie goed van kwalitatief onderzoek met enquêtes en interviews (Stolk, 2019).

Figuur 1.2 Opzet onderzoek schematische weergave



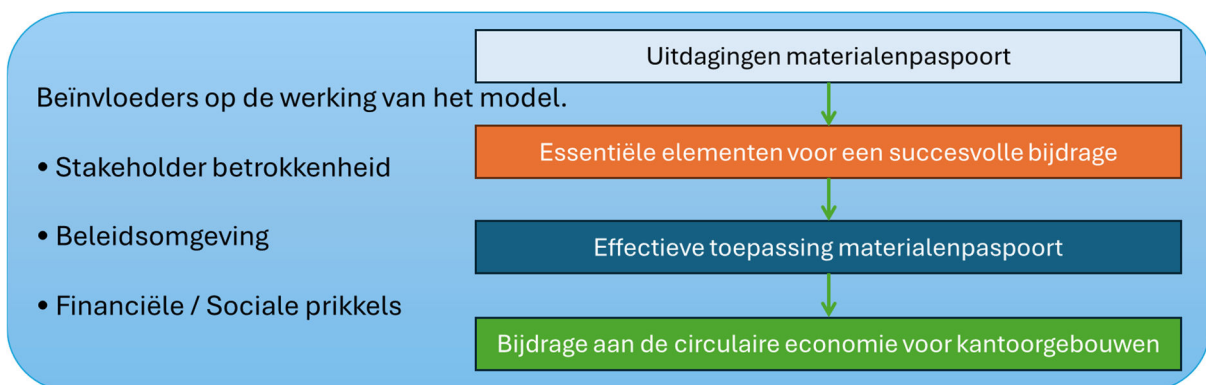
(Eigen bewerking, 2025; Hoek-Gerritsen, 2018)

De onderzoeksvragen uit paragraaf 1.4 worden beantwoord door een combinatie van kwalitatieve onderzoeksmethodes. Eerst een literatuurstudie om centrale onderzoeksbegrippen, het institutionele kader, theoretische modellen, bekende uitdagingen en essentiële elementen te definiëren uit bestaand onderzoek, dit vormt de basis voor het theoretisch kader.

1.6 Conceptueel model

Het conceptueel model helpt om kernbegrippen visueel weer te geven waarin een relatie wordt verondersteld voor dit onderzoek (Verschuren, 2007). Het model visualiseert hoe uitdagingen en essentiële elementen samen leiden tot effectieve toepassing van het Materialenpaspoort en uiteindelijk bijdragen aan de Circulaire Economie, waarbij stakeholder betrokkenheid, beleidsomgeving en financiële/sociale prikkels als moderatoren de sterkte van deze relaties beïnvloeden. "Een moderator is een variabele die de relatie tussen twee andere variabelen beïnvloedt" (Verschuren & Doorewaard, 2015).

Figuur 1.3 Conceptueel model



(Eigen bewerking, 2025)

Theoretische inbedding Circulaire Economie

Er wordt gebruik gemaakt van de volgende theorieën om het concept van de Circulaire Economie te doorgronden en de relatie met het Materialenpaspoort te beschrijven, de modellen komen uitgebreid terug in het theoretisch kader, onderstaand een eerste inleiding:

1. **De donut economie** speelt een belangrijke rol bij het bevorderen van circulariteit in de bouwsector, met dit model kan vanuit verschillende invalshoeken bekeken worden welke succesfactoren belangrijk zijn bij het behalen van een volledig Circulaire Economie door het beperken van overschrijding van planetaire grenzen en de rol van het Materialenpaspoort als middel om hergebruik in de toekomst mogelijk te maken (Jonkmans, 2023).
2. **De R-ladder** illustreert verschillende benaderingen van circulariteit, waarbij hogere treden op de ladder leiden tot minder grondstofgebruik (RVO, 2020). Deze ladder wordt gebruikt om te beoordelen in hoeverre de toepassing van het Materialenpaspoort bijdraagt aan circulariteit.
3. **Het butterfly model** van de Ellen MacArthur Foundation helpt bij het realiseren van een economisch systeem dat gericht is op het minimaliseren van afval en het maximaliseren van het hergebruik van grondstoffen (Ellen Macarthur Foundation, 2024). Dit model helpt bij het vormen van essentiële elementen om het Materialenpaspoort bij te laten dragen aan de Circulaire Economie.
4. **Het Level(s) Framework:** Het Level(s) framework is een Europees raamwerk dat helpt bij het verduurzamen van gebouwen door het gebruik van standaard duurzaamheidsindicatoren. Het richt zich op het verbeteren van de milieuprestaties gedurende de hele levenscyclus van een gebouw. Binnen dit framework speelt het Materialenpaspoort een belangrijke rol door gedetailleerde informatie te geven over de materialen die in een gebouw zijn gebruikt, waardoor hergebruik en recycling bevorderd worden (Europese commissie, 2017).

1.7 Afbakening

Het onderzoek richt zich op de kantorenmarkt, omdat kantorenvastgoed een groot deel van de CO₂ uitstoot voor haar rekening neemt en omdat circulaire kantoren nog geen standaard is (BREEAM, 2025). Ook lijkt het zo te zijn dat op de kantorenmarkt het Materialenpaspoort wel wordt toegepast tijdens de ontwerp en realisatiefase, maar dat daarna in de exploitatiefase niet duidelijk is hoe het werkt, wie ermee zou moeten werken en hoe het gebruikt kan worden om er toegevoegde (circulaire) waarde uit te halen (Stolk, 2019). Genoeg kansen om te onderzoeken hoe het Materialenpaspoort, juist in de kantorenmarkt waar de kennis nog weinig aanwezig lijkt te zijn, een waardevolle bijdrage kan leveren aan circulariteit.

1.8 Relevantie

Wetenschappelijke relevantie

In de wetenschap is veel onderzoek gedaan naar het sluiten van de materiaalketen, door de lineaire economie te stoppen en een CE op te bouwen. Het Materialenpaspoort wordt als oplossing gezien om dit mogelijk te maken, daarom is er door CB'23 beschreven hoe het Materialenpaspoort kan worden ingezet en met welke methodieken. Gericht op het meten van circulariteit in de bouw, toepassingen tijdens de ontwerpfase en het potentieel tijdens de gehele levensduur (Platform CB'23, 2024). Vanuit verschillende partijen (overheid, DGBC, Ellen MacArthur Foundation etc.) wordt onderzoek gedaan naar circulair ontwerpen, circulair bouwen, het verlagen van energieprestaties, maar niet wat maakt dat het Materialenpaspoort gaat werken en wie daarvoor verantwoordelijk is.

Maatschappelijke relevantie

De CO₂ emissies in de utiliteitsbouw waar kantoorgebouwen onder vallen beslaat een derde van het energiegebruik in de gebouwde omgeving. Het Materialenpaspoort lijkt soms toegepast te worden, maar lijkt nog vaker niet toegepast te worden, terwijl in diverse onderzoeken de potentie van het paspoort wordt beschreven. Door het uitvoeren van onderzoek hiernaar wordt een maatschappelijke

bijdrage aan het verlagen van broeikasgassen met behulp van het Materialenpaspoort en stimulering van de Circulaire Economie geleverd (Ministerie van BZ&K, 2024).

Figuur 1.4 Beleid Utiliteitsbouw Ministerie van BZ&K



(Ministerie van BZ&K, 2024)

1.9 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de centrale begrippen en het institutioneel kader voor dit onderzoek uitgewerkt. Hoofdstuk 3 bevat het theoretisch kader, hierin zijn de onderzoeksmodellen en een overzicht van de literatuur voor dit onderzoek beschreven. In hoofdstuk 4 staat de methodologie beschreven en in hoofdstuk 5 worden de resultaten van het praktijkonderzoek weergegeven en een overzicht van de analyse met de data in ATLAS.ti, hierin staat ook de beantwoording van deelvragen, aanbevelingen en reflectie. Hoofdstuk 6 bevat de conclusie, beantwoording hoofdvraag en korte vooruitblik naar vervolgonderzoek.

DEEL 1

THEORIE

2 Centrale onderzoeksbegrippen en institutioneel kader

De doelstelling van het onderzoek is om te analyseren onder welke voorwaarden en met welke essentiële elementen het Materialenpaspoort succesvol kan bijdragen aan de CE, specifiek voor kantoorgebouwen. Hoofdstuk 2 legt hiervoor een theoretische basis door:

- Duidelijke definities te geven van de kernbegrippen (Circulaire Economie, Materialenpaspoort, Essentiële elementen);
- Het institutionele kader te schetsen waarin het Materialenpaspoort moet functioneren.

2.1 Onderzoeksbegrippen

De Circulaire Economie (CE)

In de literatuur zijn meerdere definities van de CE te vinden, om een idee te geven zijn hieronder een aantal weergegeven:

1. *“Een economisch systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen maximaliseert en waarde vernietiging minimaliseert.”* (Virida, 2024)
2. *“Het regionaal produceren van goederen, gebruik makende van een geoptimaliseerde cascade van nutriënten en energie, uitgaande van optimalisatie zowel in de eigen keten als ook tussen verschillende bedrijven en industrie.”* (MVO Nederland et al, 2024)
3. *“Een economisch en industrieel systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangspunt neemt, waardevernietiging in het totale systeem minimaliseert en waarde-creatie in iedere schakel van het systeem nastreeft.”* (Ellen Macarthur Foundation, 2024)
4. *“Het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.”* (Transitieteam Circulaire Bouweconomie, 2018)

De wetenschappelijke literatuur beschrijft een CE voor kantoorgebouwen als een systeem waarin gebouwen zodanig ontworpen worden dat zij afval geminimaliseerd wordt, materiaalstromen circulair blijven en wordt gestreefd naar een maximale levensduur van materialen (Pomponi & Moncaster, 2017). Dit is met name relevant voor kantoorgebouwen, omdat deze vaak onderhevig zijn aan functieverandering, renovatie en hoge exploitatie-eisen. Circulariteit in kantoren vereist daarom een systeembenadering waarin ontwerp, materiaalkeuze, gebruik en terugname integraal worden bekeken, ondersteund door nieuwe businessmodellen zoals 'gebouw als dienst' (Leising et al., 2018).

Beschouwend is in de gegeven definities een algemene overeenstemming over het basisprincipe van de CE; het minimaliseren van grondstofverlies en het terugwinnen van materialen. Echter, er is geen eensgezindheid over hoe dit precies gerealiseerd moet worden. Het onderwerp is complex en breed, zonder één perfect model. Samenwerking tussen veel verschillende partijen, elk met hun eigen belangen, is noodzakelijk. Een theoretisch goed uitgewerkte strategie kan in de praktijk lastig te implementeren zijn. Daarnaast is de overgang naar een CE een langdurig proces. Dit vereist onder meer de ontwikkeling van nieuwe businessmodellen, eigendomsconcepten en waarde-creatiemodellen, wat veel tijd vergt. Daarom is er ook geen uniforme definitie van de CE (Lorijn, 2016).

Het Materialenpaspoort (MP)

Het MP wordt gezien in de literatuur als belangrijke hulpmiddel om de transitie naar een circulaire bouweconomie mogelijk te maken. Het gaat om alle paspoorten voor de bouw, dit zijn grondstoffen-materialen- en gebouwenpaspoorten. De definitie van CB²³ is meest compleet en geeft de belangrijkste zaken weer in die definitie. Deze is voor het praktijkonderzoek gebruikt en luidt:

“Een Paspoort voor de Bouw is een digitaal document dat 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” (Platform CB’23, 2024).

Een MP geeft overzicht van de materialen in een gebouw, waardoor het beheer, hergebruik en terugwinning bij sloop of demontage eenvoudiger wordt, en de waarde van het bouwwerk toeneemt (Circulaire Bouweconomie, 2021).

Een MP is geen standaard fysiek of digitaal document, maar eerder een dataset die informatie bevat over bouwmaterialen, elementen, objecten, en hun eigenschappen. Deze data is essentieel voor een circulaire bouweconomie en kan uit verschillende systemen komen. Een MP bevat informatie zoals de materialen die in een gebouw zijn gebruikt, hun toxiciteit, locatie, demontage mogelijkheden, en eigendom. De informatie kan variëren afhankelijk van het schaalniveau, zoals bouwwerken, elementen, of grondstoffen (Circulaire Bouweconomie, 2024). Net als de definitie voor de CE wordt ook deze definitie in de praktijk getoetst op juistheid en compleetheid door hiernaar te vragen in interviews.

Essentiële elementen

In deze alinea wordt kort toegelicht wat bedoeld wordt met elementen. Het MP wordt gebruikt op verschillende manieren en hierin zijn veel elementen van belang voor een succesvolle bijdrage aan de CE. Met elementen wordt in dit onderzoek bedoeld; zaken die belangrijk zijn in een MP, voor de werking, de implementatie of voorwaardelijk om het succesvol te laten bijdragen aan de CE. Essentiële elementen zijn fundamentele bouwstenen of kerncomponenten die noodzakelijk zijn om de beoogde werking, doelmatigheid en toegevoegde waarde van het MP te realiseren. In de wetenschappelijke literatuur worden soortgelijke "essentiële elementen" vaak aangeduid als kritieke succesfactoren, key components, of core features (Heisel & Rau-Oberhuber, 2020).

“Essential elements are those aspects without which the material passport cannot fulfill its intended function, namely enabling circular flows of materials and value retention in the built environment.” (Munaro et al., 2020)

2.2 Institutioneel kader

Internationaal beleid – Het Klimaatakkoord van Parijs

De **Verenigde Naties** hebben met 159 lidstaten in december 2015 het **akkoord van Parijs** gesloten, om opwarming van de aarde onder de 2°C te houden, maar dichterbij de 1,5°C opwarming te blijven. Uiteindelijk hebben 197 landen het akkoord ondertekend. Het Parijsakkoord is de opvolger van het in december 1997 getekende **akkoord van Kyoto** waarin doelen zijn gesteld om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, maar het bleek al gauw dat de doelen in dit akkoord niet afdoende waren om de klimaatproblemen tegen te gaan (Europa Decentraal, 2024).

Het akkoord van Parijs vormt de basis voor het **Europese klimaatbeleid**. Tijdens de klimaatconferentie (COP26) van 2021 in Glasgow is het doel van het Parijsakkoord bevestigd. De CE is een belangrijke pijler, want een volledig CE zorgt voor een reductie van circa 20% broeikasgassen in de lucht. Doelen uit het Parijsakkoord van 2015 zijn:

- In 2020 een reductie van 20% broeikas uitstoot in Europa ten opzichte van 1990, 20% hernieuwbare energie en 20% energiebesparing;
- In 2030 een reductie van minimaal 40% broeikas uitstoot in Europa ten opzichte van 1990 en 27% hernieuwbare energie;
- In 2050 een reductie van 80-95% broeikas uitstoot in Europa ten opzichte van 1990.

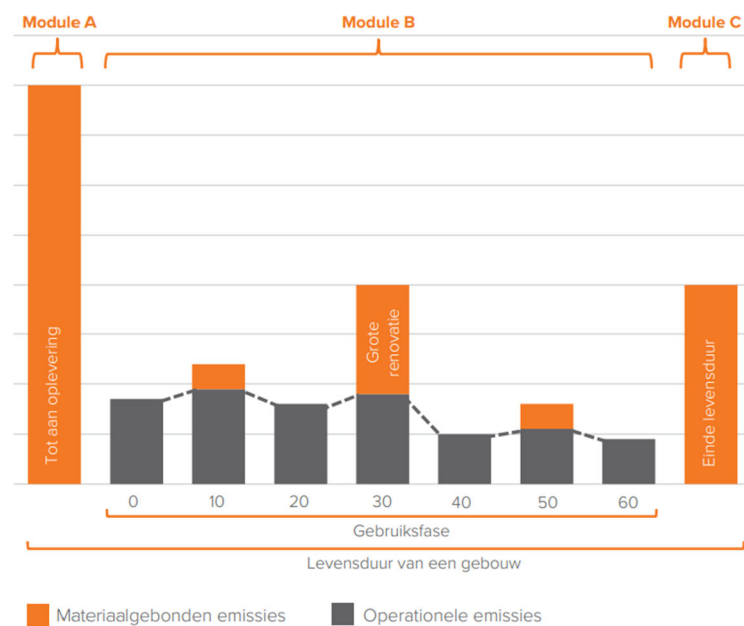
Europees beleid - Het Klimaatakkoord van Parijs vertaald naar maatregelen

De World Green Building Council (WorldGBC) heeft, samen met Europese partners, een "**Whole Life Carbon**" roadmap opgesteld. Deze routekaart bevat beleidsaanbevelingen om CO₂ te reduceren in de Europese bouwsector, kortweg met vier beleidsroutes: bouwvoorschriften, afval en circulariteit, duurzame inkoop en financiering. Met de **EU Green Deal** en het **Fit For 55%-plan** wil de Europese Commissie tegen 2050 het eerste CO₂-neutrale continent zijn. De doelstelling voor CO₂-reductie in 2030 is verhoogd naar 55%. De EU geeft met het **Level(s) Framework** een handreiking voor de bouw en komt terug in de **EU Taxonomy** (DGBC, 2024).

Whole life Carbon aanpak

De Whole Life Carbon-methodiek beschouwd operationele en materiaalgebonden emissies samen. Veranderingen in de energiemix en industriële verduurzaming benadrukken de noodzaak van flexibel en vooruitziend beleid om klimaatdoelstellingen te behalen (DGBC, 2021). In elke levensfase van vastgoed zijn er operationele en materiaalgebonden emissies. Het schema hieronder toont de CO₂-uitstoot per levensfase en waar de meeste winst te behalen is (DGBC, 2024). De Whole Life Carbon-methodiek integreert bouwproces, gebruiksfase en hergebruik, waardoor haalbare CO₂-reductiedoelen per project kunnen worden gesteld. Bij nieuwbouw zijn materiaalkeuze en energie-efficiëntie cruciaal voor CO₂-uitstoot en hergebruik aan het einde van de levensduur (DGBC, 2021).

Figuur 2.1 Schematisch Whole Life Carbon per levenscyclusfase van vastgoed



(DGBC, 2021)

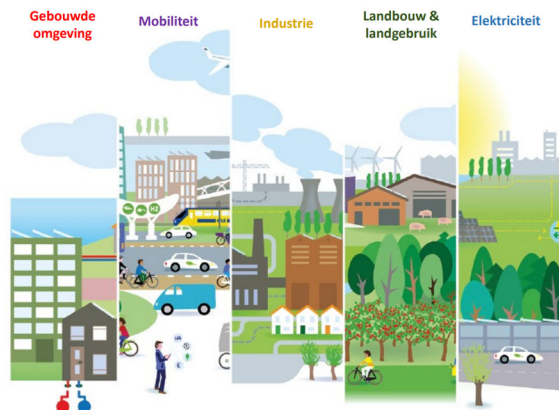
Nationaal beleid – Het klimaatakkoord en de Klimaatwet

Nederland heeft in mei 2019 de **klimaatwet** aangenomen in de eerste kamer en daarna is het **Nederlandse klimaatakkoord** in juni 2019 gesloten. Nederland heeft met klimaattafels (zie figuur 2.2) samen met de sector CO₂-emissiereductiedoelen geformuleerd, die bijdragen aan het centrale doel van het klimaatakkoord. Het klimaatakkoord beschrijft maatregelen die ervoor moeten zorgen dat Nederland de klimaatdoelen haalt (Rijksoverheid, 2024)

Figuur 2.2 Klimaatakkoord
Klimaatakkoord

Samen werken aan de klimaatdoelen

Het Nederlandse Klimaatakkoord bevat 5 klimaatdoelen waaruit verschillende doelen en acties zijn geformuleerd voor 5 verschillende sectoren: **gebouwde omgeving**, **mobiliteit**, **industrie**, **landbouw & landgebruik** en **elektriciteit**. Elke sector heeft zijn eigen doelen, maar kunnen elkaar in hun doelen ook versterken. Zo heeft mobiliteit raakvlakken met gebouwde omgeving als het gaat om het aanleggen van laadinfrastructuur.



(VNG, 2022)

Ook hierin is de CE een belangrijke pijler om doelen uit het klimaatbeleid te halen (Rijksoverheid, 2021). In het Nederlandse klimaatakkoord uit 2019 komt het woord circulair 74 keer voor in het 239 pagina tellende document. Het klimaatakkoord verwijst naar **het Rijksbrede Programma CE** en de **transitieagenda's uit het grondstoffenakkoord**, daarin staat beschreven welke maatregelen worden genomen om de doelen in het klimaatakkoord te gaan halen (Klimaatakkoord, 2019).

BENG en MPG

CO₂ in het vastgoed kan worden aangepakt vanuit **operationele emissies** en **materiaalgebonden emissies**. Operationele emissies worden gereguleerd in de BENG-eisen (Bijna EnergieNeutrale Gebouwen), de nadruk ligt hierin op nieuwbouw. **Materiaalgebonden emissies** worden gereguleerd door de **Milieu Prestatie Gebouwen (MPG)**. Deze norm is verplicht bij aanvragen voor omgevingsvergunningen voor kantoorgebouwen groter dan 100 m² en nieuwbouwwoningen. De MPG berekent de milieubelasting van toegepaste materialen gedurende de gehele levenscyclus van een gebouw. Ongeveer 60% van de milieu-indicatoren in de MPG betreffen CO₂, wat de MPG effectief maakt in het sturen op CO₂-reductie in de bouwsector (DGBC, 2021).

Verplichting MP

Tijdens het commissiedebat Circulair Bouwen op 3 april 2024 is besproken dat er voorlopig geen nationale verplichting komt voor Materiaalpaspoorten, met als hoofdreden dat eerst samen met de markt standaarden voor data en uitwisseling worden vastgesteld. Dit kan via het DigiGO-programma, dat samenwerkingen met publieke en private partijen omvat en loopt tot eind 2025 (Rijksoverheid, 2024). Een wettelijke verplichting wordt op korte termijn afgeraden, omdat het fundament nog niet stevig genoeg is. Het belang van data delen, toegankelijkheid en beschikbaarheid en het maken van sector brede afspraken komt als belangrijkste redenen naar voren. Wel kunnen er kleine stappen worden gezet door de overheid, zoals het registreren van oplossingen op de problemen die zich voordoen (Teeuwen et al., 2021).

2.3 Samengevat

De CE is een economisch systeem dat gericht is op het maximaliseren van hergebruik en het minimaliseren van afval, waarbij zowel ecologische als sociale aspecten worden meegenomen. Voor de bouw- en vastgoedsector, en in het bijzonder voor kantoorgebouwen, betekent dit het ontwerpen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen op een wijze die natuurlijke hulpbronnen spaart.

Het MP is een digitaal dossier en bevat alle relevante informatie over de gebruikte bouwmaterialen (zoals samenstelling, herkomst en herbruikbaarheid). Het doel is om transparantie en traceerbaarheid te waarborgen, zodat bij renovatie, sloop of functiewijziging de materiaalwaarde behouden blijft en hergebruik mogelijk wordt.

Essentiële elementen voor het MP schetsen de randvoorwaarden om circulariteit in de praktijk te brengen.

Internationale en nationale beleidskaders (zoals het Klimaatakkoord van Parijs, de EU Green Deal, en Nederlandse klimaatwetgeving) stellen ambitieuze doelen voor de verduurzaming van de bouwsector. Tegelijkertijd blijkt dat in de praktijk de implementatie van het MP voorlopig vrijblijvend is en gepaard gaat met uitdagingen zoals een gebrek aan uniforme standaarden en technische ondersteuning.

2.4 Analyse

Allereerst blijkt dat de definitie van CE in theorie welomschreven is, maar in de praktijk divers wordt geïnterpreteerd. De brede reikwijdte van het begrip; van afvalreductie en hergebruik tot nieuwe businessmodellen, leidt tot uiteenlopende invalshoeken bij verschillende stakeholders. Voor het praktijkonderzoek is de definitie van het Transitie team circulaire bouweconomie gebruikt, omdat die het meest compleet is en goed uitlegt welke relatie er is tussen de CE en circulaire vastgoedontwikkeling.

Conceptuele helderheid versus praktijkonzekerheid

Er is een spanningsveld zichtbaar tussen de ideale definities en de praktische implementatie. De theoretische kaders onderstrepen het potentieel van het paspoort, maar wijzen tegelijkertijd op hiaten zoals het ontbreken van wettelijke verplichtingen en uniforme standaarden.

Institutionele en regulerende uitdagingen

Het institutionele kader schetst spanningen tussen ambitieuze doelen en de weerbarstige praktijk. De overheid formuleert duidelijke doelen en stimuleert via programma's en subsidies circulaire initiatieven, maar een aantal factoren bemoeilijkt de realisatie. Een belangrijk punt is meetbaarheid; Hoe definieer en monitor je circulair bouwen? Het ontbreken van eenduidige KPI's of een geharmoniseerde meetmethodiek maakt het lastig om voortgang objectief vast te stellen en af te dwingen. Initiatieven als de Milieuprestatie Gebouwen (MPG) dekken vooral milieu-impact maar nog niet alle aspecten van circulariteit. Het ontbreken van bindende regels voor het MP zorgen voor onzekerheden en belemmeringen in de implementatie.

Het transitieteam Circulaire Bouweconomie heeft in 2020 geadviseerd om nog geen wettelijke plicht voor Materiaalpaspoorten in te voeren vanwege onvoldoende inzicht in de praktische haalbaarheid. Dit illustreert de voorzichtigheid; het concept wordt essentieel geacht, maar men worstelt met de implementatie in regelgeving en praktijk.

2.5 Conclusie

Een goed begrip van de conceptuele en institutionele kaders rond CE in de bouw, zijn zowel cruciaal als uitdagend. De gehanteerde definities van CE en Materiaalpaspoorten vormen het fundament voor het onderzoek naar het MP.

Daarnaast geeft het overheidsbeleid een belangrijke richting aan de transitie naar een CE door uitdagende ambities te stellen. Tegelijkertijd blijken deze kaders geen kant-en-klare oplossing te bieden voor de praktijk. Het is een kloof tussen hoge doelen en concepten enerzijds en de praktische haalbaarheid anderzijds. Deze constatering is relevant voor het verdere onderzoek. Het is nodig om

te zoeken naar werkbare benaderingen die zowel theoretisch onderbouwd als praktisch uitvoerbaar zijn.

Concluderend vraagt het bereiken van een circulaire bouweconomie om zowel een stevig begrip van de onderliggende begrippen en beleidsvisies als een kritische blik op de toepassing ervan. Deze balans zal in het verdere verloop van de scriptie centraal staan.

3 Theoretisch kader

Om het praktijkonderzoek inhoudelijk te onderbouwen en richting te geven, is een solide theoretisch fundament essentieel. In dit hoofdstuk worden daarom de meest relevante en wetenschappelijk onderbouwde modellen omtrent de CE gepresenteerd die relevant zijn voor de doelstelling van dit onderzoek. De theoretische basis wordt gelegd door:

- Een breed scala aan modellen en concepten te presenteren die de potentie en uitdagingen van circulariteit in de bouwsector verduidelijken;
- De functionele rol van het MP te koppelen aan de bredere circulaire transitie, waarmee de theoretische kaders direct worden ingezet om de onderzoeksvraag te beantwoorden;
- Een kader te bieden voor het later empirisch toetsen van deze modellen en elementen in de praktijk via enquêtes en interviews.

De selectie is gebaseerd op academische waarde en praktische toepasbaarheid binnen de bouw- en vastgoedsector, waarbij bijzondere aandacht wordt besteed aan de rol van het MP binnen het concept van de CE. Dit hoofdstuk geeft antwoord op het theoretische deel van deelvragen 1 t/m 3 en worden in het empirisch deel getoetst.

3.1 Het concept van de CE voor kantoorgebouwen

In deze paragraaf is beschreven wat het concept van de CE is, hoe die is ontstaan en hoe de relatie is met de lineaire economie.

Geschiedenis van de Circulaire Economie

Werk je in de vastgoedsector; dan kan je er niet omheen, dagelijks verschijnen artikelen in de media over klimaatverandering, de onhoudbaarheid van onze huidige Lineaire Economie (LE) en over de noodzaak van een transitie naar een CE. Dit vraagt anders denken, organiseren en samenwerken, de impact hiervan op de vastgoedsector is groot.

Maar hoe is de CE eigenlijk ontstaan? Daarover zijn in de literatuur verschillende verklaringen te vinden, en verrassend genoeg is de CE geen volledig nieuwe benadering. De LE, waarin grondstoffen eenmaal worden gebruikt en vervolgens afval worden, is een tijdelijke afwijking van de natuurlijke kringloop van leven (Lukkezen, 2019). Voor de “Verlichting” (rond 1750) en de industriële revolutie was er namelijk geen LE. Het gebruik van natuurlijke hulpbronnen was lokaal en afhankelijk van het seizoen. De schaal was klein en bracht het herstellend vermogen van de natuur niet in gevaar. Daarentegen was er eeuwenlang nauwelijks merkbare vooruitgang op sociaal en economisch vlak (Jonker, 2018).

Figuur 3.1 Lineaire en CE



(Virida)

De Lineaire Economie (LE)

De oorsprong van de LE (take-make-waste) ligt in het industriële tijdperk, toen de wereldbevolking relatief klein was (1 miljard mensen) en hulpbronnen als eindeloos werden beschouwd. In deze context was er geen dringende noodzaak om efficiënt om te gaan met hulpbronnen, wat de lineaire benadering verklaart. Echter, met de exponentiële groei van zowel de wereldbevolking (nu 7,5 miljard mensen, midden deze eeuw neemt dit toe tot 9 miljard) als de economie (80 keer groter dan tijdens het begin van de industriële revolutie), wordt duidelijk dat deze benadering niet langer houdbaar is. De uitputting van hulpbronnen, milieuvervuiling en aantasting van ecosystemen zijn enkele van de negatieve gevolgen van de lineaire economie. De LE bracht ons economische groei, vooruitgang, minder armoede en minder voedselschaarste. Dit was waarschijnlijk niet gebeurd zonder *planned obsolescence*. In 1932 introduceerde Bernard London het idee van geplande veroudering als een oplossing voor de Grote Depressie. Hij stelde voor om producten opzettelijk een eindige levensduur te geven om de vraag en productie te stimuleren, en zo de economie uit het slop te halen. *Planned obsolescence* werd echter pas echt populair na de Tweede Wereldoorlog, toen de behoefte ontstond om de economie te stimuleren door middel van consumentisme (London, 1932).

Problemen lineaire economie

Historisch gezien zijn er al vroeg signalen dat de lineaire economie niet houdbaar is. De klassieke economen zoals Malthus en het rapport van de Club van Rome in 1972 wezen op de grenzen aan de groei door de beperkte beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen (Jonker, 2018). Om problemen in de lineaire economie op te lossen is een transitie naar een CE nodig, in lijn met natuurlijke processen waarin afval wordt hergebruikt als grondstof voor een nieuwe cyclus. Deze overgang vraagt om een fundamentele herziening van hoe we produceren en consumeren, maar ook om een culturele omslag waarin de mens zichzelf beschouwt als onlosmakelijk verbonden met de aarde. Dit vergt niet alleen technische en organisatorische veranderingen, maar ook een verschuiving in denken en handelen (Wijffels, 2019).

Menselijk gedrag speelt een belangrijke rol bij het halen van de klimaatdoelen, in relatie met dit onderzoek gaat het over het bewust realiseren van doelen in een CE en gaan werken met het MP. Er zijn wel 33 barrières die effectief klimaatgedrag belemmeren, zoals onwetendheid, ideologieën, en sociale vergelijking. Oplossingen liggen in het bieden van financiële prikkels, verbeteren van informatievoorziening en datakwaliteit (Gifford, 2015).

Theoretisch modellen over de CE

Er wordt veel wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de CE. Recent onderzoek benadrukt de urgentie van geïntegreerde modellen die economische ontwikkeling koppelen aan planetaire grenzen en sociale rechtvaardigheid (Lizana et al., 2022). Zoals benoemd in de inleiding zijn voor dit onderzoek vier toonaangevende modellen geselecteerd: Het Doughnut Economy-model van Raworth, (Raworth K. , 2023). De R-Ladder, zoals geüpdatet door Kirchherr, Het Butterfly Model van de Ellen MacArthur Foundation (Ellen Mc Arthur Foundation, 2025) en tot slot het Level(s) Framework van de Europese Commissie (European Commission, 2025).

Deze modellen zijn geselecteerd vanwege hun actuele wetenschappelijke onderbouwing, brede toepasbaarheid en onderlinge complementariteit. Samen bieden zij een solide theoretische basis voor het ontwerpen en analyseren van circulaire strategieën in dit onderzoek. Hieronder volgt een toelichting per model.

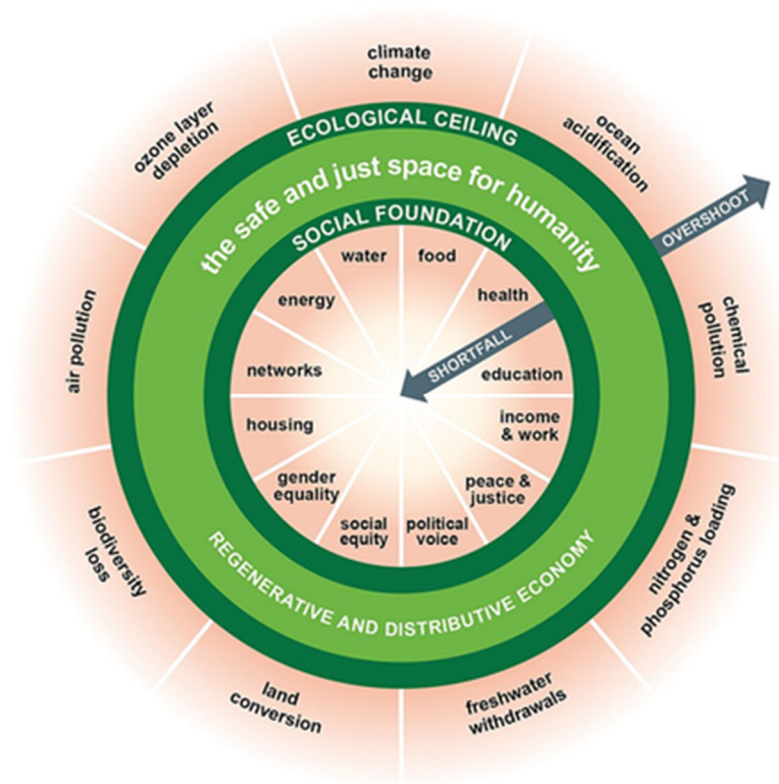
Doughnut Economy van Kate Raworth

De Donut economie, zoals beschreven in het boek “Doughnut Economics” van Kate Raworth, is een innovatief economisch model dat streeft naar een evenwicht tussen menselijke behoeften en ecologische grenzen. Het doel is om in de behoeften van iedereen te voorzien zonder het

overschrijden van de grenzen van onze planeet, haar draagkracht. Dit model meet economische welvaart door te kijken naar de realisatie van een sociaal fundament zonder het aantasten van onze planeet. De donut economie pleit voor een distributieve, regeneratieve economie die niet gebaseerd is op ongebreidelde groei, maar op duurzaamheid en veerkracht. Het is een kompas voor de economie van de toekomst, waarin iedereen recht heeft op sociale voorspoed en waarin het misbruiken van het aardse ecosysteem voor eigen gewin niet wordt getolereerd (Jonkmans, 2023).

Voor kantoorgebouwen betekent dit dat het ontwerp, de constructie en het gebruik moeten voldoen aan sociale normen (zoals gezonde werkomgevingen) zonder de ecologische draagkracht van grondstoffen en energie te overschrijden, hier is een relatie met de CO2-emissies van vastgoed.

Figuur 3.2 Doughnut Economy model

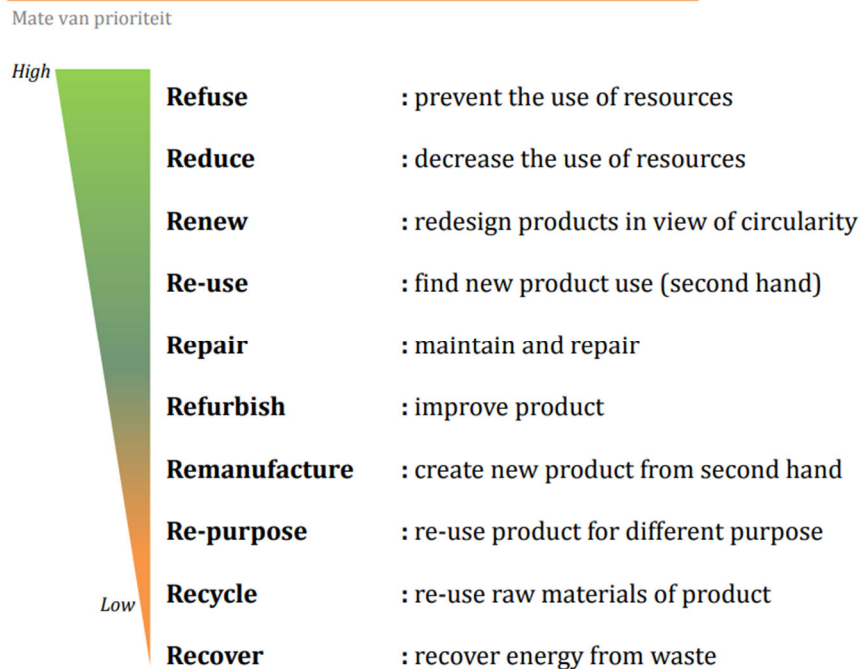


(Duurzaamheid.nl, 2024)

R-Ladder

De R-ladder is een strategie om afvalbeheer en duurzaamheid te bevorderen door middel van hiërarchieke maatregelen. Het benadrukt de prioriteit van afvalpreventie (Reduce) boven recycling (Recycle) en hergebruik (Re-use). De ladder suggereert een reeks stappen die consumenten en bedrijven kunnen nemen om de impact van hun consumptie op het milieu te verminderen (Circulaire Bouweconomie, 2022).

Figuur 3.3 R-Ladder model



(Cramer, 2015)

Door het toepassen van de R-ladder, met de nadruk op Refuse en reduce (vermijden en verminderen) als eerste stap, kan de hoeveelheid materialen en hulpbronnen die nodig zijn voor bouw en exploitatie vermindert worden. Zeer relevant, omdat de ecologische voetafdruk van een kantoorgebouw significant kan worden verkleind (Cramer, 2015).

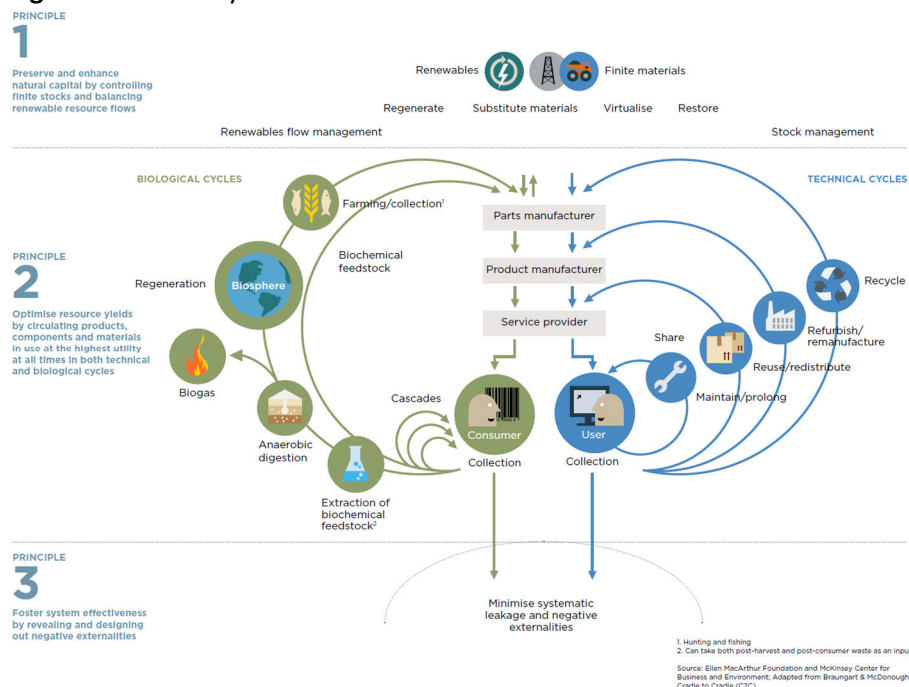
Butterflymodel van de Ellen MacArthur Foundation

De Ellen MacArthur Foundation stelt dat de CE een economisch systeem is dat haaks staat op de bestaande LE. Het doel is om economische groei los te koppelen van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en negatieve milieu-impact te verminderen, door:

1. Het elimineren van afval en vervuiling;
2. Het in omloop houden van producten en materialen;
3. Het regenereren van natuurlijke systemen.

Dit betekent dat producten zo worden ontworpen dat ze langer meegaan, gemakkelijk kunnen worden gedemonteerd en dat hun materialen kunnen worden hergebruikt (Ellen MacArthur Foundation, 2015)

Figuur 3.4 Butterfly model



(Ellen MacArthur Foundation, 2024)

Het Butterflymodel verdeelt circulaire stromen in biologische en technische cycli. Voor kantoorgebouwen betekent dit dat materialen moeten worden geselecteerd op basis van hun vermogen om terug te keren in biologische cycli (bijvoorbeeld natuurlijke materialen/biobased) of technische cycli (bijvoorbeeld metalen balken die hergebruikt kunnen worden). Ook betekent dit dat het ontwerp en de constructie moeten worden geoptimaliseerd voor demontage en hergebruik van componenten en materialen (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Level(s) framework

Het Level(s) framework is een Europees beoordelingskader ontwikkeld om de duurzaamheidsprestaties van gebouwen te meten en te verbeteren, met een focus op kantoor- en residentiële gebouwen. Het biedt een gestandaardiseerde set van indicatoren om verschillende aspecten van de levenscyclus van een gebouw te evalueren, zoals milieuprestaties, energiegebruik, materiaalkeuze, watergebruik, en binnenklimaatkwaliteit. De kern van het framework bestaat uit zes macrodoelstellingen, waaronder het verminderen van de CO₂-uitstoot en het verbeteren van de materiaal- en afvalbeheerstrategieën (DGBC, 2024).

Het doel van Level(s) is om een gemeenschappelijke taal voor duurzaamheid in de bouwsector te bevorderen. Dit helpt architecten, bouwers, en beleidsmakers om gebouwen te ontwerpen en te evalueren, zodat die bijdragen aan bredere Europese milieudoelstellingen, bijvoorbeeld in het kader van de EU Green Deal. Een belangrijk aspect is de levenscyclusbenadering, waarbij de prestaties van gebouwen worden geëvalueerd van ontwerp tot einde levensduur, inclusief de impact van gebruikte materialen en energieverbruik tijdens het gebruik van het gebouw (Europese commissie, 2017). Het Level(s) framework wordt vaak vergeleken met bestaande groene bouwbeoordelingssystemen zoals BREEAM, LEED en DGNB. In tegenstelling tot deze systemen richt Level(s) zich niet alleen op energiebesparing, maar ook op bredere duurzaamheidsdoelen zoals gezondheid, comfort, en levenscycluskosten (Sánchez Cordero et al., 2019).

Onderstaande overzicht geeft aan welke indicatoren in Level(s) zijn opgenomen:

- LCA (Life Cycle Assessment): Toepassing van Environmental Product Declaration (EPD's), onder andere binnen aanbestedingen.
- LCC (Life Cycle Costing): Analyse van de opbouw en invloed van kosten tijdens bouw, gebruik en onderhoud.
- IAQ (Indoor Air Quality): Specificatie van gebruikte bouwmaterialen en hun effect op de luchtkwaliteit, inclusief tests en waarborging van een gezond binnenklimaat (Nossek, 2024).

3.2 Het concept Materialenpaspoort

Het lijkt erop dat het Materialenpaspoort bij nieuwbouw en renovatie van kantoren steeds vaker wordt toegepast (Instituut voor Vastgoed & Duurzaamheid, 2023). Een van de doelen van het paspoort is reductie van primair grondstoffengebruik door hergebruik. Toch is sloop en nieuwbouw nog vaak een financieel gunstig alternatief ten opzichte renovatie bij kantoren. Aanpassen van bestaande gebouwen is duur, mede door toenemende kwaliteitseisen op het gebied van gezonde gebouwen, duurzaamheid en comfort (EIB, 2020).

Veranderingen in de vastgoedsector kosten tijd (Boon, 2013) vanwege de lange levensduur van gebouwen (50 jaar of langer). Renovaties worden vaak pas uitgevoerd als de huidige functie geen waarde meer heeft. Het MP is nog vrij nieuw en onbekend. Sinds de oprichting van Madaster in 2017 zijn er Materiaalpaspoorten gemaakt voor enkele nieuwbouw- en gerenoveerde projecten, maar praktijkervaring met hergebruik bij functieverandering, renovatie of sloop ontbreekt nog (IVVD, 2023).

De relatie van het MP met de CE

Het MP is essentieel in de bouwsector om grondstofverlies te minimaliseren en hergebruik te maximaliseren. Inzicht in benodigde materialen is cruciaal voor circulaire bouw. Onderzoek toont aan dat het registreren van materialen in een MP hier positief aan bijdraagt (Communication Concert, 2021). Het MP bevat gedetailleerde informatie over materialen, hun eigenschappen, herbruikbaarheid en toepassingen. Dit vergemakkelijkt hergebruik bij renovatie of sloop, verlengt de levensduur van grondstoffen en vermindert afval. Het meten van circulariteit is belangrijk, daarom wordt er geëxperimenteerd met het MP (Busse, 2018).

De bedoeling van het MP

Het was Thomas Rau, bedenker en oprichter van Madaster, die in 2017 zei dat het materialenpaspoort de materialen in gebouwen een identiteit geeft, en daardoor hergebruik bevordert.

“Want wat is afval? Afval is materiaal dat in de anonimiteit terecht komt en vaak wordt verbrand. Dit help je te voorkomen door materialen een paspoort te geven.” (Rau, 2017)

“Het is een blijvend identiteitsbewijs en inventariseert en documenteert alle informatie over de gebruikte materialen in een gebouw. Deze materialen zullen dus nooit eindigen als anoniem afval. Gaat de bouwsector gebruik maken van het Materialenpaspoort, dan is het positieve effect ervan ongeëvenaard. Want deze sector gebruikt wereldwijd meer dan veertig procent van de grondstoffen.” (Rau, 2017)

Vanuit de literatuur blijkt het MP een cruciale rol te hebben binnen de CE, het biedt:

1. Transparantie en traceerbaarheid

Het MP zorgt voor een gedetailleerde registratie van de materialen en producten die in een gebouw zijn gebruikt, wat essentieel is voor het hergebruik en recycling aan het einde van de levenscyclus van het gebouw (NEN, 2018).

2. Ondersteuning van circulaire besluitvorming

Het paspoort helpt ontwerpers, bouwers en eigenaren van gebouwen om bewustere keuzes te maken door inzicht te bieden in de milieu-impact en herbruikbaarheid van materialen (Madaster, 2020).

3. Waardebehoud van materialen

Door materialen nauwkeurig te documenteren, kunnen de materialen bij renovatie of sloop gemakkelijk worden teruggewonnen en hergebruikt, wat bijdraagt aan waardebehoud en vermindering van afval (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Nadeel door toepassing van het MP

Het MP geeft de herbruikwaarde aan van gebouwelementen, daarom is de waarde van circulaire gebouwen met een MP fiscaal nadelig voor vastgoedeigenaren. OZB en OVB zijn hierdoor hoger, zo levert het toevoegen van zonnepanelen ook een hogere vastgoedwaarde op en is dit fiscaal nadelig voor de eigenaar, daarentegen kan het de financiering vergemakkelijken, omdat de LTV en daarmee het financieringsrisico daalt (Deloitte, 2019).

Toepassen van MP

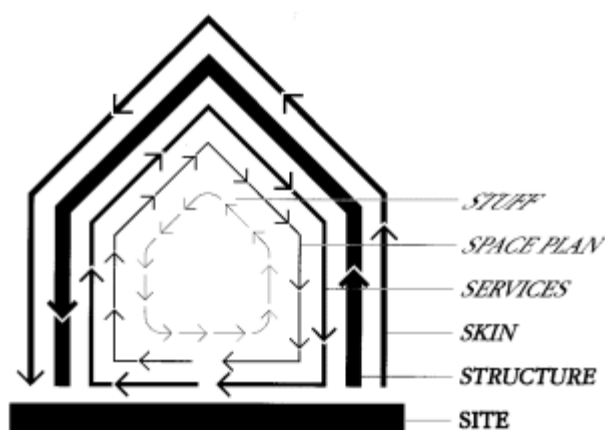
Gemiddeld gaan kantoorgebouwen 50 jaar en woningen 75 jaar mee (Peters, 2024). Door in de initiatieffase al rekening te houden met anderszins toekomstig gebruik van materialen of functie van het gebouw, kan het gebouw langer van nut zijn voor de huidige gebruikers, maar ook voor toekomstige gebruiker. Hierdoor hoeft het gebouw niet gesloopt te worden, daardoor is er minder afval en is de impact op het milieu velen malen lager (Cobouw, 2021).

Een adaptief ontwerp voor de toekomst naar circulair bouwen is essentieel, waarbij de nadruk ligt op het hergebruik van materialen (Circulaire Bouweconomie, 2022). Hoewel het MP vaak als essentieel wordt gezien, kunnen digitale gegevens en slimme API's efficiënter worden toegepast. Wanneer de focus meer op losmaakbaar ontwerpen komt te liggen, kunnen gebouwen in de toekomst eenvoudiger gedemonteerd en geremonteerd worden, het MP is een middel waar deze data in kan worden geregistreerd en gedeeld (Groep, 2021).

Layers van Brand

Deze benadering verdeelt een gebouw in verschillende lagen, elk met hun eigen specificaties en levensduur. Elke laag vereist specifieke circulaire strategieën en oplossingen om het behoud en hergebruik van waardevolle materialen en componenten te waarborgen. De lagen zijn echter ook onderling afhankelijk en geïntegreerd, wat de effectiviteit van de circulaire strategieën kan beïnvloeden (Lefevre et al., 2022).

Figuur 3.5 Shearing layers of Change



(Brand, 1994).

De belangrijkste lagen zijn:

- Structure: Dit is het skelet van het gebouw, dat meestal een lange levensduur heeft.
- Skin: Dit omvat de buitenkant van het gebouw, zoals muren en dak, die een gemiddelde levensduur hebben.
- Services: Dit zijn de installaties en systemen zoals elektriciteit, water en verwarming, die vaker geüpgraded of vervangen moeten worden.
- Space plan: Dit betreft de indeling van de binnenruimtes, die ook regelmatig aangepast kan worden.

Complexiteit bestaande bouw

Voor bestaande gebouwen is het complexer om een MP op te stellen vanwege de beperkte digitale informatie over gebruikte materialen. Een algemene verplichting in de gebruiksfase is niet praktisch en krijgt weinig draagvlak. Daarom wordt voorgesteld om Materiaalpaspoorten verplicht te stellen bij groot onderhoud, renovatie of sloop. Dit maakt gefaseerd en selectief werken mogelijk, wat bijdraagt aan circulaire doelstellingen (Orms, 2024). In interviews wordt in het praktijkdeel van dit onderzoek getoetst of dit herkend wordt.

Bestaand onderzoek over het MP

Het MP wordt ook in recente onderzoeken als een belangrijke operationele strategie gezien om herbruikbaarheid te bevorderen. Zonder operationele en implementatie strategieën is een CE moeilijker bereikbaar (Remøy, 2024). Onderstaande tabel op basis van het conceptueel model geeft een (niet-uitputtend) overzicht van bestaand onderzoek naar het concept van het MP en de bijdrage aan de CE voor kantoorgebouwen.

Tabel 3.1 - Overzicht bestaand onderzoek MP

	Titel onderzoek	Kernbijdrage	Bijdrage aan Onderzoeksdoel
A	Digital Building Logbook (DBL)	EU-kader voor consistente en betrouwbare data in de bouwsector. Laat zien dat de sector achterloopt op het gebied van digitalisering (Volt et al., 2020).	Illustreert de noodzaak van een gestandaardiseerd digitaal kader en belicht de huidige digitale achterstand, cruciaal voor de integratie van Materiaalpaspoorten in de CE.
B	Building as a Materials Bank (BAMB)	Ontwikkeling van een MP voor circulaire oplossingen (Heinrich et al., 2019)	Dient als praktijkvoorbeeld voor de ontwikkeling van Materiaalpaspoorten die bijdragen aan circulaire oplossingen en helpt

			zo bij het formuleren van de gewenste situatie in circulaire processen.
C	CB'23 – Leidraad Paspoorten voor de Bouw	Inzichten en structuur voor Materiaalpaspoorten (Platform CB'23, 2023)	Biedt praktische richtlijnen en een raamwerk voor de opzet van Materiaalpaspoorten, waarmee essentiële elementen en voorwaarden voor een effectieve implementatie verduidelijkt worden.
D	Jonge Honden – Verkenning MP	Onderzoek naar de praktische toepassing van Materiaalpaspoorten (Stolk, 2019).	Brengt praktijkervaringen en implementatie-uitdagingen in kaart, wat helpt de kloof tussen theoretische voorwaarden en real-life toepassing te overbruggen.
E	GWW Materialen Expeditie	Experimenten in de GWW-sector met focus op datastandaard, educatie en kennisopbouw (Bouwend Nederland, 2020).	Verduidelijkt technologische en educatieve vereisten, zoals datastandaardisatie en kennisopbouw, als essentiële voorwaarden voor een succesvolle implementatie van Materiaalpaspoorten.
F	Het grondstoffenbeleid: een fundament voor een circulaire bouwpraktijk?	Inzicht in grondstoffenvoorraad via digitalisering, gericht op hergebruik in utiliteitsbouw (Bakker, 2020).	Benadrukt het belang van digitalisering voor het verkrijgen van materiaalinzicht, wat stakeholders in staat stelt hergebruik te stimuleren en daarmee de CE te optimaliseren.
G	Het gebouwenpaspoort	Combinatie van MP en platform Madaster om juridische en praktische barrières te verlagen (de Waal, 2018).	Demonstreert hoe integratie met digitale platforms juridische en praktische drempels kan verlagen, waardoor de implementatie van Materiaalpaspoorten en de transitie naar een CE worden versterkt.
H	Gebouwen en hun bestanddelen in een meer circulair goederenrecht	Bespreekt juridische implicaties van circulair bouwen en de bijdrage van digitale paspoorten aan eigendomsstructuren (Koolhoven, 2018).	Belicht de juridische dimensies en eigendomsstructuren, cruciaal voor het creëren van transparantie en zekerheid bij de circulaire overdracht en waardebeoordeling van gebouwen.
I	Biodiversiteit en Architectuur	Bekijkt het paspoort als interface voor ontwerp, beheer en afbraak van gebouwen, waardoor materiaalkringlopen worden gesloten (Vanheyst, 2021).	Toont het potentieel van Materiaalpaspoorten om als verbindingspunt te dienen tussen verschillende bouwfasen, wat essentieel is voor het sluiten van materiaalkringlopen in een CE.
J	Demonteerbare bouwsystemen bij de conversie van kantoorgebouwen	Richt zich op de milieu-impact van sloop en renovatie en toont aan dat met een MP veel ingebedde energie behouden kan worden (Decin, 2023).	Onderstreept de milieuvoordelen en het behoud van ingebedde energie via selectieve demontage, wat bijdraagt aan de duurzaamheidsaspecten van de CE.
K	Circulariteit in de bouw juridisch gezien	Bespreekt de juridische integratie van Materiaalpaspoorten in contracten en aanbestedingen (van de Vondervoort, 2019).	Illustreert hoe juridische standaardisatie en contractuele integratie de effectiviteit van Materiaalpaspoorten in de bouwketen bevordert, een belangrijke voorwaarde voor een structurele bijdrage aan de CE.
L	Effect MVI door de Nederlandse overheid	Benadrukt dat maatschappelijk verantwoord inkopen (MVI) van overheidsgebouwen Materiaalpaspoorten stimuleert	Laat zien hoe overheidsbeleid en MVI bijdragen aan de standaardisatie en implementatie van Materiaalpaspoorten, wat een belangrijke katalysator is voor de circulaire transitie in de bouwsector.

		(Dekker, Hollander, & van Bruggen, 2021).	
M	Op weg naar circulaire architectuur	Analyseert de rol van architecten en pleit voor integratie van paspoorten in alle fasen van het ontwerp (de Smijtere & Vergauwen, 2022).	Benadrukt de noodzaak van integrale ontwerpprocessen en de rol van architectuur in het succes van Materiaalpaspoorten, wat helpt bij het realiseren van een holistische benadering van circulair bouwen.
N	Circulair ontwikkelen	Betoogt dat het MP de circulaire waarde verhoogt en de economische transparantie voor investeerders vergroot (Schuitemaker, 2021).	Draagt bij aan het begrip dat Materiaalpaspoorten niet alleen ecologische maar ook economische voordelen bieden, wat relevant is voor investeringsbeslissingen en de bredere acceptatie van circulaire praktijken.
O	Advies bij programma circulair bouwen	Bespreekt hoe Vlaamse beleidsprogramma's pleiten voor standaardisatie van paspoorten, met kantoorgebouwen als prioritaire sector (Verheeke, 2021).	Biedt beleidsaanbevelingen die de standaardisatie van Materiaalpaspoorten bevorderen, een cruciale voorwaarde voor de structurele versterking van de CE.
P	Doughnut Economics	Introduceert de Doughnut Economy als raamwerk voor duurzame ontwikkeling, waarbij sociale en ecologische grenzen in balans worden gebracht (Raworth K. , 2017).	Biedt een theoretisch kader om de sociale en ecologische randvoorwaarden voor het gebruik van materialenpaspoorten te identificeren.
Q	Measuring Innovation in the Product Chain	Beschrijft de R-Ladder (10R-model) als hiërarchie van circulariteitsstrategieën, van Refuse tot Recycle (Planbureau voor de leefomgeving, 2023)	Helpt bij het analyseren hoe materialenpaspoorten verschillende niveaus van circulariteit kunnen ondersteunen, zoals hergebruik en refurbishen.
R	Towards the Circular Economy Vol. 1	Introduceert het Butterflymodel, dat de circulaire economie visualiseert met biologische en technische cycli (Ellen MacArthur Foundation , 2015).	Verduidelijkt de rol van materialenpaspoorten in de technische cyclus door informatie over materialen en componenten te verstrekken, wat hergebruik en recycling bevordert.
S	Level(s)	Ontwikkelt Level(s) als raamwerk voor het meten van duurzaamheidsprestaties van gebouwen, met indicatoren voor materiaalgebruik en circulariteit (Europese commissie, 2017).	Toont hoe Level(s) kan worden geïntegreerd met materialenpaspoorten om duurzaamheidsprestaties in de bouwsector te monitoren en verbeteren.
T	Circular economy for the built environment	Stelt een onderzoeksraamwerk voor de circulaire economie in de gebouwde omgeving voor (Pomponi & Moncaster, 2017).	Ondersteunt het identificeren van voorwaarden en essentiële elementen voor de implementatie van materialenpaspoorten in de bouwsector.
U	Circular economy in construction	Onderzoekt de bewustwording, uitdagingen en mogelijkheden van de circulaire economie in de bouwsector (Adams et al., 2017).	Biedt inzicht in de praktische aspecten en randvoorwaarden voor het succesvol toepassen van materialenpaspoorten in de bouw.

Relatie van bestaand onderzoek met conceptueel model:

Hieronder volgt een beknopte weergave per thema, gekoppeld aan het conceptueel model:

Thema 1: Uitdagingen en essentiële elementen van het materialenpaspoort: Digitale standaardisatie, basisstructuren en technologische vereisten voor een effectief materiaalpaspoort worden belicht in A, B, C, E, F, T.

Thema 2: Rol van diverse modellen (Doughnut Economy, R-Ladder, Butterflymodel, Level(s) en hun combinatie): Theoretische kaders zoals Doughnut Economics, R-Ladder, Butterflymodel en Level(s) definiëren de randvoorwaarden voor duurzaamheid en circulariteit (P, Q, R, S).

Thema 3: De invloed van stakeholders, overheidsbeleid en financiële/sociale prikkels: Juridische, beleidsmatige en economische aspecten stimuleren de acceptatie van materiaalpaspoorten door samenwerking van diverse stakeholders (F, G, H, K, L, N, O).

Thema 4: De operationalisatie in zowel nieuwbouw- als beheer- en onderhoudsfasen:

Praktijkvoorbeelden illustreren hoe materiaalpaspoorten in de ontwerpen, nieuwbouw en beheer-/onderhoudsfasen effectief worden ingezet (B, D, E, G, I, J, M, U).

Hiaten

Er zijn in de literatuur diverse hiaten te ontdekken die vragen om meer onderzoek, dit zijn:

- Er lijkt weinig inzicht in elementen die het meest belangrijk zijn voor een succesvolle bijdrage van het materialen aan de CE;
- Focus ligt vaak op technisch en juridische aspecten, terwijl organisatie-, economie- en sociale factoren onderbelicht lijken te zijn;
- Het belang van actuele en dynamische data in materiaalpaspoorten lijkt weinig behandeld te worden;
- De studies zijn gedaan op kleinschalige pilots, terwijl het nu gaat over brede implementatie en opschaling, zodat er een grote positieve impact gerealiseerd kan worden met het MP.
- Er lijkt een gebrek aan empirische onderbouwing van de daadwerkelijke impact op circulaire prestaties.

3.3 Samengevat

Dit hoofdstuk vormt het theoretische fundament voor het praktijkonderzoek naar de rol van het MP binnen de CE voor de Nederlandse kantorenmarkt. De CE streeft naar een fundamentele herinrichting van hoe gebouwen worden ontworpen, gebruikt en hergebruikt, zodat grondstofgebruik en afvalproductie geminimaliseerd worden. In tegenstelling tot het lineaire model, dat uitgaat van een eenmalig gebruik van materialen, richt de CE zich op het hergebruik binnen gesloten kringlopen. Hierbij spelen niet alleen technische innovaties zoals het MP een cruciale rol, maar is tevens een culturele en organisatorische omslag nodig. Vier prominente theoretische modellen, de Doughnut Economy (Raworth), de R-Ladder (Cramer), het Butterflymodel (Ellen MacArthur Foundation) en het Level(s) Framework (Europese Commissie), geven inzicht in hoe circulariteit in de bouwsector kan worden begrepen en gemeten. Het MP, dat fungeert als een digitale verzameling van alle relevante materiaaleigenschappen van een gebouw, is daarmee een essentieel instrument om de circulaire potentie in de praktijk te brengen, al blijft de implementatie uitdagend door gebrek aan standaardisatie en onduidelijke eigendomsverhoudingen.

Samengevat – het concept Materialenpaspoort

Het MP wordt gezien als belangrijk instrument om circulariteit in de bouw te bevorderen. In het bijzonder wordt het MP gepositioneerd als operationeel instrument binnen de vier theoretische modellen, met name als drager van informatie, die nodig is om hogere strategieën op de R-ladder mogelijk te maken. Er zijn verschillende schaalniveaus waarop een MP kan worden opgesteld, van gebouwniveau tot op grondstofsificatie. Wel is er een belangrijke samenhang, want een paspoort op gebouwniveau bouwt voort op paspoorten van onderliggende componenten.

Functie en doel: Het MP is een digitaal dossier waarin alle relevante gegevens over de gebruikte materialen in een gebouw worden vastgelegd. Dit omvat eigenschappen, herbruikbaarheid en herkomst, wat bijdraagt aan transparantie en traceerbaarheid.

Essentiële elementen: Er worden vijf essentiële elementen genoemd (standaardisatie, datakwaliteit, integratie in besluitvormingsprocessen, transparantie en een duidelijke eigendomsverdeling) die cruciaal zijn voor de succesvolle bijdrage van het paspoort aan een CE.

Uitdagingen en beperkingen: Ondanks het potentieel van het paspoort zijn er diverse belemmeringen, zoals de complexiteit van implementatie, het ontbreken van uniforme standaarden, onduidelijkheden over verantwoordelijkheid en de discrepantie tussen theoretische modellen en de huidige praktijk.

Samengevat heeft het theoretisch kader een overzicht gegeven van: (a) de basisconcepten van CE (inclusief toonaangevende modellen), (b) de definitie, inhoud en relevantie van het MP als instrument in de bouwsector, en (c) aanvullende raamwerken zoals Level(s) die richtinggevend zijn voor circulair bouwen.

3.4 Analyse

De behandelde theorieën en modellen bieden waardevolle inzichten in de fundamenteën van de CE en maken duidelijk waarom het MP een belangrijk instrument is binnen dit systeem.

1. Sterke theoretische fundamenteën

De modellen (Doughnut Economy, R-Ladder, Butterflymodel en Level(s)) leggen een stevig kader waarin circulaire strategieën, zoals hergebruik, reparatie en recycling, helder worden uiteengezet. Dit theoretisch kader verduidelijkt waarom inzicht in materiaalstromen onmisbaar is voor een succesvolle transitie.

2. Kloof tussen theorie en praktijk

Ondanks de heldere concepten blijkt uit de literatuur dat de praktische implementatie van het MP achterblijft. De theoretische potentie wordt belemmerd door een gebrek aan bindende regelgeving, standaardisatie en heldere afspraken omtrent eigenaarschap, waardoor de overgang naar een volledig circulaire bouwpraktijk complex is.

3. Essentiële elementen

Voor een effectieve toepassing van het MP worden elementen als datakwaliteit, standaardisatie, integratie in besluitvormingsprocessen en transparantie als cruciaal ervaren. Dit vormt een belangrijke leidraad voor het empirisch onderzoek, waarin deze voorwaarden gevalideerd en mogelijk uitgebreid moeten worden.

Met andere woorden, huidige inspanningen richten zich vaak op relatief laagwaardige vormen van hergebruik, terwijl de theoretische essentie van circulariteit (het behoud van maximale waarde van materialen) nog niet volledig wordt gerealiseerd.

Relatie theoretische modellen en bijdrage aan de circulaire economie

In onderstaande tabel worden de modellen vergeleken op basis van hun sterke en zwakke punten en unieke bijdrage aan dit onderzoek.

Tabel 3.2 – Modellen circulaire economie

Theoretisch Model	Unieke Bijdrage	Sterke Punten	Zwakke Punten
Doughnut Economy	Integreert sociale en ecologische grenzen tot een normatief kader voor duurzaamheid	Holistische visie; breed toepasbaar; stimuleert regeneratieve economie	Minder operationeel; abstracte concepten die vertaald moeten worden
R-Ladder	Biedt een hiërarchische aanpak voor afvalpreventie en materiaalbeheer	Praktisch en overzichtelijk; duidelijke prioritering	Vereenvoudigt complexe processen; minder specifiek voor vastgoed
Butterfly Model	Benadrukt gesloten kringlopen door materialen in biologische en technische cycli te verdelen	Focus op materiaalbehoud en design voor demontage; bevordert samenwerking	Vereist gedetailleerde materiaaldata; implementatie kan complex zijn
Level(s) Framework	Standaardiseert duurzaamheidsindicatoren voor de gehele levenscyclus van gebouwen	Meetbaar en praktisch; integraal in evaluatie van bouwprestaties; direct toepasbaar	Complexiteit in dataverzameling; mogelijk rigide en minder flexibel

De onderzoeksvraag richt zich op de voorwaarden waaronder de essentiële elementen van het MP succesvol kunnen bijdragen aan de CE voor kantoorgebouwen. De modellen dragen elk op hun manier bij aan het beantwoorden van deze vraag:

Doughnut Economy - Dit model helpt bij het formuleren van criteria waaraan een MP moet voldoen, zodat kantoorgebouwen niet alleen economisch, maar ook ecologisch en sociaal verantwoord worden ingericht.

R-Ladder - Het model maakt duidelijk welke stappen (van vermijden tot recycleren) essentieel zijn voor het optimaal benutten van materialen in kantoorgebouwen. Hierdoor kan het MP gericht informatie bieden over de herbruikbaarheid en hoe gemakkelijk materialen onderhouden kunnen worden.

Butterfly Model - Door inzicht te geven in welke materialen in een kantoorgebouw geschikt zijn voor gesloten kringlopen, informeert dit model welke informatie in een MP essentieel is om circulaire doelstellingen te behalen.

Level(s) Framework - Het framework geeft concrete meetinstrumenten waarmee kan worden vastgesteld of de essentiële elementen van een MP daadwerkelijk bijdragen aan een CE in kantoorgebouwen.

3.5 Conclusie

Op basis van het theoretisch kader kunnen drie kernconclusies worden getrokken.

Ten eerste: het MP sluit inhoudelijk nauw aan bij de principes van de CE en functioneert als een kritieke succesfactor voor strategieën op het hoogste niveau van de R-ladder. Zonder inzicht in wat er in gebouwen zit, en hoe dit herbruikbaar is, blijft circulariteit onuitvoerbaar.

Ten tweede: de modellen die de CE beschrijven (zoals het Butterflymodel en Level(s)) impliceren een behoefte aan data, traceerbaarheid en meetbaarheid, allen voorwaarden waaraan het MP kan bijdragen. Echter, dit is nog grotendeels een theoretisch potentieel. Een gecombineerde aanpak, waarbij de sterke punten van elk model worden benut en de zwakke punten worden gemitigeerd, kan de meest effectieve strategie zijn voor het bevorderen van duurzaamheid in de bouwsector. Interessant is hoe interviewrespondenten aankijken tegen de staat van de CE.

Ten derde: uit de literatuur blijkt dat implementatie- en adoptieproblemen niet zozeer liggen in het 'idee' van het paspoort, maar in het ontbreken van systeemvoorwaarden zoals standaardisatie, eigenaarschap en gedragsverandering. Het MP kan een veelbelovend instrument zijn om de transitie naar een CE in de bouw- en vastgoedsector te ondersteunen. De kloof tussen de theoretische inzichten en de praktische implementatie benadrukt de noodzaak voor nader empirisch onderzoek. Er blijkt een dringende behoefte aan concrete casussen en data om de werkelijke impact en toepasbaarheid van het MP in de praktijk te bevestigen.

Deze conclusies vormen het vertrekpunt voor het empirische vervolgonderzoek dat nagaat in hoeverre stakeholders de essentiële elementen herkennen, welke barrières zij ervaren en hoe zij de effectiviteit van het MP inschatten. Hiermee vormen de beschreven theorieën het analysekader voor het formuleren van onderzoeksverwachtingen voor het empirische deel van dit onderzoek.

3.6 Onderzoeksverwachtingen voor het Empirisch Onderzoek

Het empirische onderzoek richt zich op het toetsen van de theoretische inzichten en vormt de brug tussen theorie en praktijk. Op basis van de thema's uit het conceptueel model zijn onderstaande onderzoeksverwachtingen geformuleerd:

Inzicht in de bijdrage van het Materialenpaspoort: Verwacht wordt dat het MP, door de gedetailleerde registratie van bouwmaterialen en hun eigenschappen, aantoonbaar bijdraagt aan het verlengen van de levensduur van materialen en het stimuleren van hergebruik in kantoorgebouwen.

Identificatie van kritische succesfactoren: De analyse moet aantonen dat elementen zoals data beschikbaarheid, standaardisatie, overheidsbeleid en financiële prikkels cruciaal zijn voor de succesvolle implementatie en werking van het MP.

Modelintegratie en praktische toepasbaarheid: Door de toepassing van verschillende theoretische modellen (zoals de Doughnut Economy, R-Ladder, Butterflymodel en Level(s)) wordt verwacht dat een geïntegreerde benadering wordt ontwikkelt, die zowel de theoretische als praktische aspecten van circulariteit in kantoorgebouwen verbindt.

Stakeholder en beleidsimpact: De onderzoeksvraag omtrent de invloed van stakeholders en overheidsbeleid zal naar verwachting bevestigen dat een intensieve samenwerking en stimulerende regelgevingen noodzakelijk zijn om de adoptie van Materiaalpaspoorten in de vastgoedsector te bevorderen.

Operationalisatie in de praktijk: Het onderzoek moet inzicht geven in de concrete operationalisatie van het MP tijdens zowel de bouw- als de beheerfase, waarbij praktische aanbevelingen worden geformuleerd voor de integratie in bouwprojecten en beheerprocessen.

Validatie van essentiële elementen: Het wordt verwacht dat stakeholders cruciale voorwaarden als data beschikbaarheid, standaardisatie, overheidsbeleid, financiële prikkels en de vraag vanuit opdrachtgevers herkennen als randvoorwaarden voor een succesvol MP.

Validatie van kernbegrippen: Het onderzoek toetst tevens of de in het theoretisch kader gehanteerde definities en concepten resoneren met de praktijkervaringen van de stakeholders.

Dit vormt samen de basis voor het empirisch onderzoek, waarin de elementen en uitdagingen verder getoetst worden aan de hand van praktijkdata en stakeholderinbreng. Hiermee wordt de kloof tussen de theoretische potentie van het MP en de huidige praktijk verkleind, zodat een realistische bijdrage aan de CE kan worden gerealiseerd.

De kwantitatieve enquête zal uitwijzen in hoeverre de theoretische aannames aansluiten bij de praktijkpercepties van stakeholders. De daaropvolgende interviews zullen aanvullende nuance en verdieping bieden, met bijzondere aandacht voor de toepasbaarheid, beperkingen en contextuele factoren die de implementatie van het MP beïnvloeden.

3.7 Beantwoording deelvraag 1

Hoe draagt het MP bij aan de CE voor kantoorgebouwen?

Uit het literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden dat het MP fungeert als een gedetailleerd digitaal dossier waarin alle relevante informatie over de gebruikte materialen wordt vastgelegd (zoals samenstelling, herkomst, en herbruikbaarheid). Dit zorgt voor transparantie en maakt het hergebruik van materialen bij renovatie of sloop mogelijk. In de Nederlandse kantorenmarkt wordt het MP gezien als een cruciale katalysator voor CE. Beleidsdocumenten benadrukken dat een MP gebouw eigenaren inzicht geeft in alle toegepaste materialen, wat preventief onderhoud optimaliseert en bij renovatie of sloop hoogwaardig hergebruik aanzienlijk vergemakkelijkt (Transitieteam Circulaire Bouweconomie, 2018).

Recente praktijktoepassingen laten bovendien zien dat het MP circulariteit expliciet meetbaar maakt, bijvoorbeeld via een circulariteitsscore per gebouw op basis van het aandeel hergebruikte of biobased materialen, de vastgelegde levensduren en de end-of-life bestemming van componenten. Zo dient het paspoort als bewijslast van circulaire prestaties in kantoorprojecten en stimuleert het vanaf de ontwerpfase bewuste materiaalkeuzes, doordat architecten en ontwikkelaars eerder kiezen voor herbruikbare en demontabele constructies. Ook verlengt het de levensduur van materialen: alle onderhoudsinstructies en technische levensduren van bouw delen worden gedocumenteerd, zodat met gericht onderhoud de maximale gebruiksduur daadwerkelijk wordt behaald (Klamer, 2022).

Dit draagt direct bij aan afvalvermindering, omdat materialen dankzij het paspoort niet als anoniem slooafval eindigen maar herkenbaar blijven en hoogwaardig kunnen worden teruggewonnen voor nieuwe toepassingen (W/E Adviseurs, 2020).

Wetenschappelijk onderzoek onderschrijft deze effecten: een recente literatuurstudie toont aan dat Materiaalpaspoorten de terugwinning en hergebruik van bouwmaterialen over de hele levenscyclus verbeteren, al vergt brede implementatie wel verdere data-standaardisatie en beleidsmatige ondersteuning (Munaro & Tavares, 2021). Het Level(s) Framework toont aan dat het meten van duurzaamheid gedurende de hele levenscyclus van een gebouw cruciaal is. Het MP speelt hierin een belangrijke rol doordat het data levert die essentieel zijn voor een levenscyclusanalyse (LCA) en het behoud van de materiaalwaarde in kantoorgebouwen.

Samengevat draagt het MP in Nederlandse kantoorgebouwen meetbaar bij aan het minimaliseren van grondstofverlies en maximaliseren van hergebruik, verlengt het de levensduur van materialen, en zorgt het voor minder afval, terwijl het tevens duurzame materiaalkeuzes in ontwerp en beheer bevordert. De integratie van het paspoort in het ontwerpproces ondersteunt ontwerpers en vastgoedbeheerders bij het maken van weloverwogen keuzes. Modellen als de Doughnut Economy en het Butterflymodel illustreren hoe het inzicht in materiaaleigenschappen bijdraagt aan het beperken van afval en het maximaliseren van de herbruikbaarheid van materialen.

3.8 Beantwoording deelvraag 2

Welke uitdagingen spelen er met het MP?

Er spelen diverse zaken die ervoor zorgen dat er voor de effectiviteit van het MP nog verbeterpotentieel beschikbaar is, in deze paragraaf komt dit thematisch terug.

Inconsistentie en gebrek aan standaard

Het gemis aan een standaard is een belangrijke uitdaging bij de implementatie, hierdoor ontstaat inconsistente data en er is onduidelijkheid wat er in het paspoort moet komen te staan. Dit leidt tot onzekerheden bij hergebruik in de toekomst, waardoor de betrouwbaarheid en bruikbaarheid afneemt (Fernandes et al, 2023). Hoewel het MP veel potentieel biedt, is er op dit moment geen

uniforme standaard of wettelijke verplichting voor de implementatie. Dit leidt tot een gefragmenteerde markt en variatie in de wijze waarop paspoorten worden opgesteld.

Databeschikbaarheid en toegankelijkheid

De beschikbaarheid en toegankelijkheid van data vormen een aanzienlijke hindernis. Er zijn vaak uitgebreide en gedetailleerde datasets nodig om een volledig en nauwkeurig MP te creëren, wat vaak moeilijk te realiseren is vanwege uiteenlopende bronnen en formats qua gegevens (Çetin et al., 2023). Het verzamelen en bijhouden van accurate en up-to-date data is technisch en organisatorisch complex. De integratie van dit digitale dossier in bestaande systemen vraagt om duidelijke afspraken en een stabiele IT ondersteuning.

Economische uitdagingen

De waarde van gerecyclede materialen en de economische voordelen van circulaire bouwpraktijken lijken nog onbekend en worden onvoldoende erkend, dit belemmert de transitie (Bokkinga, 2018).

Systeem implementatie

Hoewel er steeds meer digitale tools en platforms beschikbaar komen voor het beheren van Materiaalpaspoorten, blijft de implementatie een uitdaging. Dit komt door hoge initiële kosten voor de technologie, maar ook educatie en het aanpassen van processen (Reher, 2022).

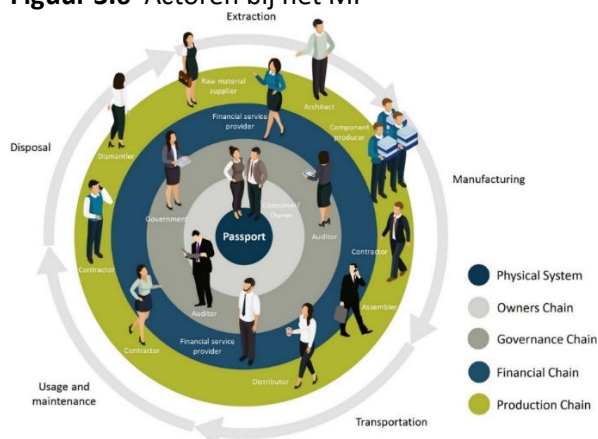
Actuele Data

Het lijkt uitdagend voor organisaties om actuele en complete gebouwd data beschikbaar te hebben. Bij nieuwbouw en herontwikkeling is er veel data beschikbaar, maar niet altijd eenduidig, ook is het uitdagend om een MP in exploitatiefase actueel te houden (Lente akkoord 2.0, 2024).

Hoog aantal actoren in de vastgoedsector

Effectieve implementatie van Materiaalpaspoorten vereist samenwerking tussen verschillende stakeholders, waaronder architecten, aannemers en materiaalleveranciers, het aantal actoren bij vastgoedontwikkeling is hoog (zie figuur 3.6) en belangen liggen niet altijd op één lijn. Het samenwerkingsproces lijkt niet altijd soepel te lopen (Fernandes et al, 2023). Verschillende actoren (zoals ontwerpers, bouwers, vastgoedbeheerders en investeerders) hebben uiteenlopende belangen en niveaus van kennis over het MP. Dit zorgt voor onzekerheid en een mogelijke terughoudendheid om in de praktijk te implementeren.

Figuur 3.6 Actoren bij het MP



(Capelleveen, 2023)

Veel verschillende aanbieders en formats

In Europa zijn een behoorlijke lijst aan initiatieven die een soort MP aanbieden, dit helpt niet bij een gestandaardiseerde internationale uitwisseling van materialen uit gebouwen. In onderstaand schema is de hoeveelheid aan verschillende materiaalpaspoorten te zien.

Figuur 3.7 Overzicht materiaalpaspoorten aanbieders internationaal

Country/Region	Initiative	Responsible Agency
Flanders, Belgium	Woningpas	Flemish Energy Agency, Flemish Government
Denmark	Bedrebolig	Danish Energy Agency
Finland	Real estate service manual	Finnish Government
Sweden	BASTA Logbook	BASTA non-profit company
Sweden	Produktkollen	Produktkollen AB
Sweden	Min Villa	Villaagarnas Riksförbund
Belgium	Dossier d'intervention ultérieure	Belgian Federal Government
The Netherlands	Madaster	Madaster Foundation
The Netherlands	Opleverdossier	Dutch Government
Germany	Eigenheim Manager	Eigenheim Manager
Germany	Hausakte	German Government
Germany	Gebaudepass	German Government
Germany	QDF Hausakte	Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V.
United Kingdom	CISBE TM 31	Chartered Institution of Building Services Engineers
Scotland	Home report	Scottish Government
Iceland	Property Register	Registers Iceland
Switzerland	Federal Register	Federal Statistical Office (FSO)
Italy	Fascicolo del Fabbicato	Regional Government based on national requirement
Portugal	Livro de obra	Portuguese Government
Spain	Libro del Edificio	Regional Government based on national requirement
USA	Arc platform	USGBC and GBCI
Greece	Electronic Building ID	Greek Government

(Gómez-Gil et al., 2022).

3.9 Beantwoording deelvraag 3

Welke elementen zijn essentieel om een succesvolle bijdrage van het MP aan de CE te versterken?

Uit het literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden dat vijf essentiële elementen duidelijk naar voren komen en het meest belangrijk lijken om het MP succesvol bij te laten dragen aan de CE. Dit zijn:

1. Data beschikbaarheid en toegankelijkheid

De effectiviteit van het MP hangt sterk af van de beschikbaarheid en toegankelijkheid van data. Zonder accurate en up-to-date informatie over de materialen in een gebouw, wordt hergebruik lastig. Het digitaliseren en centraal opslaan van materiaalgegevens, bijvoorbeeld in een platform zoals Madaster, kan zorgen voor een betrouwbare en efficiënte manier om materialen traceerbaar te houden (TNO, 2022).

2. Standaardisatie en de inhoud van het paspoort

De mate van standaardisatie en de informatie die in het paspoort wordt opgeslagen is cruciaal om hergebruik in de toekomst mogelijk te maken. Dit voorkomt inconsistentie in de data en maakt het eenvoudiger voor alle vastgoedactoren, van architecten tot aannemers om de gegevens op een uniforme manier te verwerken en gebruiken. Duidelijke richtlijnen, zoals die van Platform CB²³, helpen om te bepalen welke gegevens essentieel zijn, zoals materiaalsoorten, herkomst, toxiciteit en hoe iets vast zit in het gebouw of hoe het eruit gehaald kan worden (SER, 2018).

3. Overheidsbeleid en regelgeving

Het verplichten van Materiaalpaspoorten of stimuleren lijkt bepalend voor de vastgoedsector om te versnellen. Subsidies zoals de MIA en belastingvoordelen verleiden de vastgoedontwikkelaar, maar ook wettelijke verplichtingen bij nieuwbouw en renovatie kunnen helpen om grootschalig materiaalpaspoorten toe te passen bij vastgoedontwikkeling (Circulaire Bouweconomie, 2024).

4. Financiële upside op korte en lange termijn

Het MP kan helpen met circulariteit door een koppeling te maken met de milieu impact, de restwaarde en andere kengetallen uit databases (Lente akkoord 2.0, 2024). Als alleen op de korte termijn wordt gekeken, dan lijkt circulair bouwen vaak duurder dan niet circulair bouwen. Maar als men bereidt is over een langere horizon te kijken, dan lijken de baten evident. Het MP draagt bij aan waardebewoud van materialen, minder afval en potentieel een hogere eindwaarde.

Marketingtechnisch/commercieel wordt het steeds interessanter voor bedrijven, omdat het een unique selling point kan zijn (SER, 2018).

5. Vraag vanuit opdrachtgevers en eindgebruikers

Het opstellen van een MP moet wel gevraagd worden door opdrachtgevers en eindgebruikers, zo niet dan is het sec afhankelijk van andermans initiatief. Als circulair bouwen een hogere prioriteit krijgt in aanbestedingen en vastgoedstrategieën, zal de markt zich hier naar verwachting sneller op aanpassen. Daarnaast wordt duurzaamheid steeds belangrijker voor huurders en eigenaren van vastgoed, waardoor Materiaalpaspoorten kunnen bijdragen aan een grotere commerciële aantrekkelijkheid van gebouwen (TNO, 2022).

DEEL 2

PRAKTIJK

4 Methodologie

In dit hoofdstuk wordt toegelicht en verantwoord welke methodes voor dit onderzoek zijn toegepast. Dit hoofdstuk fungeert als brug tussen het theoretisch kader en de onderzoeksresultaten in het volgende hoofdstuk.

De onderzochte literatuur en de beschrijving van het MP in relatie tot de CE vormen de basis voor het conceptueel model. In de theoriehoofdstukken zijn daarna de kernbegrippen (zoals de CE, het MP en de essentiële elementen) en de institutionele, beleidsmatige en praktische uitdagingen belicht. Het theoretisch kader is vervolgens gekoppeld aan het conceptueel model dat de relaties visualiseert tussen:

- De uitdagingen en essentiële elementen van het MP,
- De rol van diverse modellen (Doughnut Economy, R-Ladder, Butterflymodel, Level(s) en hun combinatie),
- De invloed van stakeholders, overheidsbeleid en financiële/sociale prikkels,
- De operationalisatie in zowel nieuwbouw- als beheer- en onderhoudsfasen.

Het conceptueel model brengt de theoretische inzichten samen en biedt een raamwerk voor de **thematische analyse**. Hierbij worden de volgende thema's centraal gesteld:

1. **Analyse van het concept van de CE voor kantoorgebouwen** - Verkenning van de theoretische definities en de praktische interpretaties van CE, met aandacht voor ontwerp, gebruik en de levenscyclus van materialen.
2. **Analyse van het concept van het MP** - Onderzoek naar de inhoud en potentie van het paspoort voor hergebruik, gekoppeld aan zowel theoretische als empirische inzichten.
3. **Analyse op basis van de uitdagingen** - Identificatie van obstakels zoals gebrek aan standaardisatie, beperkte databeschikbaarheid, economische barrières en complexe samenwerking tussen actoren.
4. **Analyse op basis van de essentiële elementen** - Vaststelling van cruciale aspecten zoals data toegankelijkheid, standaardisatie, overheidsbeleid en financiële prikkels, die bepalend zijn voor de effectiviteit van het MP.
5. **Analyse op effectieve toepassing vanuit diverse theoretische modellen** - Evaluatie van hoe modellen als de Doughnut Economy, de R-Ladder, het Butterflymodel en het Level(s) Framework bijdragen aan de praktische implementatie van het MP, zowel afzonderlijk als in combinatie.
6. **Analyse van de invloed van stakeholders, beleid en prikkels** - Bestudering van hoe betrokkenheid van diverse actoren, overheidsmaatregelen en financiële/sociale prikkels de adoptie en effectiviteit van het MP beïnvloeden.
7. **Operationalisatie in de praktijk** - Evaluatie van de integratie van het MP in het ontwerpproces van bouwprojecten en in de beheer- en onderhoudsstrategieën van bestaande gebouwen.

De thematische analyse is uitgevoerd volgens een iteratief proces. **Codering**; allereerst zijn deductieve codes opgesteld op basis van het conceptueel model, de deelvragen en de onderzoeksverwachtingen zoals geformuleerd in de literatuurstudie. **Inductieve aanvulling**; tijdens de dataverzameling, met name in de open antwoorden van de enquête en in de interviews, zijn aanvullende, inductieve codes ontwikkeld om nieuwe inzichten vast te leggen. **Iteratief verfijnen**; door meerdere coderingsrondes werd het coderingsschema telkens aangepast en verfijnd totdat theoretische verzadiging werd bereikt, wat betekent dat er geen substantieel nieuwe thema's meer naar voren kwamen.

4.1 Onderzoeksmethodes (mixed methodes)

Dit onderzoek is van kwalitatieve aard, door het uitvoeren van een literatuurstudie, een enquête en interviews is de onderzoeksdata verzameld en geanalyseerd. In dit onderzoek wordt data vanuit meerdere bronnen gecombineerd, dit is de mixed methods benadering (Baarda, 2021) dit zorgt voor methodische triangulatie (Clark et al., 2021). Triangulatie verhoogt zowel de interne validiteit als de betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten. Er is gekozen voor een online enquête om een groot bereik te realiseren waarna in interviews nog verdiepend een crosscheck is gedaan om triangulatie daadwerkelijk te realiseren (Clark et al., 2021).

Respondenten hebben een beoordeling gedaan van de uitdagingen met het MP die uit het theoretisch kader naar voren kwamen en de essentiële elementen die nodig zijn om het MP succesvol te laten bijdragen aan de CE. Dit is gedaan binnen het praktijkdeel van dit onderzoek in zowel de enquête als in de interviews (Hoek-Gerritsen, 2018).

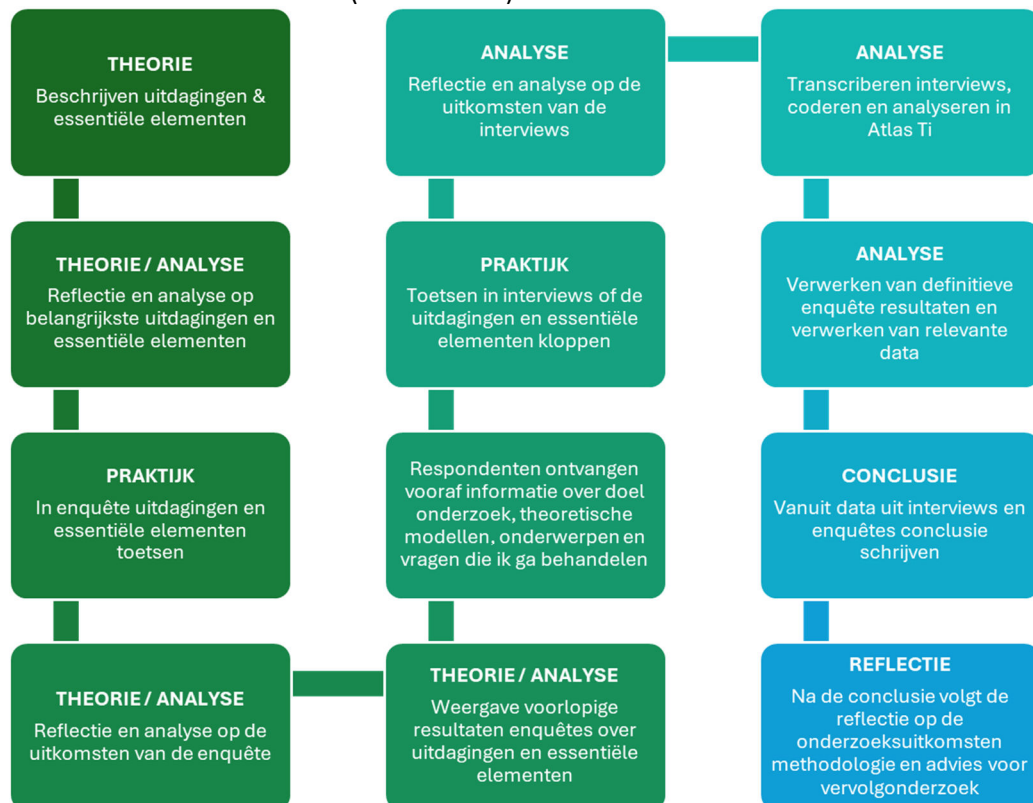
Figuur 4.1 Schematisch onderzoekmodel



(Eigen bewerking, 2025)

Onderstaand schema geeft een weergave welke route dit onderzoek heeft afgelegd, van theorie met de empirische cyclus naar praktijkonderzoek en van analyse naar conclusie in meerdere iteraties.

Figuur 4.2 Route van dit onderzoek (schematisch)



(Eigen bewerking, 2025)

De combinatie van de enquête en de interviews vormt de kern van de thematische analyse. De enquête leverde een eerste brede indruk van hoe kennishouders de uitdagingen en essentiële elementen rond het MP ervaren. De vervolgens uitgevoerde interviews waren erop gericht deze inzichten te verdiepen en kritisch te toetsen, zodat de thema's en verbanden in de empirische data systematisch in kaart konden worden gebracht.

Een centraal aspect in dit onderzoek is de thematische analyse. Dit analytische kader is direct gekoppeld aan het conceptueel model, zoals beschreven in de inleiding van dit hoofdstuk. Het model visualiseert de relaties tussen:

- De uitdagingen en essentiële elementen van het MP,
- De rol van diverse theoretische modellen (zoals de Doughnut Economy, R-Ladder, Butterflymodel en Level(s)),
- De invloed van stakeholders, overheidsbeleid en prikkels, en
- De operationalisatie in zowel nieuwbouw- als beheer- en onderhoudsfasen.

4.2 Literatuuronderzoek - Aanpak literatuurstudie voor theoretisch kader

Voor het theoretisch kader is een literatuurstudie uitgevoerd door o.a. in wetenschappelijk onderzoek databanken te zoeken bij (technische) universiteiten, Google Scholar en in de Vastgoedbibliotheek. Om meer te leren over het onderwerp is eerst breed gezocht naar informatie over de CE en het MP, waarna in de volgende stap de informatie is beoordeeld op relevantie, en hiervan is een selectie opgenomen in dit theoretisch kader.

Het doel van de literatuurstudie in dit onderzoek is het geven van een overzicht van bestaand relevant onderzoek, vervolgens die te beschouwen, definities voor dit onderzoek in de context plaatsen en een weergave te maken van hoe het MP bedoelt is.

De inzichten uit de literatuurstudie dienden niet alleen ter opbouw van het conceptueel model, maar vormden ook de basis voor de coderingscategorieën bij de thematische analyse. Op deze manier sluit het theoretisch kader naadloos aan op het empirische onderzoek via de enquête en interviews.

4.3 Enquête

Hier volgt een overzicht van de wijze waarop de enquête is uitgezet bij respondenten. Voor de Enquête is gekozen om open en gesloten vragen te stellen, hiermee is binnen de enquête sprake van kwantitatief en kwalitatief onderzoek.

Methode

De enquêtevragen zijn tot stand gekomen vanuit de onderzoeksdoelstelling, de gaten in de literatuur en de onderzoeksverwachtingen in het theoretisch kader. In de Enquête is gekozen voor een combinatie van open en gesloten vragen, met de volgende verdeling:

- Open vragen - 8 vragen
- Gesloten Meerkeuze - 12 vragen
- Likertschaal - 1 vraag
- Verdeel 100 punten - 2 vragen

Semi-gekwantificeerde vragen

Voor drie vragen is gekozen om een beoordeling te doen door de respondenten, dit zijn de volgende type vragen:

Likertschaal (5 punts): Er is gevraagd in hoeverre respondenten concrete circulaire doelen hebben op het gebied van circulariteit, hierop kon men 1 – 5 sterren geven. Er is een risico op positivisme door respondenten bij deze vraag, omdat er een interpretatieverschil kan optreden, daarom is deze vraag niet opgenomen in de onderzoeksresultaten.

100 punten verdelen: Aan respondenten is enerzijds gevraagd welke uitdagingen er spelen en anderzijds gevraagd welke elementen essentieel zijn voor een succesvolle bijdrage van het paspoort aan de CE.

Respondenten konden 100 punten verdelen over de antwoorden die volgens hen het belangrijkste zijn. De antwoorden waarop de punten konden worden verdeeld kwamen als belangrijkste zaken uit het theoretisch kader, aangaande de uitdagingen en elementen voor succes met het paspoort.

Het voordeel is dat iedere respondent dit voor zich doet. Bij de opvolgende (open) vraag is aan respondenten gevraagd of er nog zaken niet genoemd zijn. De veelzijdigheid aan type vastgoedactoren onder de respondenten zorgt ervoor dat het onderzoek betrouwbaar is en met genoeg differentiatie in de doelgroep. De complete vragenlijst is te vinden in bijlage 3.

Structuur

Om antwoord te kunnen geven op de hoofd- en deelvragen is de focus gelegd op het toetsen van de beschreven uitdagingen en de elementen uit het theoretisch kader. De enquête start met algemeen verhaal, waarin de doelstelling en context van het onderzoek zijn toegelicht. De Enquête is uitgezet in chronologische volgorde, van breed naar smal, net zoals een tekst of een boek, introductie, kern en afsluiting (Clark et al., 2021). Onderstaande indeling is gehanteerd:

1. Introductievragen – algemene vragen over de respondent, diens werk(gever) en CE;
2. Kernvragen – Kennis over terminologie en modellen en daarna is de toetsing gedaan op de gevonden uitdagingen en de elementen die bijdragen aan succes. Hierbij is expliciet gekozen om de respondenten punten te laten verdelen over de meest belangrijke uitdagingen en over de meest essentiële elementen voor een succesvolle bijdragen. Na beide punten vragen is ook gevraagd of men nog zaken mist, om zo het beeld completer te krijgen.
3. Slotvragen – afsluitende vragen zoals wat het meest helpt om het paspoort werkend te krijgen en afrondende vragen. De volledig vragenlijst is te vinden in bijlage 3.

Er is voor een online systeem gekozen die er aantrekkelijk uit ziet en gemakkelijk in te vullen is. Respondenten wordt gevraagd of men bekend is met het MP. Indien men Nee invult, dan hebben de andere vragen geen relevante waarde en worden die niet getoond aan de respondenten. Daarmee is de volledige vragenlijst in de enquête alleen ingevuld door kennishouders over het MP. Online enquête tools hebben het voordeel dat deze dat er veel mogelijkheden zijn om vragen over te slaan of het combineren van type vragen in één enquête.

De verkregen antwoorden, zowel de gestructureerde scores als de open feedback, vormden een eerste dataset die via thematische analyse verder werd onderzocht. De open antwoorden werden gecodeerd op basis van het vooraf opgestelde coderingsschema en eventuele nieuwe inzichten werden inductief toegevoegd. Op deze wijze leverde de enquête een waardevolle input voor de daaropvolgende interviews.

Doelgroep benadering

Het onderwerp MP is een specifiek onderwerp binnen de vastgoedsector, daarom is naar respondenten gezocht binnen het netwerk van duurzame vastgoedontwikkeling. Voor dit onderzoek is kennis over het MP belangrijk om relevante data te kunnen verzamelen.

Het scoren van belangrijkheid (middels 100 punten verdelen) op uitdagingen en elementen vanuit diverse invalshoeken is belangrijk voor de kwaliteit van de onderzoeksdata. De volledige enquête is ingevuld door 75 respondenten. De respondenten zijn gesampled via het eigen netwerk. Hierbij is

bewust gebruik gemaakt van Snowball sampling, zodat de respons omhoog ging met kennishouders. De reproduceerbaarheid van dit onderzoek wordt hierdoor wel minder (Clark et al., 2021).

Systemen

Voor het maken van de enquête is in eerste instantie in MS Word een opzet gemaakt, waar vervolgens online tooling bij gezocht is, die invulling kan geven aan de vraag typologieën die bedacht zijn voor de enquête. Na het uitproberen van diverse aanbieders en het lezen van recensies is gekozen voor Survio om de enquête in te maken. Voor Survio is gekozen, omdat de enquête makkelijk integreert met LinkedIn, zodat mijn verzoek om de enquête in te vullen een grotere doelgroep aan heeft kunnen spreken. De tooling zelf kan voldoende aantal respondenten aan, de analyse en dataverwerking is gemakkelijk te doen met diagrammen. Belangrijk is dat Survio een goede exportermogelijkheid in Excel heeft, voor verder analyse.

Voor het analyseren is de tooling van Survio gebruik om naar de som, gemiddeldes en percentages van scores te kijken bij “verdeel 100 punten”. In Excel is een draaigrafiek gemaakt, het is in lijn qua verwachtingen dat adviseurs vaker Ja antwoorden, omdat zij meer kennis hebben over circulariteit dan gemiddeld, en zij snappen het belang. Samenvattend is met name naar frequenties en verhoudingen t.o.v. andere resultaten gekeken. Bij de open vragen is gekozen om de antwoorden samen te vatten naar de belangrijkste en relevante onderdelen voor in de resultaten van dit onderzoek.

4.4 Interviews

De interviews zijn uitgevoerd om:

- te toetsen of de praktijk aansluit bij de theorie;
- te verkennen hoe uitdagingen en de essentiële elementen worden ervaren in de praktijk;
- te verdiepen en te toetsen op de voorlopige resultaten uit de enquête.

In de interviews is het resultaat uit enquêtes voorgelegd aan respondenten en hun mening gevraagd over de uitdagingen die er spelen. Voor de gewenste situatie worden de essentiële elementen met resultaten uit de enquêtes voorgelegd aan de respondenten ter toetsing en hun kijk op compleetheid en juistheid.

Interviews geven verdieping op een onderwerp, voor dit onderzoek is het belangrijk om erachter te komen wat kennishouders weten en denken over het MP (Baarda, 2021). Het onderwerp is complex, met interviews kan worden doorgevraagd, dat is belangrijk om erachter te komen hoe het MP in de praktijk werkt en hoe men er werkelijk mee omgaat.

Methode

Onderdeel van de conclusie van het literatuuronderzoek was het identificeren van vijf essentiële elementen die in het praktijkonderzoek getoetst zijn bij de respondenten, dit zijn:

1. Data beschikbaarheid en toegankelijkheid;
2. Standaardisatie en de inhoud van het paspoort;
3. Overheidsbeleid en regelgeving;
4. Financiële upside op korte en lange termijn;
5. Vraag vanuit opdrachtgevers en eindgebruikers.

Met de enquête en interviews is getoetst of de vijf elementen herkend worden, compleet zijn en welke de belangrijkste bijdrage levert.

Respondenten sampling

In tabel 4.1 staan de respondenten gekoppeld aan type actoren in de vastgoedmarkt, onder het schema wordt een toelichting gegeven hoe tot deze doelgroep is gekomen.

Tabel 4.1 Respondentenoverzicht

Actor vastgoedmarkt	Naam	Aantal respondenten
Bouwer / aannemer / ontwikkelaar	Ruben Raadschelder, Andre Koster, Rob Oomen, Pim van der Meer en Menno Rubbens,	5
Duurzaamheid bovenwettelijk	Ruben Zonnevrijl, Martijn Carlier	2
Adviseur / ingenieur / paspoortbouwer	Jim Teunizen, Noor Huitema, Ralph van Rees, Hein van Tuijl	4
Architect / bedenker paspoort	Thomas Rau	1
Overheid	Mark Spetter	1
Producent bouwmaterialen	Hester Leverstein	1
	Totaal (n)	14

Aannemers maken een uitvoeringsontwerp en genereren belangrijke data voor het MP, hiermee hebben zij veel invloed op datakwaliteit. Vandaar dat er meerdere bouwers zijn geïnterviewd om te verdiepen op dit belangrijke thema van data in het paspoort.

Daarnaast zijn er bovenwettelijke entiteiten die van belang zijn voor het aanjagen van duurzaamheid en digitalisering binnen de bouw- en vastgoedsector. DGBC en Digi-GO zijn hierin twee belangrijke entiteiten die in de markt als kader scheppend worden beschouwd.

Een bouwproject begint met het stellen van doelen, kaders en ambities. Als hierin geen doelen op het gebied van circulariteit worden geformuleerd, dan wordt het later lastig om dit in een lopend project toe te voegen. Het is namelijk vaak onderdeel van de financiële business case, door later ambities toe te voegen klopt de business case mogelijk niet meer. Adviseurs zijn aan het begin en tijdens de bouw van belang om circulariteit en het MP als concept in te brengen, omdat zij op allerlei projecten worden ingezet en breed invloed kunnen uitoefenen, daarom is ervoor gekozen om meerdere adviseurs te interviewen.

Om ook goed te begrijpen wat de ideologie achter het MP is, is het van belang voor het onderzoek om bedenker van Madaster, Thomas Rau, te spreken over zijn visie op het gebied van circulariteit en hoe het MP bedoelt is om succesvol bij te dragen aan de CE.

In de essentiële elementen voor succes van het paspoort is de rol van de overheid belangrijk, daarom is de provincie Flevoland gevraagd naar de rol, ervaringen en mening vanuit die invalshoek.

Zoals eerder beschreven is data een belangrijke component, die dat komt van de producenten en wordt geregistreerd in productpaspoorten, verplicht met een EPD. Daarom is een producent van piping systems en warmtepompen benadert voor een interview.

Structuur

Voor het interview is gekozen voor een semigestructureerd interview met een topiclijst. Ter voorbereiding is een PowerPoint naar de respondenten gestuurd waarin de onderzoeker zichzelf heeft voorgesteld, theoretische modellen zijn toegelicht en waarin een deel van de vragen vooraf zijn gedeeld, maar ook de context van het onderzoek.

De Topiclijst is chronologisch opgesteld en van breed (holistisch) naar smal (specifieke onderwerpen), dit is terug te zien in bijlage 4 (PowerPoint), waarin de volledige interviewleidraad staat (Baarda, 2021). Om de context van de vraag goed te duiden en de respondenten waarheidsgetrouwe antwoorden te laten geven is gebruik gemaakt van LSD (luisteren-samenvatten-doorvragen).

In het tweede deel van het interview zijn verdiepende vragen gesteld over de uitdagingen die er spelen met het MP en de voorwaarden en elementen voor een succesvolle bijdrage van het paspoort aan de CE, zodat deze data informatie geeft voor de onderzoeksresultaten van het praktijkdeel en de analyse.

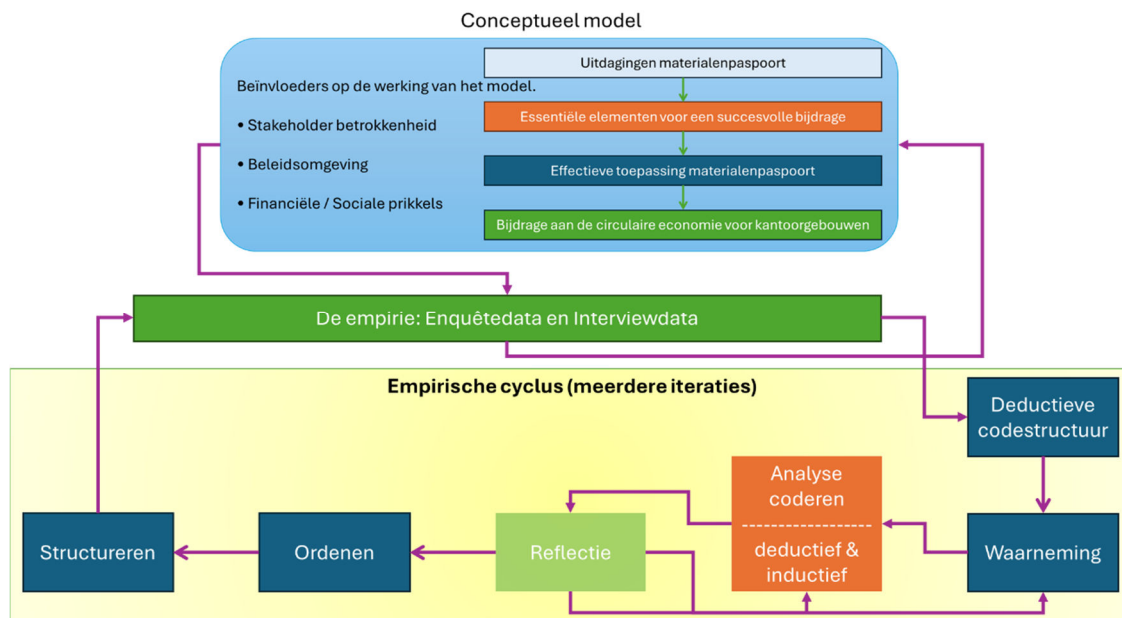
Vragen met de uitkomsten uit de enquête zijn niet vooraf meegestuurd, zodat de interview-respondent eerst vrij de vraag kon beantwoorden, waarna de resultaten uit de enquête ook zijn getoond en daar een verdere dialoog over kon worden gevoerd. Dit laatste element vonden de respondenten leuk en daagde de respondenten uit om meer te vertellen. De sheets die niet vooraf zijn gedeeld zijn in de PowerPoint in bijlage 4 te herkennen als verborgen dia.

Aanpak analyse interviewdata

Met ATLAS.ti zijn de interviewresultaten geanalyseerd, thematisch gecodeerd en weergegeven in het resultaatendeel van dit onderzoek. Dit stuk is gebruikt voor de conclusie en aanbevelingen. Vervolgens zijn suggesties voor vervolgonderzoek gedaan en is gereflecteerd op het onderzoek (Bryman, 2021).

Conform onderstaand model zijn de interviewtranscripties in meerdere iteraties voorzien van codes in de analysefase, die codes zijn ontleend, daarop is gereflecteerd en vervolgens gestructureerd en geordend waardoor nieuwe verbanden ontdekt konden worden (Baarda, 2021).

Figuur 4.3 Conceptueel model in relatie tot de empirische cyclus, toepassing in dit onderzoek



(Eigen bewerking, 2025)

Er is begonnen met een structuur van codes op basis van het conceptueel model (Verschuren, 2007), de deelvragen en de onderzoeksverwachtingen voor dit onderzoek. De codes zijn aan de hand van de onderzoeksverwachtingen gecategoriseerd per deelvraag. In de eerste iteratie zijn op deductieve wijze codes toegekend aan citaten in de transcriptie die antwoord geven op de onderzoeksvragen, zodat de resultaten bijdragen aan de doelstelling van dit onderzoek. Tijdens het coderen is ook inductief te werk gegaan, omdat er nieuwe inzichten kwamen over bijvoorbeeld de definities voor

het onderzoek of een bredere kijk ontstond op het gebied van belangrijke elementen, holistische benadering of over de uitdagingen die zich afspelen binnen de huidige situatie.

Dit iteratieve proces van waarnemen, coderen, reflecteren en structureren leidde tot een diepgaande en samenhangende analyse, die als basis dient voor de conclusies en aanbevelingen in het volgende hoofdstuk. De iteraties zijn herhaald totdat er geen nieuwe inzichten meer kwamen uit de data-analyse en sprake is van theoretische verzadiging (Baarda, 2021).

4.5 Samengevat

Deze geïntegreerde aanpak, waarin literatuurstudie, online enquête, interviews en een thematische analyse gecombineerd worden, vormt een logische voortzetting van het conceptueel model. Hierdoor wordt een duidelijke brug geslagen tussen de theorie en de empirische onderzoeksresultaten, wat bijdraagt aan een volledig en genuanceerd begrip van de rol en impact van het MP binnen de CE.

Betrouwbaarheid en validiteit

De brede participatie van verschillende actoren, met een representatieve spreiding en voldoende data (inhoudelijke verzadiging) (Baarda, 2021), draagt bij aan de betrouwbaarheid van de bevindingen. De interne validiteit wordt versterkt doordat respondenten met diepgaande kennis (zoals adviseurs) een overwegend deel van de input leverden, hetgeen ook de nauwkeurigheid van de opgedane inzichten waarborgt.

DEEL 3

RESULTATEN & ANALYSE

5 Resultaten en Analyse

Dit hoofdstuk presenteert de bevindingen uit het praktijkonderzoek en de daaropvolgende analyse. Er is een thematische analyse uitgevoerd (zie Hoofdstuk 4) om inzicht te krijgen in hoe circulaire concepten en het MP bijdragen aan de circulaire bouweconomie in kantoorgebouwen. De resultaten toetsen de uitgangspunten uit het theoretisch kader (Hoofdstuk 2 en 3) aan de praktijk en laten zien hoe inzichten uit enquêtes en interviews met behulp van Atlas.ti-coderingen samenkomen en elkaar aanvullen. Dankzij deze geïntegreerde aanpak ontstaat een compleet beeld van de problematiek. Uiteindelijk vormt deze analyse de basis voor het beantwoorden van de deelvragen.

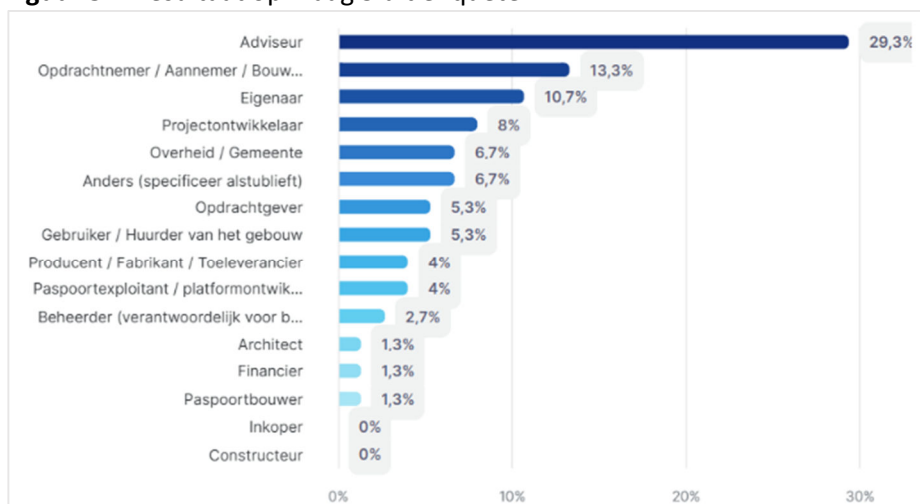
Het hoofdstuk start met een responsanalyse van de enquête. Vervolgens worden de resultaten gepresenteerd aan de hand van zeven thema's die ieder een belangrijk aspect belichten: (1) het concept van de CE voor kantoorgebouwen, (2) het concept van het MP, (3) de uitdagingen rond het paspoort, (4) de essentiële elementen voor succes, (5) inzichten vanuit diverse theoretische modellen, (6) de invloed van stakeholders, beleid en prikkels, en (7) de operationalisatie in de praktijk.

Elk thema bouwt voort op de theorieën uit eerdere hoofdstukken (bijv. Doughnut Economy, R-Ladder, Butterflymodel, Level(s)) en de methoden uit Hoofdstuk 4 (enquête, interviews, codering). Het gebruik van Atlas.ti heeft geresulteerd in een uitgebreid netwerk van codes (waarbij oranje codes definities, groen essentiële elementen en rood uitdagingen aanduiden). Deze opbouw maakt de koppeling tussen theorie en empirische bevindingen expliciet en toont stap voor stap hoe de analyse is opgezet. Aan het eind van dit hoofdstuk volgt de samenvatting, beantwoording deelvragen, reflectie, aanbevelingen en suggesties voor vervolgonderzoek.

5.1 Responsanalyse

Allereerst is gekeken naar de achtergrond van de respondenten om de context van de resultaten te begrijpen. Verschillende vastgoedactoren hebben deelgenomen aan de enquête (in totaal *circa 75 respondenten*). De top drie respondentenprofielen bestaat uit adviseurs, bouwers (aannemers) en eigenaren. Uit de resultaten op enquêtevraag 5 blijkt dat adviseurs het grootste aandeel vormen (Figuur 5.1). Dit is niet verrassend, aangezien adviseurs vaker met duurzaamheid te maken krijgen bij diverse opdrachtgevers; dit geldt in zekere mate ook voor aannemers. Eigenaren vormen de derde groep en tonen daarmee eveneens betrokkenheid bij circulariteit in hun vastgoed. Deze brede responsbasis impliceert dat de bevindingen een representatief beeld geven van de percepties in de sector.

Figuur 5.1 Resultaat op vraag 5 uit enquête



5.2 Thematische resultaten en analyse

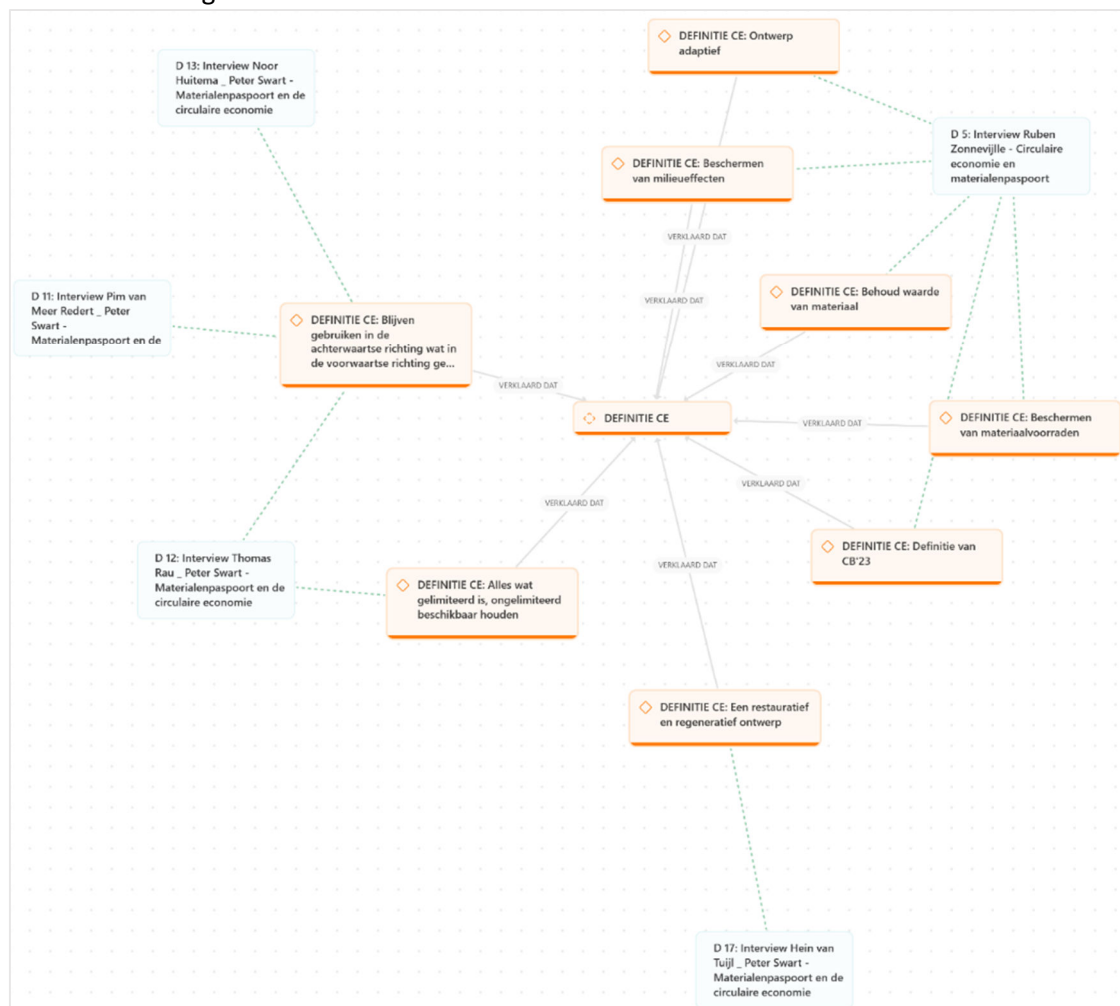
De resultaten worden gepresenteerd langs zeven hoofdthema's, die ieder een ander aspect van de circulaire bouweconomie en het MP belichten.

1. Analyse van het Concept van de CE voor kantoorgebouwen

In Hoofdstuk 2 is een definitie van CE voor kantoorgebouwen gepresenteerd op basis van literatuur. De praktijkdata uit de enquête en interviews vullen deze definitie aan en geven er meer nuance aan. Respondenten benadrukken het belang van een ontwerp- en bouwbenadering waarin gebouwen flexibel zijn in gebruik en toekomstbestendig. Zo merkte een geïnterviewde op: *“Begin het gebouwonwerp met het einde van het gebouw”*, waarmee wordt bedoeld dat al in de ontwerpfase rekening gehouden moet worden met demontage en hergebruik. Ook werd gewezen op het maken van *adaptieve ontwerpen* die meerdere functiewijzigingen kunnen accommoderen. Deze nadruk op losmaakbaarheid en hergebruik *“alles wat gelimiteerd is, ongelimiteerd beschikbaar houden”* zoals één respondent het verwoordde, sluit aan bij circulaire principes. Deze holistische benadering, waarin elk materiaal als een waardevolle bron wordt gezien, geeft de initiële definitie meer diepgang en flexibiliteit, zie figuur 5.2 voor het complete overzicht.

Het onderstreept de hogere treden van de R-Ladder (hergebruik boven recycling) en weerspiegelt de holistische benadering uit de Doughnut Economy waarin materialen oneindig in de kringloop blijven. Deze praktijkinzichten geven de theoretische definitie van CE meer diepgang en flexibiliteit, doordat elke materiaalstroom als waardevolle bron wordt gezien in plaats van als afval.

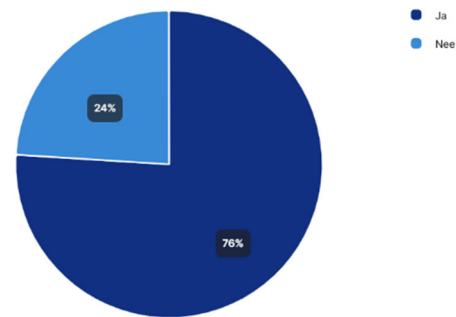
Figuur 5.2 Bewerking Atlas Ti – definitie CE



Empirische bevindingen

Uit de enquête blijkt dat een groot deel van de sector al ambities heeft geformuleerd op het gebied van circulariteit: 76% van de respondenten heeft concrete circulariteitsdoelen binnen hun organisatie (zie figuur 5.3). Tegelijkertijd wordt de daadwerkelijke implementatie van CE als *traag* ervaren, een bevinding die overeenkomt met recent landelijk onderzoek (PBL, 2023). Verschillende respondenten gaven in interviews aan dat de transitie naar een circulaire bouweconomie *moeizaam op gang komt*. Dit duidt op een kloof tussen ambitie en praktijk.

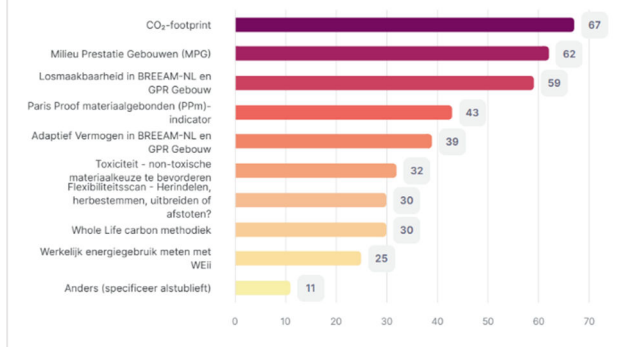
Figuur 5.3 Resultaat op vraag 6 uit enquête
6. Heeft u of uw organisatie doelen geformuleerd op het gebied van circulariteit?



Daarnaast is gekeken naar de bekendheid met circulaire concepten onder de respondenten. De enquête (vraag 9) toont dat de kennis en ervaring van deelnemers vooral hoog is op gebieden als CO₂-footprint berekeningen, de MilieuPrestatie Gebouwen (MPG) en duurzaamheidskeurmerken (bijv. BREEAM). Uit figuur 5.4 en 5.5 blijkt dat deze instrumenten het meest vertrouwd zijn.

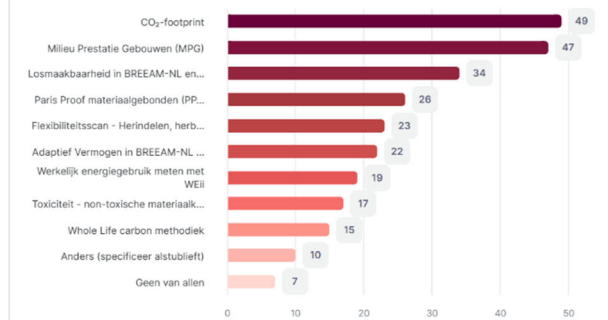
Figuur 5.4 Resultaat op vraag 9 uit enquête

9. Welke van de volgende circulaire concepten/methoden kent u?



Figuur 5.5 Resultaat op vraag 10 uit enquête

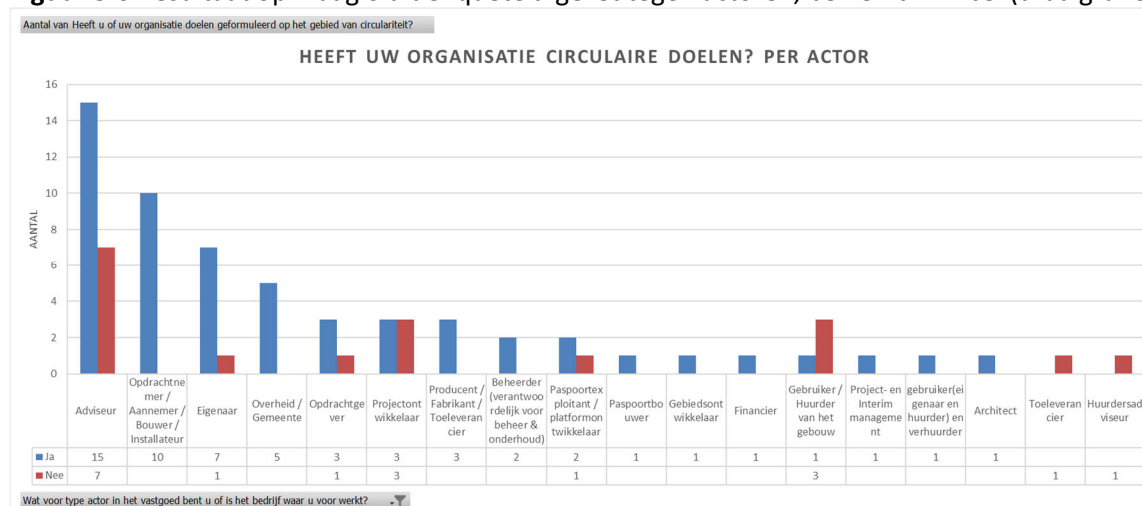
10. Met welke van de volgende circulaire concepten/methoden heeft u ervaring in de praktijk opgedaan of toegepast?



Dit suggereert dat veel betrokkenen de *klimaatgerelateerde* aspecten van duurzaamheid goed begrijpen. Interessant is dat er per type actor enkele verschillen zijn in bekendheid (Figuur 5.6). Zo scoren adviseurs en bouwers hoger op bepaalde kennisgebieden dan bijvoorbeeld sommige gebouweigenaren, wellicht verklaarbaar door hun rol bij verschillende opdrachtgevers en projecten.

Toch benadrukken geïnterviewden dat, ondanks deze vrij hoge betrokkenheid en theoretische kennis, de praktische uitvoering vaak wordt belemmerd door externe factoren zoals stringente regelgeving en economische drempels. Dit spanningsveld, een sterke intrinsieke motivatie versus barrières in de uitvoering, vormt de kern van de uitdaging om een volledig circulaire bouweconomie voor kantoren te realiseren. Met andere woorden, de ambitie is aanwezig (en in lijn met de principes van bijvoorbeeld de Doughnut Economy), maar de dagelijkse praktijk blijft achter door beperkingen in het huidige systeem.

Figuur 5.6 Resultaat op vraag 6 uit enquête afgezet tegen actoren, bewerkt in Excel (draaigrafiek)

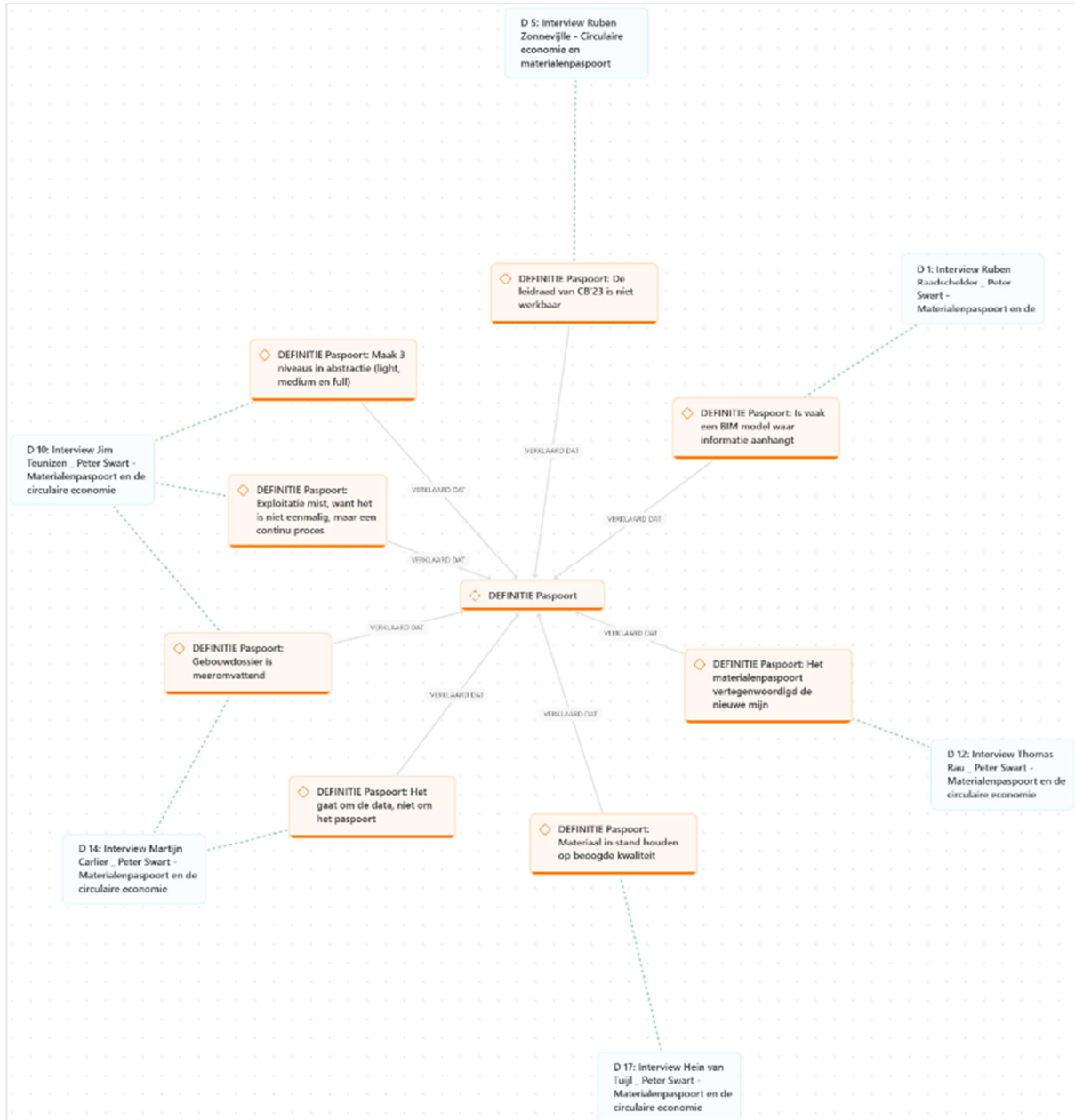


2. Analyse van het Concept van het MP

Het MP is in het theoretisch kader (Hoofdstuk 3) gedefinieerd als een instrument om data over materialen en hun levenscycli vast te leggen, met als doel hergebruik te faciliteren. In de praktijk onderschrijven de respondenten de potentie van dit concept; zij zien het paspoort als een veelbelovend instrument dat (mits correct en volledig ingevuld) kan bijdragen aan beter hergebruik van bouwmaterialen. Dit sluit aan bij de verwachtingen uit initiatieven als het Butterflymodel (dat het sluiten van technologische materiaalkringlopen benadrukt) en het Level(s) framework (dat gestandaardiseerde duurzaamheidsdata voor gebouwen stimuleert). Respondenten geven aan dat de toepassing van het MP in de praktijk veelzijdig is. Er werd specifiek genoemd dat koppeling met BIM-modellen het paspoort krachtiger maakt, evenals de integratie van dynamische data (bijvoorbeeld actuele informatie over materiaalstatus of locatie). Deze koppelingen vergroten de bruikbaarheid van het paspoort gedurende de gehele levensduur van een gebouw.

Een interessant punt dat uit de interviews naar voren komt, is de discussie over terminologie. De term “*Materialenpaspoort*” wordt door sommigen gezien als aansprekend en toegankelijk voor leken, maar wekt ook de indruk van een statisch document (een paspoort dat je éénmalig uitgeeft). Dit kan tot verwarring leiden over de daadwerkelijke bedoeling, namelijk een voortdurend actueel datadossier. Enkele respondenten geven daarom de voorkeur aan alternatieve benamingen zoals “*gebouwdossier*” of “*Database gebouwen*”. Deze termen benadrukken beter dat de gegevens continu geüpdatet kunnen worden en dat het document *leeft* gedurende de gebruiksduur van het gebouw. Deze terminologische nuance sluit aan bij de in Hoofdstuk 3 besproken behoefte aan een dynamisch logboek (zoals het Digital Building Logbook-concept) in plaats van een statisch paspoort. Het geeft aan dat taal en framing belangrijk zijn om brede acceptatie te krijgen: een naam die de lading beter dekt kan helpen om verwachtingen te managen en het concept begrijpelijker te maken voor alle stakeholders.

Figuur 5.7 Bewerking Atlas Ti – Resultaten over definitie MP



3. Analyse op basis van de uitdagingen

In Hoofdstuk 3 zijn diverse uitdagingen geïdentificeerd die de implementatie van het MP in de weg staan. In het praktijkonderzoek zijn deze uitdagingen getoetst en verder uitgediept. Uit de enquête en interviews komt een overeenstemmend beeld naar voren van de belangrijkste knelpunten. Samengevat geven respondenten (zie ook figuur 5.8) aan dat de volgende factoren de grootste uitdagingen vormen:

Gebrek aan standaardisatie van data – Er is geen uniforme manier om materiaaldata vast te leggen en uit te wisselen. Verschillende dataformats bemoeilijken het delen van informatie tussen systemen en partijen.

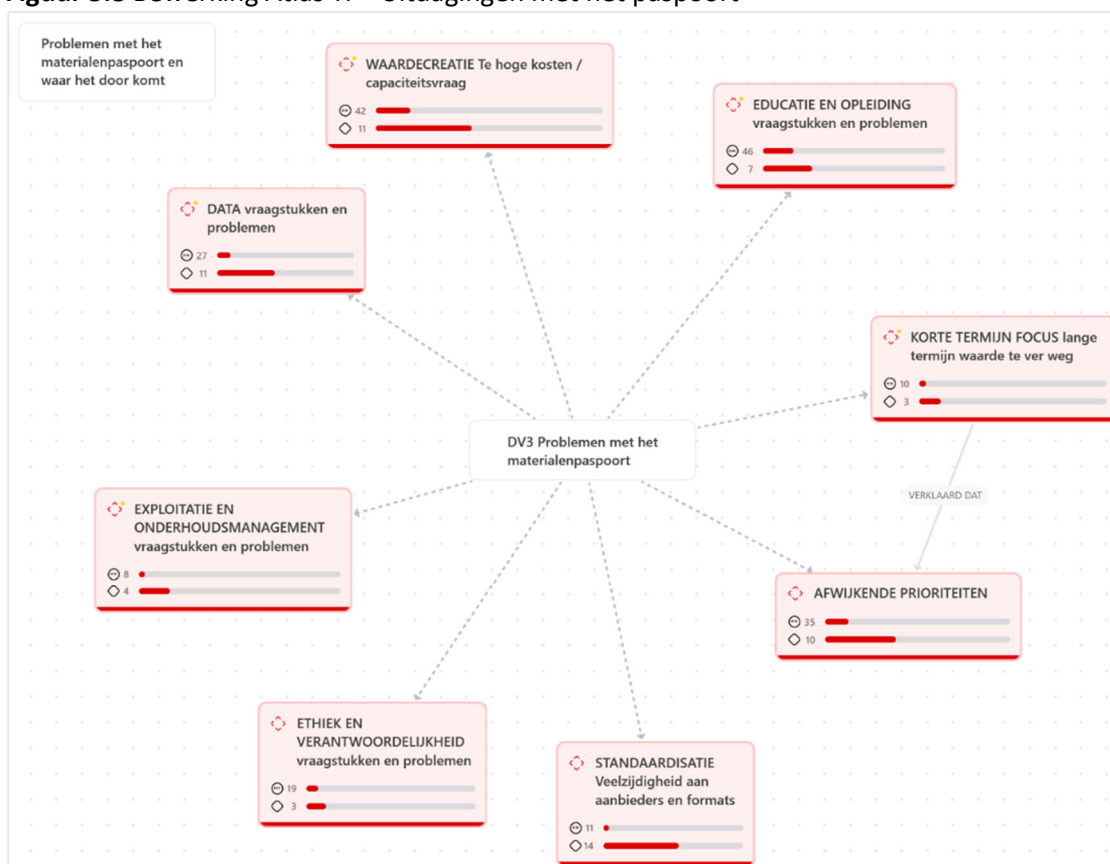
Beperkte databeschikbaarheid – Voor een integrale informatiebehoefte ontbreken vaak data of ze zijn versnipperd. Niet alle materialen en gebouwen hebben al een paspoort of een database, waardoor het moeilijk is volledig inzicht te krijgen in de grondstoffenvoorraad.

Economische barrières – De kosten voor het implementeren en bijhouden van een MP kunnen hoog zijn. Zonder direct zichtbaar rendement aarzelen organisaties om te investeren. Ook is er onzekerheid over wie die kosten moet dragen in de keten.

Complexe samenwerking in de keten – Een MP vereist dat verschillende actoren (ontwikkelaars, ontwerpers, aannemers, toeleveranciers, beheerders) informatie met elkaar delen en hun processen op elkaar afstemmen. Tegenstrijdige belangen en onduidelijke verantwoordelijkheden tussen deze partijen leiden tot frictie.

Gebrek aan kennis en bewustzijn – Hoewel de term bekend is, ontbreekt het soms aan diepere kennis over de toepassing en voordelen van het paspoort. Niet alle betrokkenen zijn zich bewust van het belang of weten hoe het precies werkt, wat leidt tot terughoudendheid.

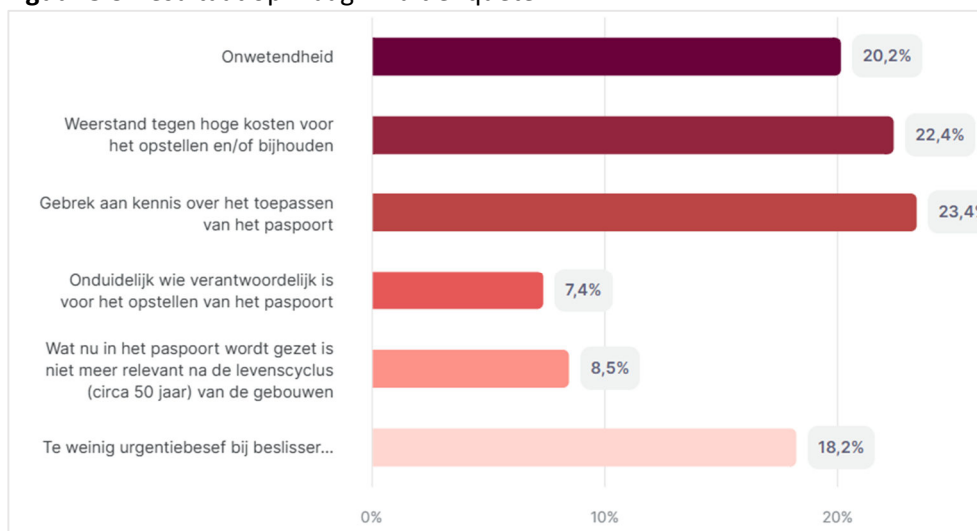
Figuur 5.8 Bewerking Atlas Ti – Uitdagingen met het paspoort



Bovengenoemde uitdagingen komen sterk overeen met de knelpunten uit literatuur (o.a. gebrek aan wettelijke verplichting en standaarden, onvoldoende kennis, hoge kosten; zie Hoofdstuk 3). De enquête heeft deze verder gekwantificeerd. In één van de enquêtevragen (vraag 14) werd respondenten gevraagd 100 punten te verdelen over de belangrijkste uitdagingen. Hieruit bleek dat de top drie prioriteiten (volgens praktijkspecialisten) zijn: 1) gebrek aan kennis, 2) hoge kosten, en 3) onwetendheid.

Figuur 5.9 visualiseert deze verdeling. Dat *gebrek aan kennis* en *onwetendheid* beide hoog scoren, bevestigt dat het kennisprobleem tweeledig is: inhoudelijke vakkennis én bewustwording bij de sector schieten tekort. De hoge kosten staan daar direct naast, wat de financiële drempel benadrukt.

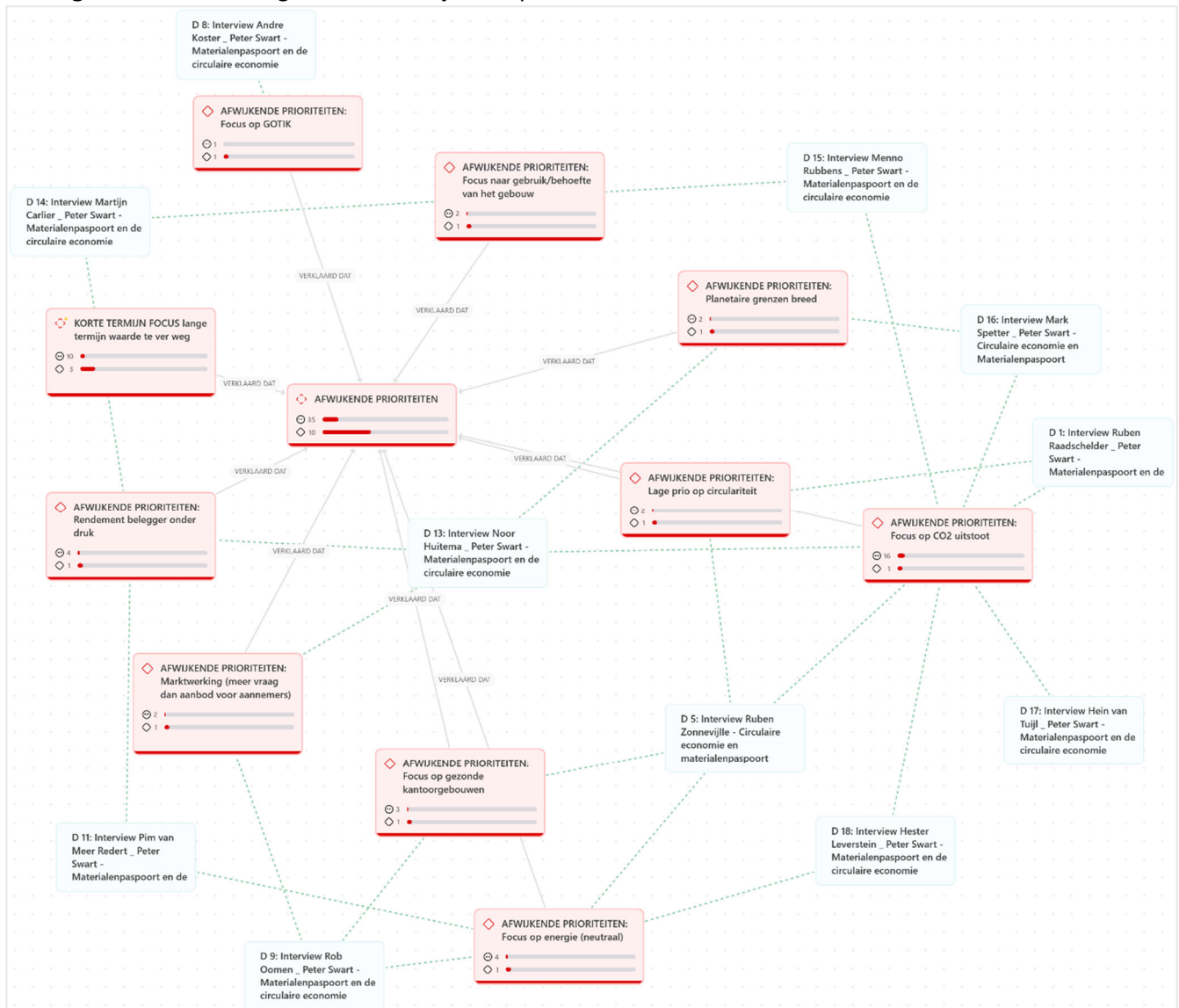
Figuur 5.9 Resultaat op vraag 14 uit enquête



In de interviews blijken respondenten zich te herkennen in deze top drie uit de enquête, maar ze vullen deze ook aan met extra inzichten, met name op het gebied van data en standaardisatie. Zo werd veelvuldig genoemd dat er nog geen eenduidige datastandaard is voor Materiaalpaspoorten en dat dit een groot obstakel vormt. Ook gaven geïnterviewden aan dat de fragmentatie van data (verspreid over verschillende bronnen en partijen) opgelost moet worden. Deze punten onderstrepen dat technische en organisatorische randvoorwaarden (zoals standaarden en data-infrastructuur) net zo cruciaal zijn als mensfactoren als kennis.

Een specifiek knelpunt dat in de praktijk sterk naar voren komt, is de focusverlegging in beleid en regelgeving. In plaats van het actief stimuleren van circulaire oplossingen, ligt de nadruk van huidige bouwregelgeving en duurzaamheidsbeleid vaak op korte-termijndoelen, met name CO₂-reductie tijdens de gebruiksfase van gebouwen. Diverse respondenten merken op dat deze eenzijdige focus contraproductief kan zijn voor circulariteit: *“De wetgeving focust veel op reductie van CO₂-emissies, wat kan afleiden van de circulaire aanpak die nodig is om hergebruik in de toekomst mogelijk te maken.”* Met andere woorden, een gebouw zo energiezuinig mogelijk maken is belangrijk, maar als dat leidt tot extra materiaalgebruik (bijvoorbeeld veel isolatiemateriaal of installaties) staat dat haaks op het principe van minder nieuwe grondstoffen verbruiken.

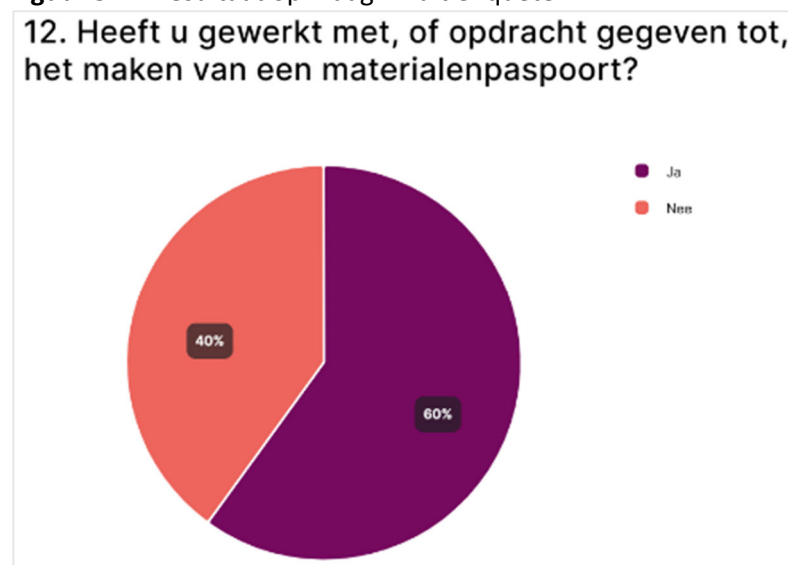
Figuur 5.10 Bewerking Atlas Ti – Afwijkende prioriteiten



Uit de analyse van interviewcoderingen (zie netwerkweergave in figuur 5.10) komen als belangrijkste redenen voor deze focusverlegging naar voren: (a) de nadruk op CO₂ als dominante parameter in beleid, (b) het ontbreken van een langetermijnvisie/incentive voor materiaalbehoud, en (c) prioritering van operationele energiebesparing boven materiaalreductie. Deze *afwijkende prioriteiten* maken duidelijk dat zonder aanpassing in het beleidskader (richting een meer gebalanceerde benadering van energie én materialen) het MP minder effectief zal worden ingezet dan mogelijk.

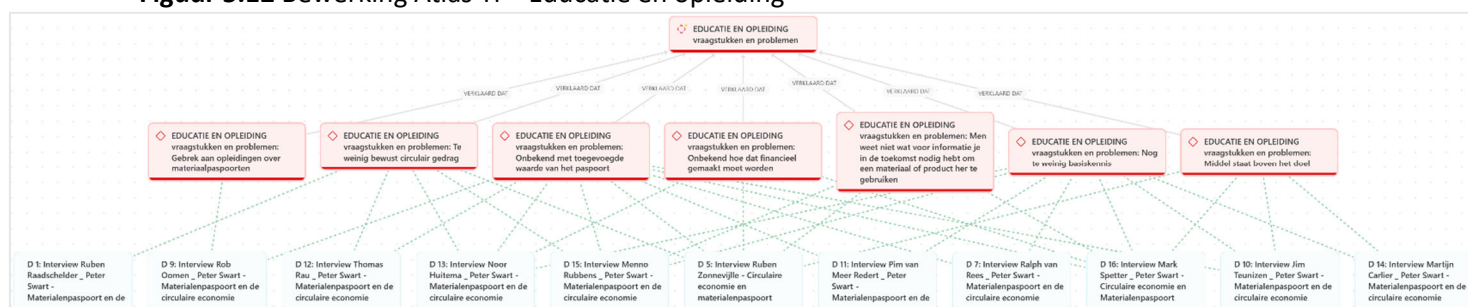
Een andere uitdaging betreft de bekendheid en educatie rondom het MP zelf. Hoewel eerder genoemd is dat 95% van de respondenten bekend is met het concept, betekent bekendheid niet automatisch vaardigheid in of commitment aan toepassing. Uit de enquête (vraag 12) blijkt dat weliswaar vrijwel alle respondenten *hebben gehoord* van het MP, maar dat slechts 60% daadwerkelijk ermee heeft gewerkt of het heeft toegepast in projecten.

Figuur 5.11 Resultaat op vraag 12 uit enquête



Dit gegeven, zelfs binnen een relatief betrokken en duurzaamheidsgeoriënteerde groep, toont dat er nog een aanzienlijke kloof is in praktische ervaring, figuur 5.10 illustreert deze verhoudingen.

Figuur 5.12 Bewerking Atlas Ti – Educatie en opleiding



Deze kloof impliceert een grote opleidings- en voorlichtingsbehoefte; men weet van het bestaan, maar de kennis over *hoe* het toe te passen en *waarom* het echt nuttig is, schiet tekort. Een netwerkweergave van de interviewdata bevestigt dat *educatie en kennisopbouw* als een van de grote uitdagingen wordt gezien (zie figuur 5.12).

Het vergroten van expertise – bijvoorbeeld over circulair ontwerpen en het optimaal inzetten van het paspoort – wordt door respondenten genoemd als voorwaarde om verder te komen. Kortom, zonder extra investeringen in kennisdeling en opleiding van professionals dreigt het MP een goed idee te blijven dat onvoldoende in de praktijk wordt gebracht.

Tot slot wijzen de resultaten erop dat verschillende stakeholders niet exact dezelfde uitdagingen prioriteren. In de enquête is gevraagd tot welke actorcategorie de respondent behoort, en vervolgens hoe zij de punten over de uitdagingen verdelen. Uit de resultaten (samengevat in Tabel 5.1) blijkt dat bijvoorbeeld opdrachtgevers (vastgoedeigenaren) enigszins anders naar de knelpunten kijken dan opdrachtnemers (aannemers/adviseurs). Zo is er één architect in de respons die als *outlier* opvalt met een afwijkende puntentoekening, en zien we dat opdrachtgevers gemiddeld bepaalde uitdagingen hoger inschatten dan uitvoerende partijen (en vice versa). Dit suggereert dat percepties van uitdagingen rolafhankelijk zijn.

Elke actor heeft een andere verantwoordelijkheid in het proces (bijvoorbeeld ontwikkelaars focussen op financiën, beheerders op data en onderhoud), waardoor hun kijk op wat het grootste obstakel is kan verschillen. Deze bevinding onderstreept het belang om bij oplossingen voor de uitdagingen rekening te houden met de verschillende perspectieven: er is geen one-size-fits-all, alle partijen in de keten moeten betrokken en overtuigd worden op punten die voor hen relevant zijn.

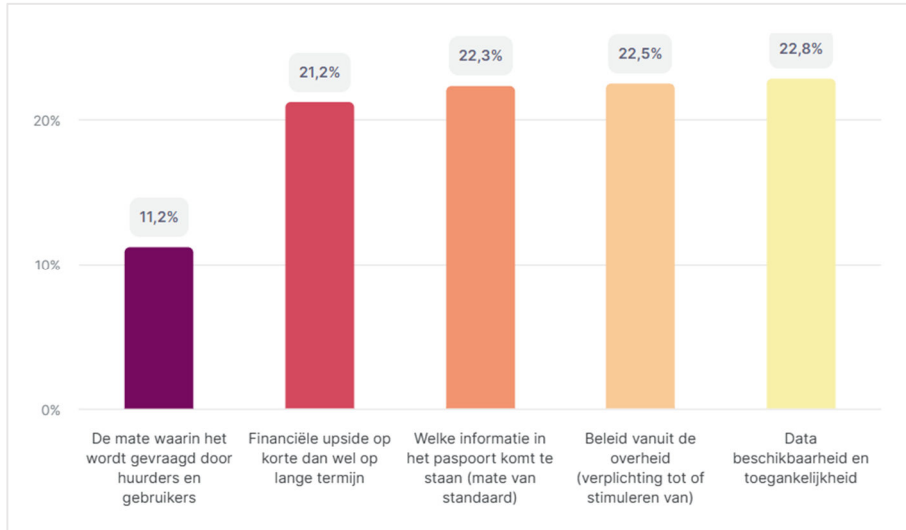
Tabel 5.1 actor tegenover uitdagingen, bewerkt in Excel

	Gebrek aan kennis over het toepassen van het paspoort	Weerstand tegen hoge kosten voor het opstellen en/of bijhouden	Onwetendheid	Te weinig urgentiebesef	Wat nu in het paspoort wordt gezet is niet meer relevant na de levenscyclus (circa 50 jaar) van de gebouwen	Onduidelijk wie verantwoordelijk is voor het opstellen van het paspoort
Adviseur	17,4	28,5	19,9	17,1	5,8	11,3
Architect	0,0	0,0	30,0	70,0	0,0	0,0
Beheerder (verantwoordelijk voor beheer & onderhoud)	0,0	0,0	45,0	55,0	0,0	0,0
Eigenaar	25,7	21,3	20,7	13,3	13,6	5,4
Financier	40,0	30,0	10,0	20,0	0,0	0,0
Gebiedsontwikkelaar	19,0	12,0	17,0	17,0	19,0	16,0
Gebruiker / Huurder van het gebouw	25,0	18,3	6,7	30,0	6,7	13,3
gebruiker(eigenaar en huurder) en verhuurder	24,0	45,0	31,0	0,0	0,0	0,0
Huurdersadviseur	27,0	12,0	47,0	14,0	0,0	0,0
Opdrachtgever	20,5	14,3	27,3	6,5	9,5	22,0
Opdrachtnemer / Aannemer / Bouwer / Installateur	35,5	19,6	28,4	6,4	5,6	4,5
Overheid / Gemeente	25,0	29,4	7,4	16,8	18,4	3,0
Paspoortbouwer	10,0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Paspoortexploitant / platformontwikkelaar	18,7	31,7	16,3	21,7	6,7	5,0
Producent / Fabrikant / Toeleverancier	10,7	19,3	7,7	57,3	5,0	0,0
Project- en Interim management	30,0	10,0	20,0	30,0	5,0	5,0
Projectontwikkelaar	34,0	16,3	13,3	16,2	17,0	3,2
Toeleverancier	20,0	0,0	30,0	30,0	10,0	10,0
Eindtotaal	23,4	22,4	20,2	18,2	8,5	7,4

4. Analyse op basis van de essentiële elementen

Naast het inzicht in de knelpunten is het van belang te weten welke elementen essentieel zijn om het MP succesvol te laten bijdragen aan de CE. In het theoretisch kader (Hoofdstuk 3) werd een aantal succesfactoren en randvoorwaarden benoemd op basis van eerdere studies. Deze zijn in het praktijkonderzoek getoetst en verfijnd. De enquête (met name vraag 16) bevestigt in grote lijnen de belangrijkheid van de kernfactoren uit de literatuur.

Figuur 5.13 Resultaat op vraag 16 uit enquête



Respondenten herkennen de volgende aspecten als cruciaal voor een effectieve inzet van het MP:

Data beschikbaarheid en toegankelijkheid

Het verkrijgen van volledige, dynamische data over materialen is fundamenteel. Respondenten noemen specifiek de koppeling met BIM en met productpaspoorten van toeleveranciers als manieren om actuele materiaal informatie te garanderen. Een MP heeft pas waarde als de data erin correct, up-to-date en toegankelijk is voor alle betrokkenen.

Tabel 5.2 Bewerking Atlas Ti codes – Frequentietabel data beschikbaarheid en toegankelijkheid

Code	Grounded	Density
• DATA beschikbaarheid, toegankelijkheid en veiligheid	102	26
• Benader het integraal vanuit je informatiebehoefte in zowel bouw- als beheerfase	17	1
• Data eigenaarschap moet geregeld zijn	3	2
• elk onderdeel krijgt parameter op R-Ladder (indicatie hoe hoog op r-ladder her te gebruiken)	3	1
• Federatief data delen	1	1
• Gebruik blockchain voor de combinatie eigendom, eigenschappen en waarde	2	1
• Gebruik het paspoort om de marktwaarde van producten voor hergebruik te bepalen (vraag/aanbod data loggen)	2	1
• Infrastructuur moet goed zijn	2	1
• Koppel beheer aan NEN 2767	2	1
• Koppel het aan parametrisch ontwerp (in de toekomst)	2	1
• Koppel me NMD / MPG	7	1
• Koppel productpaspoort in een gebouwpaspoort (gebruik de juiste bron)	12	1
• Koppeling met BIM / 3D Modellen	24	1
• Leg de initiële materiaalkosten vast	1	1
• Losmaakbaarheid; beschrijf hoe iets vast zit en hoe je het demonteert	9	1
• Maak het makkelijk / laagdrempelig	1	1
• Maak het paspoort dynamisch in plaats van statisch	10	2
• Open source	6	1
• Registreer gelimiteerde materialen, zodat je het in de toekomst weet wat er in zit en waar	1	2
• Rol het wereldwijd uit, zodat je mijn groter inzichtelijk wordt	2	1
• Stel het centraal beschikbaar	3	1
• Vindbaarheid is belangrijk	5	1
• Voeg een foto toe	1	1
• Zorg dat data periodiek geupdate wordt	6	1
• Zorg voor het juiste aggregatieniveau qua data	4	1

Standaardisatie

Een uniforme datastructuur en werkwijze is nodig. Als iedereen zijn eigen format of systeem gebruikt, is het moeilijk om gegevens te vergelijken of uit te wisselen. Standaardisatie van termen, eenheden en procedures (bijvoorbeeld via een branchestandaard als Madaster, NAA.K.T. en de Nationale Milieu Database) wordt gezien als voorwaarde om opschaling van hergebruik te ondersteunen.

Tabel 5.3 Bewerking Atlas Ti codes – Frequentietabel Standaardisatie

Code	Grounded	Density
● STANDAARDISATIE De mate van standaard en koppeling met processen	79	18
● Aansluiten bij bestaande data	6	1
● Beschrijven hoe iets vast zit in het gebouw	1	1
● Bouw het paspoort op middels Layers	6	1
● Circulariteit koppelen in de processen	6	1
● Data is belangrijk, maar met het paspoort kan je ook data genereren	1	1
● De standaard is er al	6	1
● Er is normering nodig voor het materialenpaspoort	5	1
● Gebruik ook foto's in het paspoort	1	1
● Geen standaard werkwijze	10	1
● Materialenpaspoort koppelen in je processen	10	1
● Normering adaptief ontwerp	3	1
● Normering losmaakbaarheid	4	1
● Onderhoudsactiviteiten koppelen aan materialenpaspoort	7	2
● Open source / koppelbaar / interoperabel	3	1
● Registreer technische specificaties	6	1
● Richtlijnen voor bepalen van de marktwaarde	3	1
● Standaard ILS	3	1
● Standaard werkwijze is belangrijk	25	1

Overheidsbeleid (verplichting)

Een verplicht kader vanuit de overheid wordt door vrijwel alle respondenten als essentieel genoemd. Net zoals bijvoorbeeld energieprestatie-eisen verankerd zijn in regelgeving, zou een verplicht gebruik van Materiaalpaspoorten (voor bepaalde bouwprojecten of typen gebouwen) de adoptie enorm versnellen. Overheidsingrijpen geeft een duidelijke impuls en schept een gelijk speelveld.

Financiële en sociale prikkels

Het inzetten van economische voordelen en contractuele afspraken kan volgens de respondenten helpen om partijen over de streep te trekken en *greenwashing* te voorkomen. Denk aan subsidies of fiscale voordelen voor projecten met een MP, of contractuele verplichtingen in aanbestedingen om een paspoort op te leveren. Ook sociale prikkels, zoals publieke erkenning, awards of druk vanuit eindgebruikers, kunnen de motivatie vergroten om het paspoort serieus toe te passen.

Bovenstaande vier punten worden als *meest bepalend* gezien in de enquête. Opvallend is dat in de resultaten alle vier vrijwel gelijkwaardig hoog scoorden qua belangrijkheid onder de ~75 respondenten (ieder element werd door veel respondenten genoemd als “zeer belangrijk”). Dit duidt erop dat een succesvolle implementatie een integrale aanpak vergt; alleen data of alleen beleid is niet voldoende, alle genoemde aspecten moeten in samenhang worden geregeld. De geringe verschillen per respondentgroep die zichtbaar waren, bleken statistisch niet significant, daarom zijn ze niet apart uitgesplitst. Dit bevestigt dat er brede consensus is over wat er moet gebeuren om het MP te laten slagen.

Tabel 5.4 Bewerking Atlas Ti codes – Waardecreatie

Code	Grounded	Density
• WAARDECREATIE Upside financieel / marketingwise of maatschappelijk	89	21
• Adaptief in financieel interessant als de fit-out minder geld kost	2	1
• Bedrijven kunnen ervoor kiezen op op materiaal niveau af te schrijven i.p.v. op het gehele vastgoedobject	6	1
• Behoeft om er een verdienmodel van te maken	4	1
• Bij problemen met toegepaste materialen sneller kunnen zien waar het allemaal is toegepast	1	2
• Biobased / CO2 opslag	5	1
• Door meer waarde aan het eind kan je aan de voorkant meer investeren in circulaire materialen en materialenpaspoort	6	1
• Elk materiaal (wat niet terug groeit) heeft waarde	3	1
• Het paspoort kan potentieel t.b.v. CSRD automatisch rapporteren	3	1
• In taxaties opnemen waarde van materiaal / hebben van paspoort	12	1
• Inzichtelijk maken van materiaalvoorraden (de mijn)	14	1
• leg de link met een digitale marktplaats	5	3
• Maak gebouwen circulair ready (losmaakbaar, adaptief, registreer materialen etc.)	1	1
• Marketingwaarde / voorbeeldfunctie	9	1
• Nieuw producten duurder maken dan bestaande producten	4	1
• Product gaat terug naar producent en vergoed materiaalwaarde aan klant	7	1
• Product waarde neemt af, materiaalwaarde neemt toe (vraag/aanbod)	9	2
• Verzekering goedkoper door meer transparantie	1	1
• Waarbehoud materialen inzichtelijk maken met paspoort	36	1
• Waarde kan ook ecologische, maatschappelijk of iets ander zijn (draagt bij aan ESG)	9	1
• Waarde materialen t.o.v. sloop afwegen	8	1
• Waarde van materiaal inzichtelijk maken kan de balans van bedrijven versterken	3	1

Aanvullend vanuit interviews

Naast deze kernfactoren uit de literatuur brachten de interviews aanvullende succesfactoren en nuances naar voren. Terwijl de enquête respondenten hun mening gaven over vooraf bekende elementen, boden de open vragen in de interviews ruimte voor nieuwe inzichten. De resultaten laten zien dat de essentiële elementen uit de literatuur grotendeels worden bevestigd, maar dat de praktijk er extra dimensies aan toevoegt. De enquête toonde aan dat data, standaardisatie, overheidsbeleid en prikkels als onmisbaar worden gezien. De interviews voegen daaraan toe dat een succesvolle implementatie staat of valt met hoe de sector *daadwerkelijk omgaat* met die elementen. Het vergt een andere manier van ontwerpen (flexibiliteit), een andere manier van samenwerken (open data delen) en een andere mindset (verantwoordelijkheid nemen voor circulariteit).

Tabel 5.5 Bewerking Atlas Ti codes - elementen die succesvol bijdragen aan de CE

Code	Grounded	Density
• DATA beschikbaarheid, toegankelijkheid en veiligheid	107	26
• EDUCATIE EN OPLEIDING kennis vergroten	55	10
• ETHIEK EN VERANTWOORDELIJKHEID De mate waarin de opdrachtgever ernaar vraagt	93	11
• EXPLOITATIE EN ONDERHOUDSMANAGEMENT Een werkend mechanisme in de exploitatiefase	20	6
• FLEXIBELE EN CIRCULAIRE BOUWONTWERPEN ontwerpen en vastleggen	61	19
• KETENREGIE Organiseer een datagedreven circulaire keten	69	14
• OVERHEIDSBELEID Rapportagenoodzaak	38	10
• OVERHEIDSBELEID Verplichting en stimulering vanuit de overheid	52	10
• STANDAARDISATIE De mate van standaard en koppeling met processen	79	18
• WAARDECREATIE Upside financieel / marketingwise of maatschappelijk	89	21

Enkele belangrijke aanvullingen die door meerdere geïnterviewden zijn benadrukt:

Ethiek en verantwoordelijkheid

Enkele respondenten plaatsten het MP in het bredere kader van cultuur en marktwerking. Zij gaven aan dat momenteel vooral *intrinsiek gemotiveerde* partijen vrijwillig met circulair bouwen en paspoorten aan de slag gaan. In veel aanbestedingen wordt nog nauwelijks gevraagd om een MP of om circulariteit. Er is volgens hen een mentaliteitsverandering nodig: “Gebouwen zijn vast, alleen de functie is tijdelijk. Beschouw een gebouw als een *grondstoffendepot* in plaats van enkel als vastgoed.” Hiermee doelen zij op het besef dat iedereen (opdrachtgever én opdrachtnemer) verantwoordelijkheid moet nemen voor de toekomstige herbruikbaarheid van materialen. Zolang de vraag vanuit opdrachtgevers gering is, blijven inspanningen beperkt tot koplopers. Het creëren van een breed gedragen ethische verantwoordelijkheid, bijvoorbeeld door circulaire eisen standaard op

te nemen in programma's van eisen of vergunningen, wordt gezien als essentieel om het paspoort werkelijk tot een succes te maken.

Tabel 5.6 Bewerking Atlas Ti codes – Ethiek en verantwoordelijkheid

Code	Grounded	Density
● ETHIEK EN VERANTWOORDELIJKHEID De mate waarin de opdrachtgever ernaar vraagt	93	11
● Adviseurs moeten het gaan adviseren	7	1
● Als men Breeam vraagt krijgen ze ook een paspoort	1	1
● banken hebben ook een rol	4	1
● Er is een fundamenteel andere benadering nodig	28	1
● Gebouwen zien als de mijn voor nieuwe gebouwen	13	1
● Hoort bij de visie	5	1
● Ik vind het zelf belangrijk, daarom doe ik dit	9	1
● Intrinsiek gemotiveerden hebben een voorbeeldrol	17	1
● Kip / ei, wachten op wetgeving of zelf beginnen	1	1
● Opdrachtgevers moeten ernaar vragen	29	1
● Waarom we dit moeten doen?	7	1

Flexibel en adaptief ontwerpen en bouwen

Een terugkerend thema is het belang van circulariteit *aan de voorkant*: gebouwen zó ontwerpen dat ze in de toekomst makkelijk kunnen worden aangepast of gedemonteerd. Respondenten stellen dat het MP dit proces ondersteunt, omdat het inzicht geeft in losmaakbaarheid en materiaalspecificaties. Daarmee sluit dit thema aan bij de eerder genoemde focus op flexibiliteit in de CE. Het paspoort wordt gezien als een instrument dat ervoor kan zorgen dat een ontwerp daadwerkelijk *circulair-ready* is, doordat het eisen stelt aan documentatie van verbindingen en materialen.

Tabel 5.7 Bewerking Atlas Ti codes – Flexibel en adaptief ontwerpen en bouwen

Code	Grounded	Density
● FLEXIBELE EN CIRCULAIRE BOUWONTWERPEN ontwerpen en vastleggen	61	19
● Adaptief ontwerpen en bouwen	14	1
● Begin met hoe je het uit elkaar kan halen	6	1
● Beschrijf hoe een onderdeel gemonteerd is en gedemonteerd kan worden	13	1
● Bouw met hout	7	2
● bouwen met hout is niet circulair	1	2
● Combineer functies in gebouwen	3	1
● Fundamenteel andere relatie, waarin de gebouwen de mijn zijn en niet de aarde	6	1
● Het gebouw is niet tijdelijk, maar de functie is tijdelijk	2	1
● Hoog losmaakbaar bouwen	18	1
● Kijk bij een volgende cycle naar upcycle ipv downcycle	1	1
● Koop op maat in, zodat je minder afval hebt	2	1
● Materiaalwaarde behouden	16	1
● Ontwerp en bouw regeneratief	3	1
● Ontwerp en bouw remontabel	10	1
● Ontwerp met minder materiaal	1	1
● Ontwerp zonder chemische schadelijke producten	2	1
● Ontwerpen met beschikbare producten/materialen	8	1
● werk op grondstofniveau i.p.v. op productniveau	3	2
● Zorg dat je op productniveau zaken uit het gebouw kunt halen	18	2

Datagedreven ketensamenwerking

Waar standaardisatie de *taal* uniform maakt, benadrukken geïnterviewden dat ook de gehele bouwketen datagedreven moet gaan werken. Dit betekent dat producenten, ontwerpers, aannemers en beheerders informatie delen op een federatieve manier, liefst via open standaarden en platforms die voor iedereen toegankelijk zijn. Alleen als alle schakels dezelfde informatie gebruiken en bijwerken, blijft het paspoort actueel en waardevol. Een voorbeeld dat werd genoemd is dat producenten eigenaar blijven van of inzage houden in waar hun geleverde producten zich bevinden. Als zij bereid zijn die producten terug te nemen aan het einde van de levensduur (tegen

restmateriaalwaarde), creëert dat een gesloten kringloop. Zo'n ketenregie, mogelijk gemaakt door het paspoort, brengt de CE een stap dichterbij.

Tabel 5.8 Bewerking Atlas Ti codes – Ketenregie

Code	Grounded	Density
• KETENREGIE Organiseer een datagedreven circulaire keten	69	14
• Datagedreven keten van afname en terugname	22	1
• Eigenaarsschap moet bij producent blijven	3	2
• Eigenschappen producten ontsluiten	17	1
• Er is een marktplaats nodig	3	2
• Gebruik het paspoort aan de voorzijde om te sturen i.p.v. te rapporteren	9	1
• Hergebruikte producten moeten net zo makkelijk te bestellen zijn als nieuwe producten	9	1
• Initieel gemaakte kosten voor materiaal vastleggen	1	1
• Kwaliteit en functioneren van producten beschikbaar maken	4	1
• Maak inzichtelijk welke materialen vrijkomen voor hergebruik	6	2
• Organiseer een API naar marktplaats	2	2
• Producenten moeten producten terugnemen	10	1
• Weten waar een product is geïnstalleerd	7	3
• Zorg net als bij een auto dat de staat van onderhoud inzichtelijk is, dan is het meer waard	5	6

Uit de analyse van de resultaten blijkt ook dat sommige elementen meer nadruk kregen dan andere. Zo laten de interviewcoderingen zien dat met name “data” extreem vaak ter sprake kwam, net als in de enquête was dit veruit het meest genoemde onderwerp. Ook standaardisatie, beleid en financiële prikkels (de andere topfactoren) kwamen frequent terug in de gesprekken. Dit bevestigt dat de top vier uit de enquête ook in de diepte-interviews worden onderschreven. Daarnaast kwam in de interviewcoderingen duidelijk naar voren hoe belangrijk flexibel ontwerpen wordt gevonden voor circulariteit. Dit was impliciet al onderdeel van de CE-definitie, maar de praktijk koppelt het heel expliciet aan het succes van het paspoort. Zonder flexibel ontwerp geen optimaal hergebruik, en dus minder nut voor het paspoort. De codeernetwerken laten verder een nieuw punt oplichten: de eerdergenoemde datagedreven keten. Dit element was minder expliciet in het theoretisch kader, maar de praktijk benadrukt het als voorwaarde om opschaling mogelijk te maken (alle schakels moeten meedoen in één data-ecosysteem). Ten slotte werd zowel in enquête als interviews gerefereerd aan het belang van een goed functionerend mechanisme in de exploitatiefase van gebouwen. Hierbij onderscheiden professionals twee “bloedgroepen”: projectteams (die bouwen/opleveren) versus beheerteams (die het gebouw exploiteren). Als die werelden niet op elkaar aansluiten, valt het MP tussen wal en schip na oplevering. Daarom is het afstemmen van processen tussen realisatie en beheer een punt dat in de praktijk als essentieel werd aangemerkt. Concreet betekent dit: al bij het ontwerp en de bouw moeten afspraken gemaakt worden over *wie* het paspoort bijhoudt tijdens gebruik, *welke informatie* daarvoor nodig is, en *hoe* die wordt overgedragen. Alleen dan zal het paspoort in de onderhoudsfase actueel blijven en zijn doel (hergebruik faciliteren) echt dienen.

Samenvattend identificeren de praktijkresultaten een reeks kritieke succesfactoren, van data en standaarden tot cultuur en ketensamenwerking, die samen bepalen of het MP daadwerkelijk impact heeft. Deze inzichten vormen een direct bruggetje naar mogelijke verbetermogelijkheden en aanbevelingen, waar in Hoofdstuk 6 verder op wordt ingegaan.

Tabel 5.9 Bewerking Atlas Ti codes – Educatie en opleiding

Code	Grounded	Density
● EDUCATIE EN OPLEIDING kennis vergroten	55	10
● De nieuwe generatie ademt circulariteit	1	1
● Digivaardig worden vanuit de IT Sector	3	1
● Doen en daardoor leren	4	1
● Effect van CO2 certificering	1	1
● Kennis geeft meer motivatie en gevoel van urgentie	2	1
● Kennis vergroten over limited editions	24	1
● Kunstsector Limited editions zoals Rembrandt en van Gogh	2	1
● Maak er een vak van "Materiaalpaspoortbeheerder"	3	1
● Meer kennis aanbieden over materiaalpaspoorten	15	1
● Nieuwe generatie (studenten) meer hierin opleiden	4	1

5. Analyse op effectieve toepassing vanuit diverse theoretische modellen

In het theoretisch kader zijn meerdere theoretische modellen besproken (de Doughnut Economy van Raworth, de R-Ladder van Cramer, het Butterflymodel van de Ellen MacArthur Foundation en het Level(s) Framework van de EU). Elk van deze modellen belicht specifieke aspecten van circulariteit die relevant zijn voor het MP. De praktijkdata geven inzicht in hoe deze modellen resoneren met of bijdragen aan de implementatie van het paspoort.

Overzicht van modellen

De genoemde modellen bieden samen een breed denkkader. Zo biedt de *Doughnut Economy* een holistische benadering waarbij economische ontwikkeling binnen planetaire grenzen moet blijven; dit model helpt criteria te formuleren waaraan een MP moet voldoen (bijvoorbeeld zowel ecologische als sociale indicatoren opnemen, zodat kantoorgebouwen niet alleen economisch maar ook ecologisch en sociaal verantwoord worden beheerd). De *R-Ladder* (reduce, reuse, recycle, etc.) zet een hiërarchie uit voor circulaire strategieën. Deze ladder maakt duidelijk dat hergebruik en hoogwaardig gebruik van materialen de voorkeur verdienen boven downcycling.

In de praktijk vertelden respondenten dat vanuit de R-Ladder denken richting geeft; een MP moet vooral hergebruik van componenten stimuleren (hogere treden) en niet enkel recycling van grondstoffen faciliteren (lagere treden). Het *Butterflymodel* benadrukt het onderscheid tussen biologische en technologische kringlopen in de CE. Dit model onderstreept waarom inzicht in materiaaleigenschappen (toxisch vs. herbruikbaar, biologisch afbreekbaar vs. technisch recyclebaar) zo belangrijk is, iets wat een MP direct ondersteunt door per materiaal die eigenschappen te documenteren. Ten slotte biedt het *Level(s) framework* een set meetindicatoren voor duurzame gebouwen, waaronder levenscyclusanalyses en circulariteitsindicatoren. Respondenten zien dat dit EU-framework houvast kan bieden om de impact van Materiaalpaspoorten te kwantificeren en te integreren in bestaande duurzaamheidsrapportages. Kortom, elk model draagt op een andere manier bij; van het stellen van de ultieme doelen (Donutgrenzen), via praktische prioritering (R-Ladder), het structureren van kringlopen (Butterflymodel), tot het meten en monitoren van voortgang (Level(s)).

Evaluatie in de praktijk

Uit de interviews blijkt dat geen enkel model afzonderlijk alle aspecten of uitdagingen van het MP adresseren kan. Respondenten geven aan dat de echte wereld weerbarstig is en niet volledig volgens één theoretisch model verloopt. Desalniettemin merken zij op dat de modellen gezamenlijk helpen om de onderlinge samenhang te begrijpen tussen ontwerpkeuzes, materiaalstromen en het gebruik van gebouwen. Zo werd door één van de professionals gesteld dat de combinatie van inzichten uit verschillende modellen leidde tot een “integraal beeld”: de Doughnut en het Butterflymodel schetsen de urgentie van afvalreductie, de R-ladder geeft richting aan ontwerp- en

gebruiksstrategieën, en Level(s) biedt praktische handvatten voor implementatie en monitoring. Deze kruisbestuiving van theorieën lijkt in de praktijk waardevol.

Meerdere geïnterviewden verwezen spontaan naar concepten uit de theorie tijdens hun verhaal, wat erop duidt dat deze theoretische kaders daadwerkelijk *leven* onder de professionals. Zo vielen termen als “*Layers*” (een verwijzing naar het laagdenkend model van Stewart Brand, waarin een gebouw uit verschillende lagen met eigen levensduur bestaat), “*Afval = Voedsel*” (het idee dat afval niet bestaat, ieder restproduct is een grondstof) en “*NAA.K.T*” (de hierboven genoemde standaard voor materiaalclassificatie in BIM) tijdens de interviews. Deze aanvullende concepten wijzen op praktische invalshoeken om het MP dynamischer en flexibeler te maken op korte termijn. *Layers* suggereert dat een MP per bouwlaag/component specifieke informatie kan bijhouden, terwijl *NAA.K.T.* direct een oplossing biedt voor standaardisatie van materiaaldata. De term “*afval*” werd genoemd in de context van het paspoort als instrument om reststromen zichtbaar te maken en te voorkomen. Deze verwevenheid van praktijkconcepten met de grote modellen geeft een nieuwe dimensie aan de toepassingsmogelijkheden van het paspoort. De conclusie die de respondenten trekken is dat meerdere benaderingen gecombineerd moeten worden om tot een echt effectieve implementatie te komen: de theoretische modellen bieden inspiratie en richting, maar moeten worden aangevuld met concrete tools en afspraken (zoals standaarden en nieuwe concepten uit de sector zelf). In Hoofdstuk 6 zal hier verder op worden ingegaan, wanneer de bevindingen worden gesynthetiseerd tot conclusies en aanbevelingen.

De relatie

De modellen en begrippen uit het theoretische kader komen in interviews vaak terug, de codes hiernaast laten zien hoe vaak het begrip paspoort door de respondenten is genoemd, niet gek natuurlijk als dat het hoofdonderwerp is van het onderzoek. Echter geven de begrippen *Layers*, *afval* en *NAA.K.T* een nieuwe dimensie aan de mogelijkheden op korte termijn die er zijn voor het MP.

Tabel 5.10 Bewerking Atlas Ti codes – Modellen

Code	Grounded	Density
• Modellen en begrippen	276	21
• Afval	12	1
• Biobased	8	1
• Breeam (mini)	5	1
• CO2 berekenen	27	1
• Cradle to Cradle	8	1
• Dossier (i.p.v. paspoort)	10	1
• Doughnut Economy	15	1
• Ellen McArthur	21	1
• Grondstof depot	4	1
• Het nieuwe normaal	2	1
• Layers	7	1
• LCA & EPD	6	1
• Level(s) raamwerk	11	1
• Materiaalgebonden CO2	14	1
• MPG	7	1
• NAA.K.T.	3	1
• Paspoort	148	1
• R-Ladder	37	1
• Subsidie MIA en anderen	1	1
• Well	3	1
• Whole life Carbon methodiek	8	1

6. Analyse van de invloed van stakeholders, beleid en financiële prikkels

Uit zowel literatuur als praktijk blijkt dat contextuele factoren – met name de betrokkenheid van stakeholders en de rol van beleid en financiële prikkels – een grote invloed hebben op het welslagen van het MP. Dit onderzoek heeft daarom expliciet gekeken naar hoe verschillende partijen er tegen aankijken en welke stimulerende of belemmerende omgevingsfactoren een rol spelen.

Stakeholderbetrokkenheid

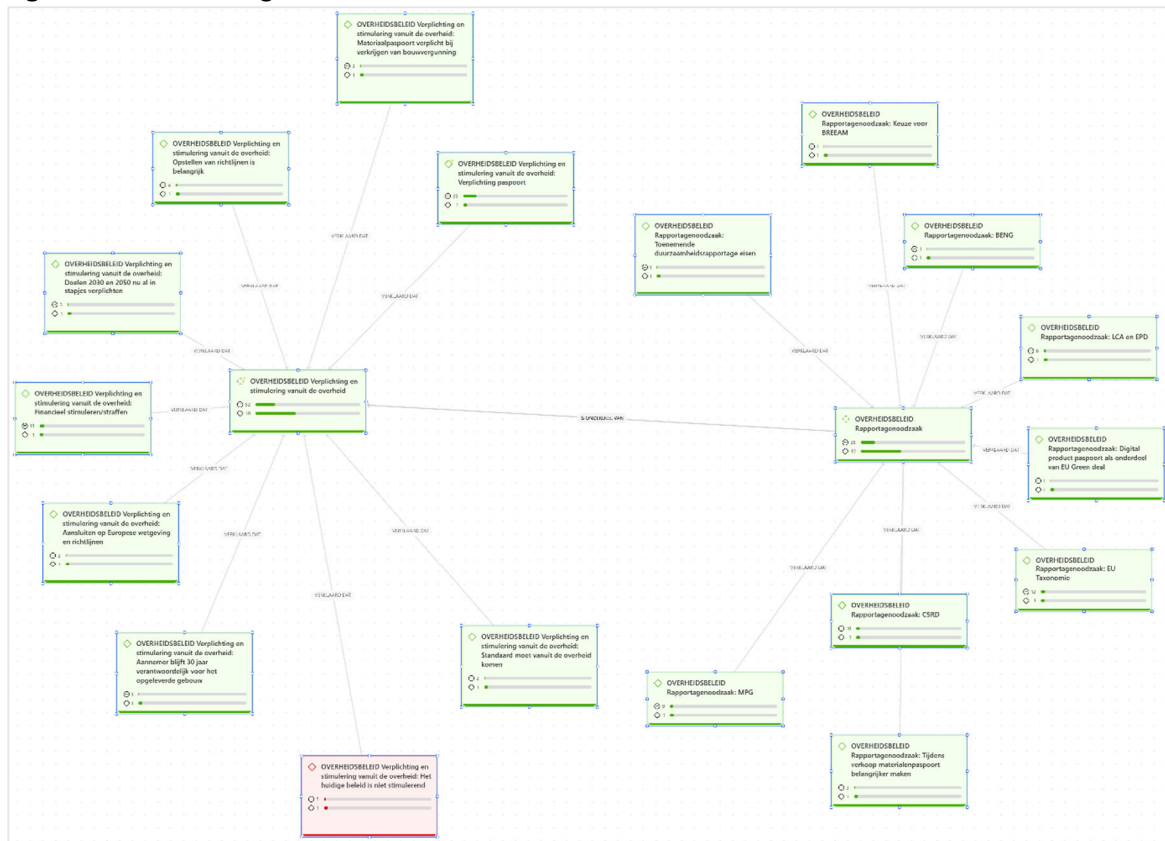
De adoptie van een MP staat of valt met de mate waarin diverse actoren in de bouw- en vastgoedketen meedoen. De enquêteresultaten laten zien dat de bekendheid met het concept onder professionals erg hoog is (ruim 95% kende de term). Echter, zoals eerder aangegeven, heeft slechts 60% er daadwerkelijk ervaring mee opgedaan. Dit verschil tussen kennen en toepassen benadrukt een behoefte aan meer educatie, communicatie en samenwerking tussen de actoren. Ontwerpers, bouwers en beheerders moeten op één lijn komen te staan wat betreft het nut en gebruik van het paspoort. Een aantal respondenten gaf bijvoorbeeld aan dat ontwerpteam vaak nog onvoldoende inzicht hebben in de informatiebehoefte van beheerteams, en vice versa. Hierdoor ontstaan lacunes. Het vergroten van de betrokkenheid betekent dus: alle relevante stakeholders vanaf het begin betrekken, duidelijk maken *wat* het paspoort hen oplevert, en zorgen dat kennis over het gebruik breed gedeeld wordt. Positief is dat veel professionals intrinsiek gemotiveerd lijken (men *wil* wel circulariteit nastreven), maar zonder gezamenlijke aanpak blijft de toepassing fragmentarisch. De praktijk wijst dus op het belang van een sectorbrede coalitie voor het MP, iets wat bijvoorbeeld via brancheorganisaties of platformen (zoals Madaster of CB'23) gefaciliteerd kan worden.

Invloed van beleid en financiële prikkels

Zowel de literatuur (zie Hoofdstuk 3 over het institutioneel kader) als de praktijkrespondenten benadrukken dat overheidsbeleid een sleutelrol speelt in het versnellen van circulariteit. Vrijwel *alle* respondenten in dit onderzoek geven aan dat een duidelijke overheidstimulans, idealiter een combinatie van verplichtingen en incentives, nodig is om het MP op grote schaal ingevoerd te krijgen. Concreet stellen zij voor om het paspoort te verankeren in bestaande verplichtingen. Bijvoorbeeld: koppelen het aan de huidige milieu- en materiaalrapportages voor bouwprojecten. In Nederland bestaat al de MPG (MilieuPrestatie Gebouwen) als verplichting voor nieuwbouw, en er komt Europese regelgeving aan via de CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) die grote bedrijven dwingt te rapporteren over o.a. materiaalgebruik en circulariteit.

Respondenten zien graag dat het MP onderdeel wordt van of gekoppeld wordt aan dit soort kaders, zodat de invoering meelift op bestaande compliance-eisen. Daarnaast werd veelvuldig genoemd dat financiële prikkels behulpzaam zouden zijn. Subsidies, fiscale voordelen of een fonds voor circulaire bouw kunnen de initiële meerkosten van het opstellen van paspoorten compenseren. Zeker in de opstartfase verlagen dergelijke prikkels de drempel. Omgekeerd zouden ook *boetes of handhaving* bij het niet hebben van een paspoort op termijn overwogen kunnen worden, maar de voorkeur lijkt te liggen bij positieve prikkels. De wisselwerking tussen regelgeving en marktwerking is hierbij een belangrijk aandachtspunt: de overheid moet kaders stellen, maar de markt moet het uitvoeren. Als prikkelend voorbeeld gaf een respondent: *“Als de overheid morgen Materiaalpaspoorten verplicht stelt voor kantoren, dan zie je dat iedereen er heel snel mee aan de slag gaat, zeker als er ook subsidie tegenover staat.”* Figuur 5.14 toont de resultaten van de Atlas.ti-coderingen met betrekking tot overheidsbeleid: daarin is te zien dat termen als “verplichten”, “MPG” en “subsidie” zeer vaak voorkomen in de interviews.

Figuur 5.14 Bewerking Atlas Ti – Overheidsbeleid



Een gerelateerd punt is dat heldere berekeningsmethoden nodig zijn om circulariteit echt mee te laten wegen. Enkele respondenten stipten aan dat zolang circulariteit (bijvoorbeeld restwaarde van materialen) niet wordt meegenomen in businesscases of in vastgoedwaarderingen, er te weinig financiële prikkel is voor eigenaren. Hier ligt mogelijk een taak voor beleid of sectorafspraken om waarderingsmodellen aan te passen, zodat een gebouw met MP en hoge mate van hergebruikpotentieel ook financieel aantrekkelijk(er) wordt gemaakt. Als de berekeningen eerlijk zijn en circulariteit zichtbaar rendeert, zullen partijen het echt integreren in plaats van alleen voor de show een paspoort te maken.

Samenvattend blijkt uit de praktijk dat sturend beleid en incentives cruciaal zijn. De combinatie van een overheidsmandaat (verplicht stellen of opnemen in vergunningen/eisen), integratie in bestaande systemen (MPG, BREEAM, CSRD, etc.), financiële stimulansen (subsidies, belastingvoordeel) en transparante waardering van circulariteit, wordt door de sector gezien als de manier om iedereen in beweging te krijgen. Zonder deze externe druk en beloning blijft de toepassing waarschijnlijk beperkt tot de koplopers; met een duwtje in de rug van beleid kan het MP uitgroeien tot standaardpraktijk. Afsluitend de quote uit een interview *“de overheid moet doen wat nodig is, want alles wat mogelijk is doet de markt al”*.

7. Operationalisatie in de praktijk

De laatste thematische analyse richt zich op de operationele implementatie van het MP: hoe wordt het daadwerkelijk ingebed in projecten en processen? Uit Hoofdstuk 3 bleek al dat de stap van theorie naar praktijk een kritieke is, veel goede ideeën stranden als de uitvoering hapert. Daarom is onderzocht welke praktische vraagstukken en oplossingen in de praktijk spelen bij het invoeren van Materiaalpaspoorten.

Integratie in het ontwerpproces

Een belangrijke bevinding is dat een succesvolle implementatie van het MP al in de vroege ontwerpfase begint. Vrijwel alle respondenten benadrukken dat circulair denken vanaf het conceptontwerp ingebakken moet worden. Concreet betekent dit dat architecten en ingenieurs bij het ontwerp rekening houden met losmaakbaarheid van verbindingen, modulariteit van bouwdelen en het gebruik van materialen die later eenvoudig te scheiden zijn. Dit sluit aan bij de ontwerpprincipes in de R-Ladder (hoogwaardig hergebruik faciliteren) en de gedachte “design for deconstruction” uit circulaire literatuur. De praktijkinterviews geven aan dat als deze mindset er in het ontwerp al is, het opstellen van een MP geen last is maar een logische documentatie van het ontwerpconcept wordt. Omgekeerd, wanneer pas ná oplevering geprobeerd wordt een paspoort in te vullen, stuit men op allerlei onmogelijkheden (materialen die niet te traceren of te demonteren zijn, etc.). De integratie van het paspoort in ontwerptools zoals BIM is hier een hulpmiddel; door bijvoorbeeld in BIM-componenten velden op te nemen voor paspoortinformatie, wordt tijdens het ontwerpen al “gevuld” aan het MP. De rode draad is duidelijk: circulair ontwerpen en het MP gaan hand in hand, en het ontwerpproces is dé plek om de basis te leggen voor een later goed gevuld paspoort.

Toepassing in beheer- en onderhoudsstrategieën

Naast het ontwerp is de exploitatiefase van gebouwen waar de waarde van een MP wordt verzilverd. Respondenten noemen het paspoort een cruciale tool in beheer en onderhoud; het geeft inzicht in welke materialen aanwezig zijn, wat hun staat is en wanneer eventueel onderhoud of vervanging nodig is. Echter, om dit potentieel te benutten, moet tijdens de overdracht van de bouw naar de beheerfase de informatie goed worden overgedragen én onderhouden. In de praktijk blijkt dit een lastig punt; vaak verdwijnt documentatie na oplevering. De resultaten onderstrepen daarom dat er procedures moeten komen voor het continu bijwerken van het paspoort bij veranderingen (renovaties, vervangingen, upgrades) gedurende de gebruiksfase. Enkele geïnterviewden stelden voor om dit bijvoorbeeld contractueel vast te leggen; de partij die het onderhoud uitvoert, moet ook het paspoort bijwerken. Ook het trainen van het beheerteam is essentieel, zij moeten de kennis en tools hebben om met het paspoort te werken. Als de informatiebehoefte voor exploitatie al bij aanvang van het project bekend is (d.w.z. welke gegevens wil de beheerder later minimaal in het paspoort hebben), dan kan het bouwteam hier vanaf dag één op voorsorteren. Dit voorkomt dat op het einde informatie ontbreekt. Kortom, de operationele waarde van het paspoort wordt bepaald door hoe goed de ontwerp-, bouw- en beheerprocessen op elkaar aansluiten.

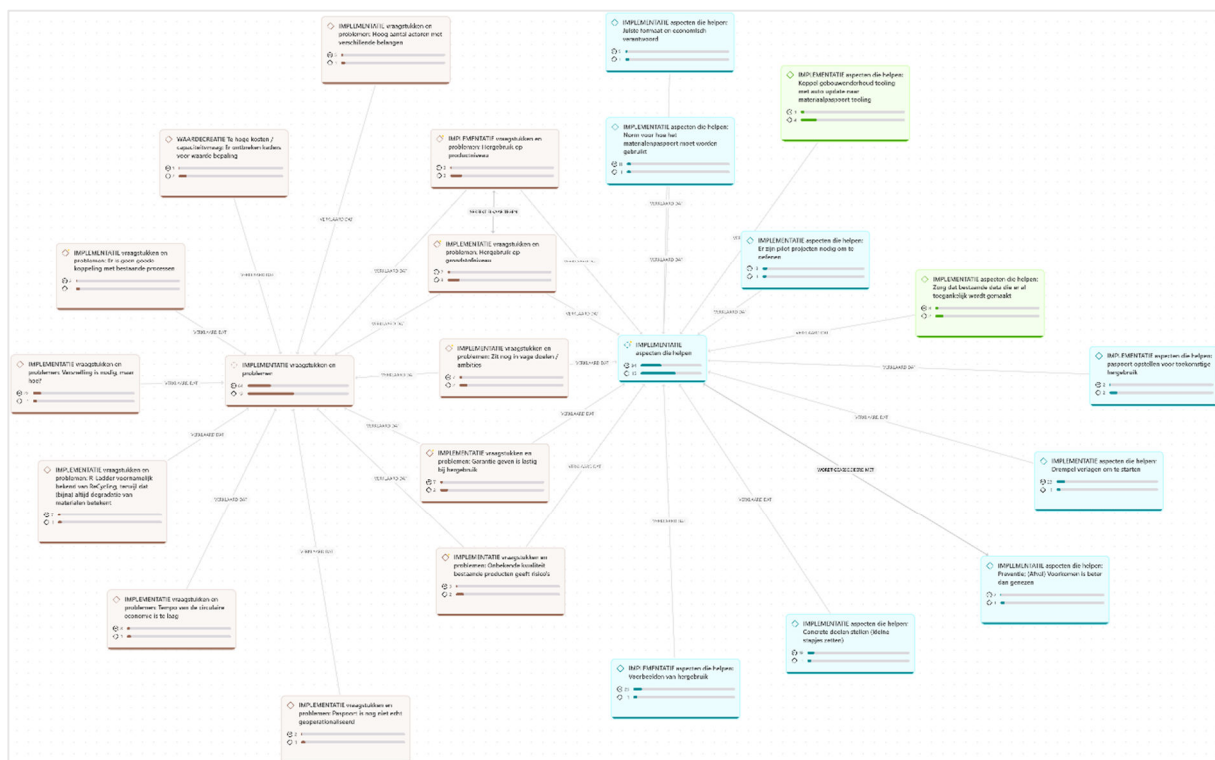
Implementatievraagstukken

Tijdens het onderzoek zijn specifieke praktische vraagstukken geïdentificeerd die organisaties tegenkomen bij het implementeren van een MP. Drie veelgenoemde punten zijn (zie figuur 5.15):

1. **Koppeling van bestaande data (BIM) aan het paspoort:** Veel projectteams worstelen met hoe ze hun al uitgebreide BIM-modellen en materiaalstaten kunnen omzetten naar of koppelen met een MP. Er is behoefte aan tools of standaarden om een *automatische uitwisseling* mogelijk te maken, zodat dubbele invoer wordt voorkomen en gegevens consistent blijven.

2. **Organisatie van een datagedreven keten:** Eerder genoemd als succesfactor, is dit ook een praktisch obstakel – *hoe* krijg je alle partijen zo ver om eenduidig data aan te leveren en te delen? Dit vraagt om nieuwe samenwerkingsvormen, duidelijke afspraken (bijv. via een dataconvenant) en mogelijk een centraal platform waar alle ketenpartners op aanhaken.
3. **Een werkend mechanisme in realisatie én exploitatie:** Dit betreft de borging van het paspoortproces tijdens de uitvoering van de bouw en daarna. In de bouwfase moet iemand verantwoordelijk zijn voor het vullen/actualiseren van het paspoort (bijvoorbeeld een *materialencoördinator* rol), en in de beheerfase moet die verantwoordelijkheid worden overgenomen door de beheerorganisatie. Het opzetten van zo'n continue workflow is nieuw en vergt aanpassingen in projectmanagement en facility management.

Figuur 5.15 Bewerking Atlas Ti – Implementatievraagstukken



Deze drie aspecten komen naar voren als aandachtspunten waar organisaties oplossingen voor moeten vinden. Ze vormen daarmee ook directe aanknopingspunten voor de aanbevelingen in Hoofdstuk 6. Naast deze praktische zaken heeft de analyse ook een paar onderliggende inzichten blootgelegd die relevant zijn voor implementatie.

1. Ten eerste blijkt er soms een differentiële kijk op hergebruik vs. recycling te zijn onder stakeholders. Waar theoretisch (via de R-Ladder) helder is dat hergebruik van hele componenten te prefereren is boven materiaalrecycling, zijn sommige respondenten geneigd vooral in termen van grondstoffenrecycling te denken als het over circulariteit gaat. Het onderzoek laat zien dat hier meer bewustwording nodig is: het *hergebruiken van producten en materialen* scoort hoger op de ladder en levert doorgaans meer milieuvoordeel op dan het slechts recycleren tot grondstof.
2. Ten tweede is de koppeling met bestaande processen in de gebruiksfase een punt van aandacht: als een MP niet geïntegreerd wordt in de reguliere onderhoudsplanning en vastgoedmanagementsystemen, bestaat de kans dat het vergeten wordt.

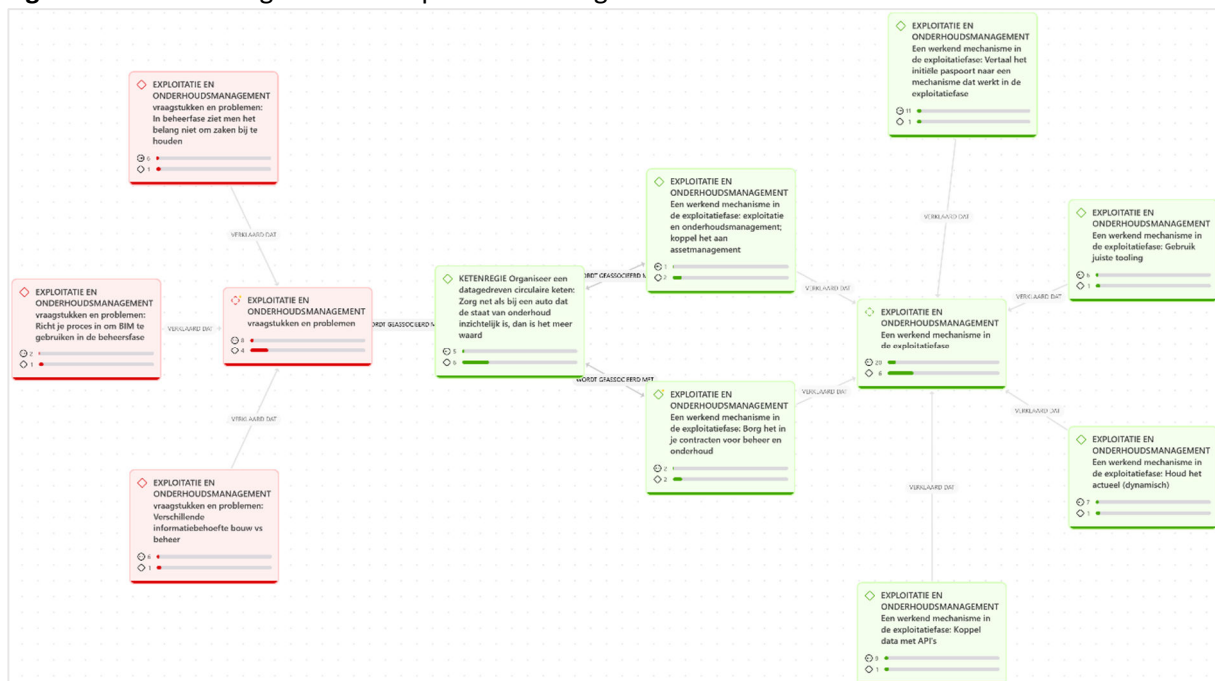
- Ten derde blijkt dat er al bestaande databronnen zijn die benut kunnen worden – met name EPD's (Environmental Product Declarations) van bouwproducten. Enkele respondenten geven aan dat veel materialen al zo'n "paspoort" in vorm van een EPD hebben (met informatie over samenstelling en milieuprestatie). Door deze direct te koppelen aan het MP van het gebouw, kan men tijd besparen en de nauwkeurigheid vergroten. Dit vereist wel dat de paspoortsystemen open staan voor import of koppeling met externe databases.

De hierboven genoemde implementatie-inzichten maken duidelijk waar de huidige hiaten zitten tussen theorie en praktijktoepassing. Figuur 5.15 geeft hiervan een samenvattend overzicht in de vorm van een code-netwerk (bruine labels geven aan wat niet helpt bij operationalisatie, blauwe labels de belangrijke voorwaarden voor succes). Hieruit springt bijvoorbeeld het punt over hergebruik vs. recycling en de noodzaak tot data-integratie direct in het oog, geheel in lijn met bovengenoemde analyse.

Exploitatie en onderhoudsmanagement

Een specifiek onderdeel van de operationalisatie is hoe het MP landt in het onderhoudsmanagement van een organisatie. De resultaten benadrukken dat de informatiebehoefte voor de exploitatiefase al bij de start van een bouw- of renovatieproject helder moet zijn. Idealiter wordt er een *overdrachtsprotocol* opgesteld; welke data moet bij oplevering minimaal in het paspoort staan en in welk format, zodat de beheerder er gelijk mee uit de voeten kan. Vervolgens is het essentieel dat de beheerorganisatie over de juiste competenties beschikt. Dit betekent dat facility managers of onderhoudstechnici training krijgen in het gebruik van het paspoort, dat er iemand verantwoordelijk wordt gemaakt voor het actueel houden ervan, en dat men procedures heeft om wijzigingen (bijvoorbeeld het vervangen van een materiaal of component) direct door te voeren. Uit de interviews komt naar voren dat wanneer dit niet geregeld is, het paspoort snel veroudert en zijn waarde afneemt. Dit onderstreept nogmaals de noodzaak van die brug tussen bouw en beheer.

Figuur 5.16 Bewerking Atlas Ti – Exploitatie management



Figuur 5.16 laat de belangrijkste coderingslabels rond exploitatiemanagement zien; daaruit blijkt een hoog aantal verwijzingen naar het belang van kennis in beheer, informatieoverdracht bij oplevering

en up-to-date houden, allemaal kritische punten om het paspoortwerkend te houden gedurende de exploitatie.

5.3 Samengevat – overzicht van de bevindingen

De combinatie van enquête- en interviewresultaten heeft nieuwe inzichten opgeleverd en leidde tot in totaal 281 gecodeerde fragmenten die voor de analyse zijn gebruikt. Dankzij de thematische analyse in dit hoofdstuk kan gericht antwoord worden gegeven op de deelvragen 4 en 5 in de conclusie.

Figuur 5.17 Project overzicht uit Atlas.Ti



Voor we naar de conclusies en aanbevelingen gaan, is in tabel 5.11 een weergave gepresenteerd van de belangrijkste factoren die volgens het praktijkonderzoek bijdragen aan, of juist nodig zijn voor een succesvolle toepassing van het MP in de circulaire bouwconomie. Met andere woorden: *wat werkt het meest stimulerend* om het paspoort effectief te maken? Na de tabel is elk onderdeel verder toegelicht.

Tabel 5.11 Samenvatting factoren, kernpunten en verbinding met hoofdstuk 6

Factor	Kernpunten	Relevantie voor Conclusie/Aanbevelingen
Standaardisatie van data en processen	Uniforme werkwijzen en formaten, koppelbare systemen zorgen voor eenduidigheid in het gebruik van het paspoort.	Legt de basis voor een consistente en geïntegreerde toepassing van het MP.
Duidelijkheid over nut en noodzaak	Heldere communicatie over de voordelen en de meetbare impact versterkt het begrip van de toegevoegde waarde.	Versterkt draagvlak en stimuleert de adoptie bij stakeholders.
Ondersteunend overheidsbeleid	Overheidsinterventies via regelgeving en financiële prikkels creëren urgentie en versnellen implementatie.	Integreert het paspoort in bredere compliance en beleidskaders.
Integratie in bestaande processen	Naadloze koppeling met bestaande workflows en systemen verhoogt het gebruiksgemak.	Zorgt voor een natuurlijke integratie in dagelijkse bedrijfsprocessen.
Financiële voordelen	Het realiseren van (directe of indirecte) economische	Stimuleren investeringen en omarming van het MP.

	meerwaarde draagt bij aan bredere acceptatie.	
Beschikbaarheid van tools en platforms	Gebruiksvriendelijke digitale tools verlagen technische drempels voor aanmaak en beheer.	Vergemakkelijkt de praktische uitvoering en implementatie.
Contractuele financiële prikkels	Contractuele eisen voor het paspoort waarborgen een serieuze toepassing en voorkomen greenwashing.	Zorgt voor structurele en bindende afspraken ter ondersteuning van de lange termijn gebruik.
Datagedreven keten en samenwerking	Transparante datastromen en samenwerking tussen ketenpartijen bevorderen kennisdeling.	Versterkt de onderlinge verbinding tussen alle betrokken partijen.
Toekomstige voordelen benadrukken	Het continu communiceren van lange termijn baten motiveert tot investeringen in het paspoort.	Onderstreept de meerwaarde op lange termijn en stimuleert investeringen in duurzame ontwikkelingen.
Ethische en maatschappelijke druk	Een groeiend verantwoordelijkheidsgevoel en reputatiedruk stimuleren een duurzame en circulaire aanpak.	Draagt bij aan de intrinsieke motivatie om het paspoort als onderdeel van professioneel en duurzaam bouwen te omarmen.

5.4 Betekenis voor de theorie en de praktijk

Vergelijking met het theoretisch kader

De empirische data laten zien dat de theoretische definities en modellen een waardevolle basis bieden, maar dat de praktijk extra invullingen en aanpassingen vraagt. De complementaire inzichten uit de enquête en interviews wijzen erop dat de CE in de praktijk een complexe en dynamische werkelijkheid is.

Implicaties voor de circulaire bouweconomie

De bevindingen benadrukken dat een succesvol MP afhankelijk is van een integrale benadering. Van de keuze van ontwerpstrategieën tot de zorgvuldige afstemming van beleidsmaatregelen en financiële prikkels. De combinatie van theoretische modellen en praktijkervaringen biedt handvatten om de adoptie en effectiviteit van circulaire oplossingen in kantoorgebouwen te bevorderen.

Kritische reflectie en toekomstperspectief

Hoewel het onderzoek sterke inzichten heeft opgeleverd, signaleren de data ook beperkingen. Er blijft een kloof bestaan tussen de theoretische potentie van circulaire concepten en de praktische realisatie. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek richten zich op een diepere integratie van dynamische data en het versterken van samenwerkingsverbanden tussen de diverse stakeholders.

5.5 Beantwoording van de deelvragen

Deelvraag 1 – Hoe draagt het MP bij aan de CE voor kantoorgebouwen?

Uit dit onderzoek blijkt dat het MP bijdraagt aan de CE door transparantie over materialen te verschaffen gedurende de hele levenscyclus van een gebouw. Theoretisch fungeert het paspoort als drager van informatie die hergebruik en recycling faciliteert: alle componenten en materialen in een kantoorgebouw worden inzichtelijk, wat toekomstige *urban mining* en ontwerp voor hergebruik mogelijk maakt. In de praktijk wordt dit potentieel ook erkend, zo geven professionals aan dat een

paspoort kan zorgen voor waardebehoud van materialen en nieuwe businessmodellen (bijvoorbeeld materialen als service) kan ondersteunen. Tegelijkertijd is de huidige bijdrage nog latent: veel organisaties hebben circulaire ambities, maar de toepassing van paspoorten staat in de kinderschoenen. Kortom, het MP kan een significante bijdrage leveren aan circulariteit in kantoren door grondstofkringlopen te sluiten, maar die bijdrage manifesteert zich pas ten volle wanneer het gebruik van paspoorten gemeengoed wordt in de sector.

Deelvraag 2 – Welke uitdagingen spelen er met het MP?

Zowel de literatuur als empirische data identificeren een aantal wezenlijke knelpunten die de implementatie van het MP bemoeilijken. De belangrijkste uitdagingen zijn het gebrek aan uniforme standaarden voor data-uitwisseling en registratie, de onvoldoende beschikbaarheid en kwaliteit van data (veel gebouwen/materialen zijn nog niet gedocumenteerd), de economische obstakels (kosten van invoering, onduidelijke verdienmodel en wie betaalt), de complexiteit van samenwerking in de keten (veel partijen moeten betrokken worden, met verdeelde verantwoordelijkheden) en een tekort aan kennis en bewustzijn over het paspoort bij stakeholders.

Bovendien ontbreekt een harde wettelijke verplichting tot het gebruik van Materiaalpaspoorten, waardoor de urgentie in de markt niet overal wordt gevoeld. Deze uitdagingen zorgen gezamenlijk voor terughoudendheid: men erkent het belang van circulariteit, maar praktische barrières remmen de toepassing. De enquête- en interviewresultaten bevestigen dat vooral het kennistekort, de ontbrekende standaarden en de kostenproblematiek als urgent worden gezien. Om het MP te laten slagen, zullen veel knelpunten moeten worden weggenomen.

Deelvraag 3 – Welke elementen zijn essentieel om een succesvolle bijdrage van het MP aan de CE te versterken?

Op basis van de literatuurstudie zijn vijf essentiële elementen (succesfactoren) geïdentificeerd, die in het praktijkonderzoek gevalideerd zijn.

1. **Data beschikbaarheid en toegankelijkheid;** het paspoort moet accurate, gedetailleerde en up-to-date materiaalgegevens bevatten.
2. **Standaardisatie en de inhoud van het paspoort;** er dienen eenduidige formats en protocollen te zijn, zodat alle paspoorten op vergelijkbare wijze informatie presenteren.
3. **Overheidsbeleid en regelgeving;** overheid en brancheorganisaties moeten kaders en financiële prikkels bieden, bijvoorbeeld via regelgeving, certificering of financiële voordelen, om het gebruik te stimuleren.
4. **Financiële upside op korte en lange termijn;** als het MP tastbare voordelen oplevert (zoals kostenbesparing over de levenscyclus, hogere restwaarde van gebouwen, of compliance met regelgeving), zal de implementatie veel sneller gaan.
5. **Vraag vanuit opdrachtgevers en eindgebruikers;** opdrachtgevers, gebruikers en andere betrokkenen moeten het nut inzien en bereid zijn om tijd en middelen te investeren in het opstellen en bijhouden van het paspoort.

Deze elementen versterken elkaar: bijvoorbeeld, goede standaarden en data verhogen de bruikbaarheid, wat op zijn beurt de meerwaarde vergroot en de acceptatie door de markt stimuleert. Het onderzoek toont aan dat juist onder *deze* voorwaarden het paspoort maximaal kan bijdragen, ontbreken er één of meer elementen, dan blijft de impact beperkt.

Deelvraag 4 – Wat vinden stakeholders van de compleetheid en juistheid van de beschreven uitdagingen en van de elementen om een succesvolle bijdrage van het paspoort te versterken?

De bevindingen uit de interviews en enquête laten zien dat stakeholders grotendeels instemmen met de in het onderzoek geschetste uitdagingen en essentiële elementen. De vooraf (uit theorie) geformuleerde knelpunten werden door respondenten herkend en bevestigd: er zijn geen belangrijke tegenstrijdigheden gebleken tussen wat de literatuur zegt en wat praktijkdeskundigen

ervaren. Wel hebben de stakeholders enkele accentverschuivingen en aanvullingen aangegeven. Zo werd in de interviews extra nadruk gelegd op het belang van een eenduidige datastandaard en infrastructuur, waarmee zij de urgentie van de technische voorwaarden onderstrepen. Ook gaven respondenten aan dat de eerder benoemde uitdagingen volledig waren, maar dat de onderlinge samenhang niet vergeten mag worden. Met andere woorden, men ziet het geheel van uitdagingen als een systeemprobleem dat collectief moet worden aangepakt.

Ten aanzien van de succesfactoren voor het paspoort waren de deelnemers eveneens eensgezind dat de genoemde essentiële elementen relevant en noodzakelijk zijn. Sommige praktijkexperts voegden daar het belang van flexibel ontwerpen en losmaakbaarheid van gebouwen aan toe, dit is naast de essentiële elementen en belangrijke factor. Als gebouwen modulair en demontabel worden gerealiseerd, wordt de waarde van het paspoort (de vastgelegde data) nog groter, omdat hergebruik dan technisch eenvoudiger is.

Per saldo kan gesteld worden dat de stakeholders de inventarisatie van uitdagingen en succesvoorwaarden compleet en juist achtten. De resultaten valideren daarmee de in het theoretisch kader opgestelde lijst, met de kanttekening dat vooral op het vlak van data-standaardisatie actie urgent is. Er kwam geen totaal nieuw obstakel of element bovendrijven dat nog niet benoemd was, wat aangeeft dat de onderzoeksvragen in de ogen van de praktijk adequaat zijn beantwoord.

Deelvraag 5 – Hoe kunnen de essentiële elementen van het MP geoperationaliseerd worden, zodat de succesvolle bijdrage aan de CE versterkt wordt?

Uit het onderzoek volgen meerdere concrete stappen en aanbevelingen om de geïdentificeerde essentiële elementen in de praktijk te brengen. Ten eerste vergt operationalisatie van standaarden dat de sector gezamenlijk uniforme datastandaarden opstelt en adopteert, initiatieven als Platform CB'23 hebben hier al een basis voor gelegd, maar brede implementatie staat nog uit. Ten tweede is het integreren van het MP in bestaande processen en systemen essentieel; koppelingen met BIM-modellen, vastgoedmanagementsoftware en materiaaldatabanken kunnen ervoor zorgen dat het paspoort onderdeel wordt van de normale workflow in plaats van een losse registratie. Ten derde moeten de rollen en verantwoordelijkheden worden uitgewerkt; door af te spreken dat de aannemer bij oplevering een up-to-date paspoort aanlevert en de eigenaar/beheerder dit bijhoudt tijdens de exploitatiefase, dit voorkomt dat het paspoort na bouw in een lade verdwijnt.

Verder kunnen de elementen kennis en bewustzijn geoperationaliseerd worden via gerichte opleiding en voorlichting: ontwikkel trainingen, handleidingen en best practices zodat professionals weten hoe ze met het paspoort moeten werken en welke voordelen het oplevert. Beleidsmatig kan operationalisatie plaatsvinden door het MP op te nemen in duurzaamheidscriteria (bijvoorbeeld GPR, BREEAM) en rapportagevereisten (zoals de EU Taxonomie en CSRD), waardoor organisaties het vanzelf moeten gaan gebruiken. Ook financiële instrumenten kunnen helpen, door korting op bouwleges of subsidies voor projecten die met paspoorten werken.

Tot slot is het advies om via pilotprojecten en casestudies de waarde van het paspoort te demonstreren; zulke praktijkvoorbeelden (living labs) kunnen laten zien hoe de essentiële elementen effectief kunnen worden ingevuld en welke voordelen dat oplevert, wat weer meer partijen over de streep trekt. Samengevat wordt de succesvolle bijdrage van het MP versterkt door het omzetten van de geïdentificeerde randvoorwaarden in concrete actiepunten en integratie in de dagelijkse praktijk. De aanbevelingen in de volgende paragraaf werken deze stappen verder uit.

Aanbevelingen voor praktische toepassingen

Op basis van de onderzoeksresultaten worden hier enkele **aanbevelingen** gedaan voor de praktijk en beleid om het MP daadwerkelijk van de grond te krijgen en de CE in de kantorenmarkt te stimuleren:

- **Ontwikkel uniforme standaarden:** Stel een breed gedragen datastandaard op voor Materiaalpaspoorten (bij voorkeur sectorbreed of nationaal). Dit omvat afspraken over welke materiaal- en productinformatie minimaal vastgelegd moet worden en in welk format. Een gestandaardiseerd paspoort vergemakkelijkt uitwisseling van gegevens en comparability tussen projecten, en neemt een belangrijk huidig knelpunt weg.
- **Verhoog kennis en bewustzijn:** Investeer in educatie en communicatie rond het MP en circulariteit. Brancheorganisaties, opleidingsinstituten en koplopers kunnen trainingen, workshops en casestudy's aanbieden om inzicht te geven in *hoe* een MP te gebruiken en *waarom* het waardevol is.
- **Integreer het paspoort in beleid en verslaglegging:** Overheden en regulerende instanties zouden het gebruik van Materiaalpaspoorten moeten verankeren in regelgeving en richtlijnen. Maak een MP verplicht bij nieuwbouw- en renovatieprojecten vanaf een bepaald jaar, of koppel het aan milieuprestatie-eisen. Integreer het tevens in bestaande duurzaamheidsrapportages (zoals de EU Taxonomie en de Corporate Sustainability Reporting Directive) zodat grote vastgoedbezitters hier actief mee aan de slag moeten. Deze maatregelen zorgen voor een gelijk speelveld en versnelt de adoptie.
- **Zorg voor volledige levenscyclus-integratie:** Ontwikkel protocollen voor een naadloze overdracht van het paspoort door de verschillende fases van de gebouwlevenscyclus. Concretiseer *wie* op *welk* moment het paspoort bijwerkt (van ontwerp en bouw tot gebruik, verbouw en sloop) en leg deze verantwoordelijkheden contractueel vast. Dit voorkomt dat het paspoort verouderd en waarborgt dat de data actueel blijven, wat cruciaal is voor latere hergebruikbeslissingen.
- **Stimuleer adaptief en circulair ontwerpen:** Bevorder ontwerp- en bouwpraktijken die losmaakbaarheid en flexibiliteit centraal stellen. Wanneer kantoren zo worden ontworpen dat onderdelen eenvoudig demontabel of vervangbaar zijn, kan de informatie in het MP optimaal worden benut om componenten een tweede leven te geven. Opdrachtgevers zouden bij ontwerpteams expliciet op circulariteit en paspoortgebruik moeten sturen, eventueel via aanbestedingscriteria of design briefings.
- **Waarborg data-eigenaarschap en privacy:** Spreek duidelijke richtlijnen af over eigenaarschap van paspoortdata en toegangsrechten. Stakeholders moeten erop kunnen vertrouwen dat hun gegevens veilig en alleen voor het beoogde doel worden gebruikt. Door bijvoorbeeld vast te leggen dat materiaaldata eigendom blijven van de gebouweigenaar (of een centrale databank) en alleen gedeeld worden met toestemming, verlaag je de drempel voor partijen om hun informatie te delen. Dit draagt bij aan een completer paspoort en betere samenwerking in de keten.

Deze aanbevelingen vormen samen een routekaart om de in dit onderzoek benoemde voorwaarden en elementen om te zetten in actie. Implementatie hiervan zal naar verwachting de effectiviteit van Materiaalpaspoorten vergroten en daarmee de circulariteit in de bouw- en vastgoedsector versnellen. Belangrijk is dat deze acties integraal worden opgepakt, alleen focussen op bijvoorbeeld techniek zonder de menselijke kant (of vice versa) zal onvoldoende zoden aan de dijk zetten. Een gecoördineerde aanpak door overheid, markt én kennisinstellingen is benodigd om het MP uit de huidige experimentele fase te halen en een mainstream tool te laten worden.

5.6 Reflectie

Methodologische reflectie

Terugblikkend op de opzet en uitvoering van dit onderzoek kan gesteld worden dat de gekozen aanpak over het algemeen goed heeft gewerkt. Er is breed in de beschikbare literatuur gezocht naar relevante theorieën, definities, modellen en eerder onderzoek rondom CE en Materiaalpaspoorten. Dit leverde een solide kennisbasis waarop het empirisch deel kon voortbouwen. Met name het identificeren van bestaande uitdagingen en succesfactoren in de literatuur (theoretisch kader) heeft

geholpen om gerichte verwachtingen en vragen op te stellen voor het praktijkonderzoek. Vervolgens is in de praktijk met twee complementaire methoden gewerkt: een online enquête en interviews. Deze combinatie pakte effectief uit. De enquête verschaftte kwantitatief inzicht in de algemene percepties en prioriteiten van een grotere groep professionals, terwijl de aansluitende interviews verdieping en verklaring boden. Door de enquête-uitslagen tijdens de interviews te *valideren* en te bespreken, ontstond een dialoog waarbij respondenten verder nadachten en genuanceerde antwoorden gaven. Dit heeft de kwaliteit van de data verhoogd.

De thematische analyse met ATLAS.ti, waarin zowel deductief (op basis van vooraf opgestelde codes) als inductief (nieuwe inzichten uit de data) is gecodeerd, zorgde voor een gestructureerde verwerking van de interviews. Door meerdere coderingsiteraties is een hoge mate van informatieverzadiging bereikt; tijdens de laatste analysestappen kwamen nauwelijks nog nieuwe thema's naar voren (theoretische saturatie). Dit duidt erop dat het onderzoek een tamelijk compleet beeld heeft opgeleverd van de heersende opvattingen onder de bevraagde doelgroep. Een sterk punt van de methodologie is bovendien de triangulatie: resultaten uit de literatuur, enquête en interviews konden voortdurend tegen elkaar worden afgewogen, wat de betrouwbaarheid van de conclusies ten goede komt. De inzet van verschillende bronnen en perspectieven maakt dat de kans kleiner is dat bevindingen berusten op toeval of bias van één methode.

Natuurlijk zijn er ook kanttekeningen te plaatsen bij de gekozen aanpak. Door de focus op de vastgoedpraktijk (professionals uit ontwikkelings-, bouw- en beheerorganisaties) is bijvoorbeeld de wetenschappelijke diepgang van het empirisch deel enigszins beperkt tot toegepast inzicht. Een aantal relevante perspectieven is niet expliciet in de data betrokken. Zo hadden interviews met academici (professoren of onderzoekers op het gebied van circulaire bouw) mogelijk extra kritisch-theoretische inzichten opgeleverd die nu minder aan bod komen.

Daarnaast is er relatief weinig aandacht besteed aan de gedragskundige kant: het onderzoek heeft wel barrières geïdentificeerd, maar is niet diep ingegaan op *waarom* mensen of organisaties (nog) niet duurzaam handelen hoewel ze het belang inzien. Vervolgonderzoek met een meer psychologische insteek, bijvoorbeeld naar weerstand tegen verandering of de rol van organisatiecultuur, kan dit verder belichten.

Over de enquêtegroep, die was niet heel groot (in absolute aantallen); hoewel de respondenten behoorlijk divers en representatief voor de doelgroep leken, blijft de vraag in hoeverre de resultaten generaliseerbaar zijn voor de hele sector. Mogelijk hebben vooral duurzaamheidsbewuste professionals deelgenomen, waardoor het beeld optimistischer kan zijn dan het sectorgemiddelde.

Deze punten geven aan dat, ondanks de zorgvuldige opzet, elk onderzoeksdesign beperkingen kent en de uitkomsten in context geïnterpreteerd moeten worden.

Beperkingen van het onderzoek

Dit onderzoek beschrijft niet hoe een werkend MP eruit dient te zien, denk aan de informatiestandaarden en level of detail die erin moeten staan. Dat is namelijk al onderzocht door CB'23 en kan aan de hand van casestudies in praktijk getoetst worden op effectiviteit. Ook is in dit onderzoek geen beoordeling van het concept gedaan van het MP, maar is aangenomen dat het paspoort bijdraagt aan de CE en is met name ingezoomd op wat nodig is voor een succesvolle bijdragen en welke uitdagingen ervoor zorgen dat het nog niet volledig is geoperationaliseerd.

Een tweede beperking is dat het onderzoek de waarde van het concept MP als zodanig heeft verondersteld, en niet empirisch heeft getoetst. Er is vanuit gegaan dat een paspoort nuttig is voor circulariteit (een aanname die in literatuur breed gedragen wordt), waarna is ingezoomd op hoe die

bijdrage versterkt kan worden. Er is dus niet onderzocht *of* een MP per saldo daadwerkelijk tot meer circulariteit leidt, causale effectmeting viel buiten scope. Daardoor blijven vragen omtrent de feitelijke impact gedeeltelijk onbeantwoord.

Verder is het goed te benadrukken dat de uitkomsten gestoeld zijn op percepties van experts op één moment in de tijd. Het landschap rondom circulariteit en data ontwikkelt zich snel; nieuwe technologieën of beleidsontwikkelingen (bijv. een wettelijk verplicht Madaster-register) kunnen de randvoorwaarden veranderen. De inzichten zijn een momentopname van eind 2024 en moeten als zodanig worden gezien.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Gezien bovengenoemde beperkingen en nieuwe vragen die dit oproept, zijn er meerdere suggesties voor vervolgonderzoek te doen. Vervolgstudies dienen zich te richten op het verder operationaliseren en testen van het MP, onder meer door de koppeling met BIM en andere technologische oplossingen nader te onderzoeken. Daarnaast is het waardevol om de langetermijneffecten van de circulaire benadering op de vastgoedwaarde en het onderhoud van gebouwen nader te kwantificeren.

Een andere interessante invalshoek voor vervolgonderzoek is het leren van andere sectoren. In de kunstwereld of museale sector is het bijvoorbeeld gebruikelijk om objecten nauwgezet te documenteren en hun staat en waarde bij te houden (vergelijkbaar met een “paspoort” voor schilderijen of kunstwerken). Een vergelijkende studie kan inzicht geven in welke *best practices* rondom documentatie en waardeborging overdraagbaar zijn naar bouwmaterialen. De waarde van bijvoorbeeld een van Gogh schilderij is onmiskenbaar, waarom lukt het dan nog niet bij materialen in gebouwen? Schilderijen kennen net als materialen en grondstoffen de eigenschap dat het gelimiteerd is. Terwijl we het bij schilderen heel normaal vinden om te registreren wat het is waar het zich bevindt. Maar dit doen we bij bouwmaterialen niet, daarvoor gebruiken we de aarde als mijn, terwijl de gebouwen als mijn zouden kunnen fungeren. Onderzoek in andere sectoren geeft mogelijk nieuwe inzichten voor materialen en grondstoffen die ook gelimiteerd zijn en de wijze waarop data wordt gebruikt over kunstwerken.

Tot slot lijkt er een gebrek te zijn aan empirische onderbouwing van de daadwerkelijk impact van het MP, daarom is de aanbeveling om dit met caseonderzoek te kwantificeren.

Bovenstaande suggesties sluiten aan op de resultaten van dit onderzoek en vullen de openstaande kennisvragen in. Door in vervolgonderzoek de nadruk te leggen op zowel technologische *als* mensgerichte aspecten (en de interactie daartussen), kan een volgende stap gezet worden in het verwezenlijken van de potentie van het MP. Het uiteindelijke doel blijft om de kloof tussen theorie en praktijk verder te dichten: hoe zorgen we dat de mooie concepten daadwerkelijk resulteren in circulaire daden? Verdere studie en experimenten zullen helpen om die vraag te beantwoorden en de transitie naar een circulaire economie voor kantoren te versnellen.

DEEL 4

CONCLUSIE

6 Conclusie

In dit hoofdstuk wordt kort en krachtig beschreven welke onderzoeksvraag en methode is gehanteerd voor dit onderzoek en welke uitkomsten er zijn uit het theorie-, praktijk- en analysedeel van dit onderzoek. Daarna volgt de beantwoording van de hoofdvraag, de beperkingen van het onderzoek en vervolg (Hoek-Gerritsen, 2018).

Onderzoeksvraag en onderzoeksmethode

In dit onderzoek stond de hoofdvraag centraal *“Onder welke voorwaarden kunnen de essentiële elementen van het MP succesvol bijdragen aan de CE voor kantoorgebouwen?”* Om deze hoofdvraag te beantwoorden is een *Theorie-Praktijk-Analyse* benadering toegepast, bestaande uit een uitgebreide literatuurstudie, een enquête en semigestructureerde interviews. Deze mix van kwalitatieve methoden zorgde voor triangulatie en valide inzichten: eerst is vanuit de theorie een fundament gelegd, waarna praktijkdata over de Nederlandse kantorenmarkt is verzameld en geanalyseerd. De combinatie van enquête en interviews heeft gezorgd voor een hoge informatiedichtheid en betrouwbare resultaten, waardoor de bevindingen een stevig antwoord kunnen geven op de gestelde vraag. Hiermee is getracht de kloof tussen theorie en praktijk te overbruggen op een wetenschappelijk verantwoorde manier.

Uitkomsten theoriedeel

Uit het theoretisch deel van het onderzoek komt naar voren dat een MP in potentie een belangrijk instrument is om de transitie naar een circulaire bouweconomie te ondersteunen. Een MP is een gedetailleerd document of datasysteem waarin de materialen en productonderdelen van een gebouw worden vastgelegd, met als doel hergebruik en recycling te vergemakkelijken. De literatuur laat zien dat zo’n paspoort kan bijdragen aan waardebehoud van materialen en reductie van afval, doordat het inzicht geeft in *wat* er in een gebouw zit en *waar* die materialen zich bevinden. Tegelijkertijd schetsen eerdere studies een aantal randvoorwaarden, namelijk: de beschikbaarheid van accurate, volledige en toegankelijke materiaaldata is essentieel, net als uniforme standaarden en richtlijnen om fragmentatie en inconsistentie te voorkomen. Daarnaast worden er vanuit overheidsbeleid kanttekeningen geplaatst. De overheid stimuleert circulariteit (o.a. via het *Level(s)*-raamwerk en de EU-taxonomie), maar een expliciete wettelijke verplichting voor Materiaalpaspoorten ontbreekt nog. Dit betekent dat verdere stimulansen of regelgeving (zoals subsidies, belastingvoordelen of verplichtingen) nodig kunnen zijn om brede adoptie te bevorderen. Tot slot benadrukt de theorie dat het draagvlak in de markt een succesfactor is. Pas als opdrachtgevers, eindgebruikers en andere stakeholders de meerwaarde inzien en eisen, zal het paspoort op grote schaal worden toegepast. Samengevat vormt de literatuur een beeld waarin het MP veel potentie heeft, maar waarin duidelijke kaders en voorwaarden (data, standaarden, financ

iële prikkels en acceptatie) cruciaal zijn om die potentie te realiseren.

Uitkomsten praktijkdeel

De resultaten van het praktijkonderzoek bevestigen grotendeels de inzichten uit de theorie, maar voegen belangrijke nuances toe. Uit de enquête blijkt dat een groot deel van de sector al ambitieuze circulariteitsdoelen heeft geformuleerd: circa 76% van de respondenten geeft aan concrete circulariteitsdoelstellingen binnen de eigen organisatie te hebben. Ook is het MP inmiddels een bekend concept in de Nederlandse bouw- en vastgoedsector: vrijwel alle ondervraagde professionals ($\pm 95\%$) hebben er weleens van gehoord. De daadwerkelijke toepassing blijft echter nog achter: slechts rond de 60% van de respondenten heeft zelf een MP gebruikt of in projecten toegepast. Dit duidt op een kloof tussen bewustzijn en daadwerkelijke implementatie. De enquête en interviews brachten bovendien een aantal centrale knelpunten in kaart die het gebruik van Materiaalpaspoorten momenteel belemmeren. De vijf belangrijkste uitdagingen die zowel in literatuur als praktijk naar voren komen zijn: **(1)** het gebrek aan standaardisatie van materiaaldata (er

is nog geen eenduidige data- of informatiestandaard, waardoor uitwisseling lastig is), **(2)** beperkte databeschikbaarheid en fragmentatie (veel gebouwen en materialen zijn nog niet gedocumenteerd, informatie is versnipperd over verschillende bronnen), **(3)** economische drempels (hoge kosten en onduidelijkheid wie daarvoor opdraait, terwijl direct financieel rendement vaak niet zichtbaar is), **(4)** complexe ketensamenwerking (veel verschillende actoren moeten gegevens delen en samenwerken, wat lastig is bij onduidelijke verantwoordelijkheden en uiteenlopende belangen) en **(5)** gebrek aan kennis en bewustzijn in de diepte (men weet vaak van het bestaan, maar onvoldoende *hoe* het toe te passen en *waarom* het nuttig is).

Deze knelpunten uit de praktijk komen sterk overeen met wat de literatuur reeds suggereerde (zoals ontbreken van standaarden/verplichting, hoge kosten en kennistekort). De enquête heeft de zwaarte ten opzichte van deze problemen gekwantificeerd. Respondenten gaven aan dat vooral het kennisgebrek, de kostenfactor en gebrek aan bewustwording de grootste barrières vormen.

De interviews onderschreven deze rangorde, maar brachten tevens technische en organisatorische randvoorwaarden nadrukkelijk naar voren. Zo benoemden vrijwel alle geïnterviewden het ontbreken van een uniforme datastandaard en de versnippering van gegevens als urgente issues die opgelost moeten worden. Verder merkte men op dat de huidige beleidsfocus op korte-termijn CO₂-reductie (energiebesparing) soms ten koste gaat van aandacht voor circulariteit en materiaalhergebruik op lange termijn. Dit alles onderstreept dat naast mensgerichte factoren (bewustzijn, samenwerking) ook technische infrastructuur en passende regelgeving onmisbaar zijn om het paspoort in de praktijk te laten werken.

Uitkomsten analysesdeel

In de analyse en synthese van de resultaten ontstaat een duidelijk beeld van de zogenaamde “identiteitscrisis” van het MP. Uit zowel theorie als praktijk blijkt dat het concept van het paspoort zweeft tussen hoge verwachtingen en weerbarstige realiteit. Enerzijds is er een breed gedeelde visie dat Materiaalpaspoorten kunnen dienen als sleutelinstrument voor een CE, de potentie wordt alom erkend. Anderzijds is de operationele invulling nog onvoldoende; er is onduidelijkheid over hoe het paspoort precies toegepast moet worden, wie verantwoordelijk is voor het bijhouden ervan en hoe het in bestaande processen ingepast kan worden. De gap tussen de theoretische potentie en de praktische realisatie is door dit onderzoek scherper inzichtelijk gemaakt.

De bevindingen laten zien dat de eerder geformuleerde essentiële elementen uit de literatuur in grote mate worden bevestigd door de praktijk. Er is dus consensus over wat er nodig is: betere data & standaarden, meer kennis & bewustzijn, economische prikkels en samenwerking binnen een ondersteunend beleidskader.

Belangrijk is dat geen fundamenteel nieuwe of tegenstrijdige factoren zijn ontdekt, theorie en praktijk vullen elkaar vooral aan. Dit betekent dat de route naar een succesvol MP minder ligt in het *herdefiniëren* van het concept, maar meer in het *overbruggen* van de kloof: het operationaliseren van wat we al weten dat belangrijk is. Met andere woorden, de bouwsector *weet* in grote lijnen wat er moet gebeuren om het paspoort te laten slagen, maar de uitvoering blijft achter. Juist die discrepantie (weten wat nodig is, maar het niet (kunnen) doen) vormt de kern van de identiteitscrisis van het MP. Pas wanneer de randvoorwaarden vanuit zowel techniek, organisatie als beleid concreet worden ingevuld, kan het MP uitgroeien van een veelbelovend idee tot een alom toegepast hulpmiddel.

Voorstel nieuwe definitie voor het MP

Om het MP uit zijn identiteitscrisis te halen wordt voorgesteld om een nieuwe definitie te gaan hanteren, waarin direct duidelijk wordt wat de bedoeling is en wat het feitelijk in de praktijk betekent, het voorstel is ***“Circulair gebouwdossier”***.

Een “Circulair gebouwdossier” beschrijft de materialen en producten die in een gebouw gemonteerd zijn, zodat de waarde van materialen inzichtelijk kan worden gemaakt en afval kan worden voorkomen. Het Circulair gebouwdossier is voorzien van een koppeling met informatie van producenten over hun producten, zoals EPD en LCA, maar is ook gekoppeld aan de database van diezelfde producenten, zodat zij weten waar hun producten in gebouwen zijn geïnstalleerd voor het mogelijk maken van toekomstig hergebruik.”

Beantwoording van de hoofdvraag

Gezien de bovenstaande analyse kan nu de hoofdvraag worden beantwoord. *Onder welke voorwaarden en met welke essentiële elementen kan het MP succesvol bijdragen aan de CE voor kantoren?* De kern van het antwoord is dat het MP slechts effectief bijdraagt aan circulaire doelstellingen als er voldaan wordt aan een set van integrale randvoorwaarden.

Ten eerste moet er gezorgd worden voor een gestandaardiseerde en volledige vastlegging van materiaaldata, zonder betrouwbare en uniforme data verliest het paspoort zijn waarde).

Ten tweede is brede acceptatie en samenwerking nodig van alle relevante actoren (vastgoedeigenaren, ontwikkelaars, ontwerpers, aannemers, beheerders, slopers) moeten bereid zijn het paspoort te gebruiken en informatie te delen, gesteund door duidelijke afspraken over verantwoordelijkheid.

Ten derde blijken ondersteunend beleid en prikkels onontbeerlijk, er is behoefte aan een mix van regelgeving (bijv. opname van het paspoort in bouwvoorschriften of vergunningseisen) en stimulansen (financiële voordelen, eisen in aanbestedingen), zodat de implementatie kan versnellen.

Ten vierde moet de kennis en bewustwording in de sector verbeteren, stakeholders moeten begrijpen hoe het paspoort werkt en welke voordelen het biedt, zodat er draagvlak ontstaat voor investeringen in tijd en geld.

Ten vijfde is een duidelijke meerwaarde van het paspoort noodzakelijk, wanneer het paspoort aantoonbaar bijdraagt aan waardebehoud van materialen, kostenbesparingen over de levenscyclus of andere concrete voordelen, zal de vraag ernaar toenemen en wordt een zichzelf versterkend effect gecreëerd

Wanneer aan al deze voorwaarden wordt voldaan, kan het MP uitgroeien tot een effectief instrument dat de CE in de kantorenmarkt daadwerkelijk versterkt. In dat geval fungeert het paspoort als katalysator voor hergebruik, hoogwaardige recycling en transparantie in materiaalstromen, waardoor de milieu-impact van nieuwbouw en sloop aanzienlijk kan afnemen.

De bevindingen geven echter ook aan dat momenteel niet alle voorwaarden zijn ingevuld, met name op het gebied van standaardisatie, data-infrastructuur en sectorbrede afstemming is werk aan de winkel. Zolang deze lacunes bestaan, zal de bijdrage van het paspoort suboptimaal blijven.

Concluderend luidt het antwoord op de hoofdvraag dat het MP succesvol bijdraagt aan de CE indien het wordt ingebed in een ondersteunend ecosysteem van standaarden, samenwerking, prikkels, kennis en waardecreatie. Dit onderzoek bevestigt daarmee de cruciale rol van zowel technische als

sociale en institutionele elementen. Het paspoort werkt niet op zichzelf, maar alleen als onderdeel van een breder circulair systeem.

Beperkingen

Er zijn wel beperkingen, namelijk: de daadwerkelijke impact van het MP op lange termijn is nog niet empirisch aangetoond. De conclusie stoelt op kwalitatieve inzichten en percepties van experts, waardoor oorzaak-gevolgrelaties tot op zekere hoogte aangenomen worden. Daarnaast reikt dit onderzoek niet tot in detail uit over *hoe* het ideale MP er inhoudelijk uit moet zien (bijvoorbeeld qua exacte datastructuur of benodigde functionaliteiten); de focus lag op voorwaarden en succesfactoren, niet op het ontwerpen van het instrument zelf. Deze beperkingen impliceren dat de resultaten met enige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd en vooral richtinggevend zijn.

Vervolgonderzoek

Het is aan te bevelen om de bevindingen verder te kwantificeren en te verdiepen (zie Aanbevelingen en Reflectie). Desondanks biedt dit onderzoek een bruikbaar kader waarbinnen het MP van concept naar realiteit kan groeien, mits de geformuleerde voorwaarden stapsgewijs worden ingevuld.

Kortom

Er zijn eigenlijk weinig belemmeringen om aan de slag te gaan met het MP en ambities hoger te stellen op het gebied van circulariteit, maar het ontbreekt aan focus. Het is belangrijk dat de overheid een leidende rol neemt om de focus te leggen op de zaken die écht bijdragen aan het behoud van de planeet, zodat deze ook voor toekomstige generaties leefbaar blijft. Het lezen van dit onderzoek zet aan tot urgentie, tot het maken van keuzes en inspireert anderen om te blijven doorontwikkelingen op de CE, uiteindelijk is het een kwestie van doen en zorgen dat de mensen die het moeten dit weten. Zorg dat stakeholder goed geïnformeerd zijn en dat er wordt gewerkt aan kennis opbouw. Barrières in het gedrag bij mensen zijn er altijd, gebruik de intrinsiek gemotiveerden om succesverhalen te maken en deel deze successen breed in de markt.

Een laatste persoonlijke noot en oproep aan de vastgoedmarkt: Laten we blijven kijken naar “hoe kan het wel” en waarom we moeten versnellen op circulair bouwen, liever vandaag dan morgen en bedenk wat jij kan bijdragen, vandaag, nu, op dit moment!

Bibliografie

- Adams et al. (2017). *Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers*. Leeds: Emerald.
- Adema, B. (2024, mei 5). (P. Swart, Interviewer)
- Alliander N.V. (2024, april 1). *Grondstofpaspoort*. Retrieved from Alliander.com: <https://www.alliander.com/nl/over-alliander/leveranciers/grondstofpaspoort/>
- Baarda, B. (2021). *Basisboek Kwalitatief Onderzoek*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Bak, R. (2017). *Kantoren in cijfers 2016*. Nieuwegein: NVM Business.
- Bakker, J. (2020). *Het grondstoffenbeleid: een fundament voor een circulaire bouwpraktijk?* Tilburg: Universiteit van Tilburg.
- Bentham, W. v. (2022, maart 10). *Hoe werkt het materialenpaspoort?* Retrieved from Change inc.: <https://www.change.inc/infra/hoe-werkt-het-materialenpaspoort-37847>
- Bokkinga, D. (2018). *The influence of a material passport on the value of real estate within the circular built environment*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- Boon, V. v. (2013, januari 3). *Gebiedsontwikkeling.nu*. Retrieved from Ontkenningfase is voorbij, zowel voor de huizenmarkt als voor de vastgoedmarkt: <https://www.gebiedsontwikkeling.nu/artikelen/ontkenningfase-is-voorbij-zowel-voor-de-huizenmarkt-als-voor-de-vastgoedmarkt/>
- Bours e.a., S. (2022). *Transitie naar een circulaire grond-, weg- en waterbouw*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Bouwend Nederland. (2020). *Lessons LEarned Materialen expeditie*.
- Bouwend Nederland. (2024, maart 9). *Bouwend Nederland*. Retrieved from Bouwend Nederland: <https://www.bouwendnederland.nl/service/feiten-en-cijfers#:~:text=Bouw%2D%20en%20infrabedrijven%20hebben%20een,van%20ruim%2082%20miljard%20euro>.
- Bouwend Nederland. (2024, maart 9). *Bouwend Nederland*. Retrieved from Kerncijfers bouwkosten: <https://www.bouwendnederland.nl/service/feiten-en-cijfers/kerncijfers-bouwkosten>
- Bouwend Nederland. (2024, maart 9). *Circulair bouwen*. Retrieved from <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/onderwerpen-a-z/duurzaamheid/circulair-bouwen>
- Bouwkostenkompas. (2025, feb 11). *Bouwkostenkompas*. Retrieved from Bouwkostenkompas: <https://www.bouwkostenkompas.nl/nl/indexcijfers/Utiliteitsbouw>
- BPD. (2023, november 24). Europa scherpt groene regels aan. *BPD Magazine #18*, p. 5.
- Brand, S. (1994). *Shearing layers of change*.
- BREEAM. (2025, feb 25). *Circulair bouwen staat nog in de kinderschoenen*. Retrieved from Breeam: <https://www.breeam.nl/nieuws/circulair-bouwen-staat-nog-in-de-kinderschoenen-2060>
- Bryman, A. (2021). *Bryman's social research methods*. Oxford: Oxford university press.
- Busse, R. (2018). *De barrières en kansen voor circulaire innovatie in de bouwsector*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- Capelleveen, G. v. (2023, mei 17). The anatomy of a passport for the circular economy. *Elsevier*, p. 8.
- CBS. (2023, januari 26). *Circulariteit Nederlandse economie nauwelijks toegenomen*. Retrieved from CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/04/circulariteit-nederlandse-economie-nauwelijks-toegenomen>
- CBS. (februari 2020). *Circulaire economie in Nederland*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Çetin et al., S. (2023, september). *Data requirements and availabilities for material passports: A digitally enabled framework for improving the circularity of existing buildings*. Retrieved from Science direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550923001665>
- Circulaire Bouweconomie. (2021). *De Inrichting van het basiskamp in 2023*. Den Haag: Rijksdienst voor .
- Circulaire Bouweconomie. (2022, juni 9). *Circulaire Bouweconomie*. Retrieved from Nieuwe tool brengt aanpasbaarheid gebouwen in beeld:

- <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/nieuwe-tool-brengt-aanpasbaarheid-gebouwen-in-beeld/>
- Circulaire Bouweconomie. (2024, september 21). *De circulaire bouweconomie*. Retrieved from Wat is een materialenpaspoort?: 2.1.1 Definities voor de Circulaire Economie
- Clark et al., T. (2021). *Bryman's Social Research methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Club van Rome. (1972). *The limits of growth*. New York (USA): Universe Books.
- Cobouw. (2021, december 23). *Flexibiliteit geeft een duurzaam gebouw een écht lange levensduur*. Retrieved from <https://www.cobouw.nl/299443/design-for-flexibility-geeft-een-gebouw-echt-toekomstwaarde>
- Communication Concert. (2021). *Eindrapport Actielijn onderzoek Materialenpaspoort*. Haarlem: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
- Copper 8. (2021). *Eindrapportage Materialenexpeditie GWW*. Copper 8.
- Cramer, J. (2015). *Strategische Verkenning*. Utrecht: Utrecht Sustainability Institute.
- Dawadi, S. (2021, maart 1). Mixed-Methods Research: A Discussion on its Types, Challenges, and Criticisms. *Institute of Educational Technology, The Open University, UK*.
- De circulaire bouweconomie. (2023, augustus 15). *Het transitieteam adviseert over normering bij hergebruik van materialen*. Retrieved from De circulaire bouweconomie: <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/het-transitieteam-adviseert-over-normering-bij-hergebruik-van-materialen/>
- de Smijtere, L., & Vergauwen, S. (2022). *Op weg naar circulaire architectuur: De rol van de architect omtrent circulair bouwen in Vlaanderen*. Gent: Universiteit Gent.
- de Waal, I. (2018). *Het gebouwenpaspoort*. Utrecht: Universiteit van Utrecht.
- Decin, L. (2023). *Demonteerbare bouwsystemen bij de conversie van kantoorgebouwen*. Gent: Universiteit Gent.
- Dekker, E., Hollander, A., & van Bruggen, A. (2021). *Het effect van Maatschappelijk verantwoord Inkopen door de Nederlandse overheid in 2017-2018*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
- Deloitte. (2019). *C8 / Van Vastgoed naar Losgoed*. Amsterdam: Bouwinvest.
- DGBC. (2021). *Whole Life Carbon*. Den Haag: DGBC.
- DGBC. (2024, mei 8). *Doelstellingen voor operationele en materiaalgebonden emissies in Europa*. Retrieved from DGBC: <https://dgbc.foleon.com/building-life/dgbc-roadmap-whole-life-carbon/beleid?overlay=Doelstellingen%20Europa>
- DGBC. (2024, augustus 23). *Het belang van co2-reductie in de gebouwde omgeving*. Retrieved from DGBC Roadmap Whole life Carbon: <https://dgbc.foleon.com/building-life/dgbc-roadmap-whole-life-carbon/introductie>
- DGBC. (2024, december 23). *Whole Life Carbon in de gebouwde omgeving*. Retrieved from DGBC: <https://www.dgbc.nl/nieuws/dgbc-steunt-ontwikkeling-whole-life-carbon-roadmap-door-eu/>
- Doe, J., & Roe, A. (2022). De integratie van de R-Ladder in circulaire bedrijfsmodellen: Een systematische analyse. *Journal of Circular Economy*, pp. 12-29.
- Duurzaamheid.nl. (2024, maart 15). Retrieved from Duurzaamheid.nl: <https://duurzaamheid.nl/artikelen/hoe-de-amsterdamse-stadsdonut-een-voorbeeld-voor-andere-steden-vormt/>
- EIB. (2020, januari). *Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw*. Retrieved from EIB: https://www.eib.nl/pdf/Materiaalstromen,%20milieu-impact%20en%20energieverbruik%20in%20de%20woning-%20en%20utiliteitsbouw%20_web.pdf
- Eigen bewerking. (2025, feb 11). Modellen en figuren. Almere.
- Ellen MacArthur Foundation . (2015). *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. UK: Ellen MacArthur Foundation .
- Ellen Macarthur Foundation. (2024, maart 17). Retrieved from Ellen Macarthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/built-environment/overview>

- Ellen Macarthur Foundation. (2024, juni 3). *Ellen Macarthur Foundation*. Retrieved from Ellen Macarthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- Ellen Mc Arthur Foundation. (2025, 02 04). <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-design-guide/overview>. Retrieved from Ellen Mc Arthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-design-guide/overview>
- Energievergelijk. (2024, maart 9). Retrieved from Circulaire economie: <https://www.energievergelijk.nl/onderwerpen/circulaire-economie>
- Europa Decentraal. (2024, oktober 15). *Klimaat en milieu*. Retrieved from Europa Decentraal: <https://europadecentraal.nl/?s=klimaat+en+milieu>
- European Commission. (2025, 04 06). *Levels - European framework for sustainable buildings*. Retrieved from Green Business: https://green-business.ec.europa.eu/levels_en
- European Commission Joint Research Centre. (2018). *The Raw Materials Scoreboard*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Europese commissie. (2017). *Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings*. Luxemburg: Europese commissie.
- Fernandes et al, J. (2023, maart 12). *A New Framework for Circular Refurbishment of Buildings to Operationalize Circular Economy Policies*. Retrieved from MDPI: <https://www.mdpi.com/2076-3298/10/3/51>
- Financieel dagblad. (2022, februari 12). Club van Rome zit al vijftig jaar fout. *FD*.
- Gemeente Amsterdam. (2024, maart 17). *Volg het beleid: circulaire economie*. Retrieved from <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/volg-beleid/duurzaamheid/circulaire-economie/>
- Gifford, R. (2015, juli). *The Road to climat Hell*. Retrieved from Sogetinformed: https://sogetinformed.com/sites/sogetinformed/files/inline-files/The_road_to_climate_hell.pdf
- Global Alliance for buildings and construction. (2022). *Global Status Report for Buildings and Construction*. Nairobi: United Nations.
- Gómez-Gil et al., M. (2022). *Review and Analysis of Models for a European Digital Building Logbook*. Zaragoza: Department of Architecture.
- Gospodinova, J. (2023). *Circular Transitional Housing for displaced people in extreme conditions: the case of Pakistan*. Delft: TU Delft.
- Green Deal Circulaire Gebouwen. (2016). *Handleiding en paspoort circulaire gebouwen*. Vlaanderen: Green Deal.
- Groep, J. W. (2021, december 30). *Het materialenpaspoort en de materialentransitie*. Retrieved from Jan Willem van de Groep: <https://janwillemvandegroep.com/2021/12/30/het-materialenpaspoort-en-de-materialentransitie/>
- GWWTotaal. (2020, oktober 7). *Markt en overheid klaar voor materialenpaspoort*. Retrieved from <https://www.gwwtotaal.nl/2020/10/07/markt-en-overheid-klaar-voor-materialenpaspoort/>
- Heinrich et al., M. (2019). *Materials Passports - Best Practice*. München: Technische Universität München.
- Heisel, F., & Rau-Oberhuber, S. (2020). *Calculation and evaluation of circularity potentials for building materials*. Elsevier.
- Het ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016, september). *Nederland circulair in 2050*. Retrieved from Rijksbreed programma Circulaire Economie: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-a6ce8220-07e8-4b64-9f3d-e69bb4ed2f9c/pdf>
- Hoek-Gerritsen, S. v. (2018). Schrijfgids voor economen. In S. van Hoek-Gerritsen, *Schrijfgids voor economen* (pp. 101-1-3). Bussum: Coutinho.
- Instituut voor Vastgoed & Duurzaamheid. (2023, maart 2). *Materialenpaspoort steeds vaker harde eis*. Retrieved from Instituut voor Vastgoed & Duurzaamheid: <https://www.ivvd.nl/materialenpaspoort-steeds-vaker-harde-eis/>

- Instituut voor Vastgoed & Duurzaamheid. (2023, maart 2). *Materialenpaspoort steeds vaker harde eis*. Retrieved from Instituut voor Vastgoed & Duurzaamheid:
<https://www.ivvd.nl/materialenpaspoort-steeds-vaker-harde-eis/>
- IPCC. (2019). *Global Warming of 1.5°C*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IVVD. (2023, maart 2). *Materialenpaspoort steeds vaker harde eis*. Retrieved from IVVD:
<https://www.ivvd.nl/materialenpaspoort-steeds-vaker-harde-eis/>
- Jonker et al., J. (2022). *Classificatie Circulaire Businessmodellen*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- Jonker, J. e. (2018). *De circulaire economie: denkbeelden, ontwikkelingen en business modellen - 2018 update*. Nijmegen: Nijmegen School of Management.
- Jonkmans, A. (2023, juni 13). Retrieved from Open Research Amsterdam:
<https://openresearch.amsterdam/nl/page/97429/wat-is-de-donut-economie>
- Kirchher, J. (2023). *Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions*. London: Resources, Conservation and Recycling.
- Klamer, E. (2022, mei 20). *Veelgestelde vragen over het materialenpaspoort*. Retrieved from Duurzaam gebouwd: <https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20220520-veelgestelde-vragen-over-het-materialenpaspoort#:~:text=,op%20het%20gebied%20van%20circulariteit>
- Klimaatakkoord. (2019). *Klimaatakkoord*. Den Haag: RVO.
- Koolhoven, R. (2018). *Gebouwen en hun bestanddelen in een meer circulair goederenrecht*. Groningen : University of Groningen.
- Kusters, N. (2022, mei 25). *Circulair bouwen, waar blijft het materialenpaspoort?* Retrieved from <https://www.loyensloeff.com/nl/insights/news--events/news/blog--circulair-bouwen-waar-blijft-het-materialenpaspoort/>
- Lefevre et al., L. (2022). *Application of circular technical services in a living lab in Ghent*. Delft: TU Delft.
- Leising et al. (2018). *Circular economy in the building sector: Three cases and a collaboration tool*. Delft: TU Delft.
- Lente akkoord 2.0. (2024, januari 16). *VBI: product garantie op gebruikte kanaalplaten*. Retrieved from <https://www.lente-akkoord.nl/nieuws/vbi-product-garantie-op-gebruikte-kanaalplaten>
- Lizana et al., J. (2022, maart). Integrating courtyard microclimate in building performance to mitigate extreme urban heat impacts. *Sustainable Cities and Society*.
- London, B. (1932). *Ending the depression through planned obsolescence*. New York: Library of the university of wisconsin.
- Lorijn, E. d. (2016). *Circulaire Economie*. Tilburg: Tilburg University.
- Lukkezen, J. (2019, februari 14). Circulaire economie heeft nog een lange weg te gaan. *ESB*, p. 2.
- Maks, S. (2024, mei 28). *Change inc*. Retrieved from Grondstoffen efficiënter benutten? Geef elk gebouw zijn eigen paspoort: <https://www.change.inc/infra/volgens-madaster-geeft-een-materialenpaspoort-inzicht-in-duurzame-bouwmogelijkheden-en-met-inzicht-kun-je-handelen-41017>
- Ministerie van BZ&K. (2024). *Beleid Utiliteitsbouw*. Retrieved from volkshuisvestingnederland: <https://www.volkshuisvestingnederland.nl/binaries/volkshuisvestingnederland/documenten/publicaties/2023/12/19/beleid-utiliteitsbouw/Beeldmateriaal+beleid+utiliteitsbouw.pdf>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2023). *Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- Munaro et al. (2020). *Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment*. Elsevier.
- Munaro, M., & Tavares, S. (2021, oktober 21). Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. *Built Environment Project and Asset Management*.
- MVO Nederland et al. (2024, juni 4). *MVO Nederland*. Retrieved from <https://www.mvonederland.nl/nex/circulaire-economie>

- Nosseck, L. (2024, oktober 24). *Level(s) framework*. Retrieved from DGBC: <https://www.dgbc.nl/levels-framework-172>
- Nugent, C. (2021). *Amsterdam Is Embracing a Radical New Economic Theory to Help Save the Environment*. London: TIME.
- Orms. (2024, december 12). *Orms*. Retrieved from Orms: <https://orms.co.uk/insights/materialpassports/>
- PBL. (2023, januari 26). *ICER 2023: Circulaire doelen liggen nog ver buiten bereik*. Retrieved from PBL: <https://www.pbl.nl/actueel/nieuws/icer-2023-circulaire-doelen-liggen-nog-ver-buiten-bereik>
- PBL. (2024, maart 1). *Efficiënter grondstofgebruik crux voor milieu én ontwikkeling*. Retrieved from PBL: <https://www.pbl.nl/actueel/nieuws/efficiënter-grondstofgebruik-crux-voor-milieu-en-ontwikkeling#:~:text=Het%20wereldwijde%20gebruik%20van%20grondstoffen,van%20consumptiegoederen%20in%20rijke%20landen>
- Peek e.a., G.-J. (2021). Handboek Projectontwikkeling. In G.-J. P. Gehner, *Handboek Projectontwikkeling* (pp. 53-57). Voorburg: Neprom.
- Peters, P. (2024, maart 24). *Richt je in het ontwerp op levensduur en niet op het materiaal alleen*. Retrieved from Duurzaam Gebouwd: <https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20210407-richt-je-in-het-ontwerp-op-levensduur-en-niet-op-het-materiaal-alleen#:~:text=Kantoren%20worden%20geacht%2050%20jaar,kunt%20besparen%20op%20de%20milieulast>
- Pianoo. (2021). *Nationaal plan Maatschappelijk Verantwoord Inkopen 2021 - 2025*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- Planbureau voor de leefomgeving. (2023). *WERKPROGRAMMA MONITORING & STURING CIRCULAIRE ECONOMIE 2023-2024*. Den Haag: Planbureau voor de leefomgeving.
- Platform CB'23. (2023). *Leidraad - Paspoorten voor de bouw deel 1 + 2*. Den Haag: Platform CB'23.
- Platform CB'23. (2024, maart 10). *Platform CB'23*. Retrieved from Platform CB'23: <https://platformcb23.nl/>
- Pomponi & Moncaster. (2017). *Circular economy in the built environment: A critical review of paradigms and practices*. Elsevier.
- Raad van de Europese Unie. (2024, november 6). *de Europese Green Deal*. Retrieved from de Europese Green Deal: <https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/green-deal/>
- Rau et al., T. (2017). *Material matters: Het alternatief op onze destructieve economie*. Amsterdam: Nieuw Amsterdam.
- Rau, T. (2017, maart 7). 'Materialenpaspoort voorkomt afvalvorming'. *Managementboek*.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Chelsea : Green Publishing.
- Raworth, K. (2023). *Doughnut Economics: Meeting the Needs of All within the Means of the Planet*. London: Chelsea Green Publishing.
- Reher, M. (2022). *17 Why our buildings need a passport*. Retrieved from ETH Zurich: <https://wp-prd.let.ethz.ch/sdgblog2022/chapter/why-our-buildings-need-a-passport/>
- Remøy, H. (2024). *Circulaire en aanpasbare gebouwtransformatie*. Delft: Delft University of Technology, Faculteit Bouwkunde.
- Rijksoverheid. (2016). *Nederland circulair in 2050*. Den Haag: Het ministerie van Infrastructuur en Milieu et al.
- Rijksoverheid. (2021, maart 24). *Circulaire economie essentieel voor behalen van klimaatdoelen van Parijs*. Retrieved from Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/03/24/circulaire-economie-essentieel-voor-behalen-van-klimaatdoelen-van-parijs#:~:text=Om%20de%20doelstellingen%20uit%20het,de%20afspraken%20uit%20het%20Parijsakkoord>
- Rijksoverheid. (2024). *Bijlage: KCI, materialenpaspoort en biobased bouwmaterialen bij brief "Toelichting circulair klimaatbeleid"*. Den Haag: Rijksoverheid.

- Rijksoverheid. (2024, juli 28). *Ontstaan Klimaatbeleid*. Retrieved from Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid/ontstaan-klimaatbeleid>
- Rijksvastgoedbedrijf. (2020, december). *Marktstrategie Rijksvastgoedbedrijf 2021 - 2024*. Retrieved from Rijksvastgoedbedrijf: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj__cCe66WLAXVFf0HHS_yDhYQFnoECA8QAAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.rijksvastgoedbedrijf.nl%2Fbinaries%2Frijksvastgoedbedrijf%2Fdocumenten%2Fpublicatie%2F2020%2F09%2F30%2Frvb-marktstrategie%2F
- RIVM. (2015). *Beleidsverkenning circulaire economie in de bouw*. Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Rotman, E. (2019, november 22). *CHange Inc*. Retrieved from Thomas Rau: "Ik snap dat mensen weerstand hebben tegen wat ik zeg": <https://www.change.inc/circulaire-economie/thomas-rau-ik-snap-dat-mensen-weerstand-hebben-tegen-wat-ik-zeg-32831>
- RVO. (2013, oktober 7). *Circulaire economie en MIA\Vamil*. Retrieved from RVO: <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/mia-vamil/ondernemers/circulaire-economie>
- RVO. (2020, juli 3). Retrieved from R-ladder - Strategieën van circulariteit: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/r-ladder>
- Sánchez Cordero et al., A. (2019). *Green Building Rating Systems and the New Framework Level(s): A Critical Review of Sustainability Certification within Europe*. Huelva: Publications office of the EU.
- Scharwächter, V. &. (2024, juni 6). *Zo schrijf je een ijzersterk theoretisch kader voor je scriptie*. Retrieved from Scribr: <https://www.scribr.nl/scriptie-structuur/theoretisch-kader-van-scriptie/>
- Scherer, J. (2016, oktober 31). *TUE*. Retrieved from Towards a circular real estate development : https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/73246918/J.Scherer_2016.pdf
- Schuitmaker, B. (2021). *Circulair ontwikkelen*. Den Haag: de Haagse Hogeschool.
- SER. (2018). *Financiële instrumenten voor een circulaire economie*. Den Haag: SER.
- Smallenbroek, M. (2024, februari 29). *Vraag naar kantoren structureel minder*. Retrieved from JLL: <https://www.jll.nl/nl/nieuws/vraag-naar-kantoren-structureel-minder-#:~:text=De%20vraag%20naar%20kantoren%20in,vastgoedadviseur%20JLL%20die%20gistere n%20plaatsvond.>
- Smith, P. (2023). De Doughnut Economy heroverwogen - Nieuwe inzichten in de circulaire economie. *Environmental Economics Journal*, pp. 134-150.
- Stolk, I. (2019). *Materialenpaspoort voor gebouwen*. Utrecht: Jonge Honden.
- (2021). *Succesvolle aanpakken mbo-studenten in kwetsbare posities*. Utrecht: NJi ECBO.
- Teeuwen et al., D. (2021). *Eindrapport Actielijn onderzoek Materialenpaspoort*. Haarlem: Communication COncert.
- TNO. (2022). *Inventarisatie Circulair Product Paspoort 2021*. Den Haag: TNO.
- Transitieteam Advies Circulaire economie. (2022). *Adviesroute naar een circulaire economie voor de bouw*.
- Transitieteam Circulaire Bouweconomie. (2018). *Transitieagenda circulaire economie*. Den Haag: Rijksoverheid.
- Transitieteam Circulaire Bouweconomie. (2021). *Einddoel 2050*. Den Haag: RvO.
- Urgenda. (2024, juli 21). *WAAROM WETEN WE ZEKER DAT DE MENS KLIMAATVERANDERING VEROORZAAKT?* Retrieved from Urgenda: <https://www.urgenda.nl/themas/klimaat-en-energie/klimaatvragen/waarom-weten-we-zeker-dat-de-mens-klimaatverandering-veroorzaakt/>
- USP/RVO. (2020). *Doelgroepenonderzoek Kenniscentra Circulair Bouwen*. Den Haag: RVO.
- van de Vondervoort, S. (2019). *Circulariteit in de bouw juridisch gezien*. Tilburg: Tilburg University.
- van der Mijl et al, J. (2020). *Ervaringen uit de bouwsector*. Den Haag: Jonge Honden.

- Vanheyst, B. (2021). *Biodiversiteit en Architectuur: Ontwerprichtlijnen bij het ontwerpen van gebouwen om de lokale biodiversiteit op een zo regeneratief mogelijke manier te ondersteunen*. Hasselt: Universiteit Hasselt.
- Verheeke, J. (2021). *Advies over het ontwerp Beleidsprogramma "Op weg naar circulair bouwen 2022-2030"*. Vlaanderen: Minaraad.
- Verschaeve, P. (2023, december 21). *Vlewa*. Retrieved from Europese Commissie lanceert nieuw actieplan voor circulaire economie: <https://www.vlewa.eu/nieuws/circulaire-economie/europese-commissie-lanceert-nieuw-actieplan-voor-circulaire-economie>
- Verschuren. (2007). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Den Haag: Lemma.
- Verschuren, P., & Doorewaard, H. (2015). *Het ontwerpen van een onderzoek 5e druk*. Meppel: Boom Lemma Uitgevers.
- Vester, M. (2022). *Circulair Bouwen*: https://www.comcon.nl/wp-content/uploads/2022/01/Bijlage_Deskresearch.pdf. nb: Comcon.
- Virida. (2024, juli 22). Retrieved from Wat is de circulaire economie: <https://virida.nl/circulaire-economie.html>
- Virida. (n.d.). Twee kringlopen voor zo veel mogelijk economische waarde. *Wat is de circulaire economie*. Virida, Nijmegen.
- Visser, Y. (2022, maart 15). Materialenpaspoort biedt in de praktijk veel nieuwe kansen. *Duurzaam Gebouwd*.
- VNG. (2022). *Interactieve routekaart klimaat en energie voor gemeenten*. Den Haag: NVG.
- Volt et al., J. (2020). *Definition of the digital building logbook*. Brussel: Europese commissie.
- W/E Adviseurs. (2020, juni 11). *Materiaalpaspoort draagt bij aan CO2 neutrale woningvoorraad*. Retrieved from W/E Adviseurs: <https://www.w-e.nl/kennisbank/materialenpaspoort-draagt-bij-aan-co2-neutrale-woningvoorraad/#:~:text=materiaalenpaspoort%20de%20waarde%20van%20de,bijdragen%20aan%20een%20circulaire%20bouweconomie>
- Wijffels, H. (2019, februari 14). Lineaire economie was tijdelijke afwijking. *ESB*, p. 1.