

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

CIRCULAIRE ECONOMIE : BASISPRINCIPES

LENTE 2025

Financiële en sociaal-technische haalbaarheid van een circulaire bouwconomie

Waldo GALLE

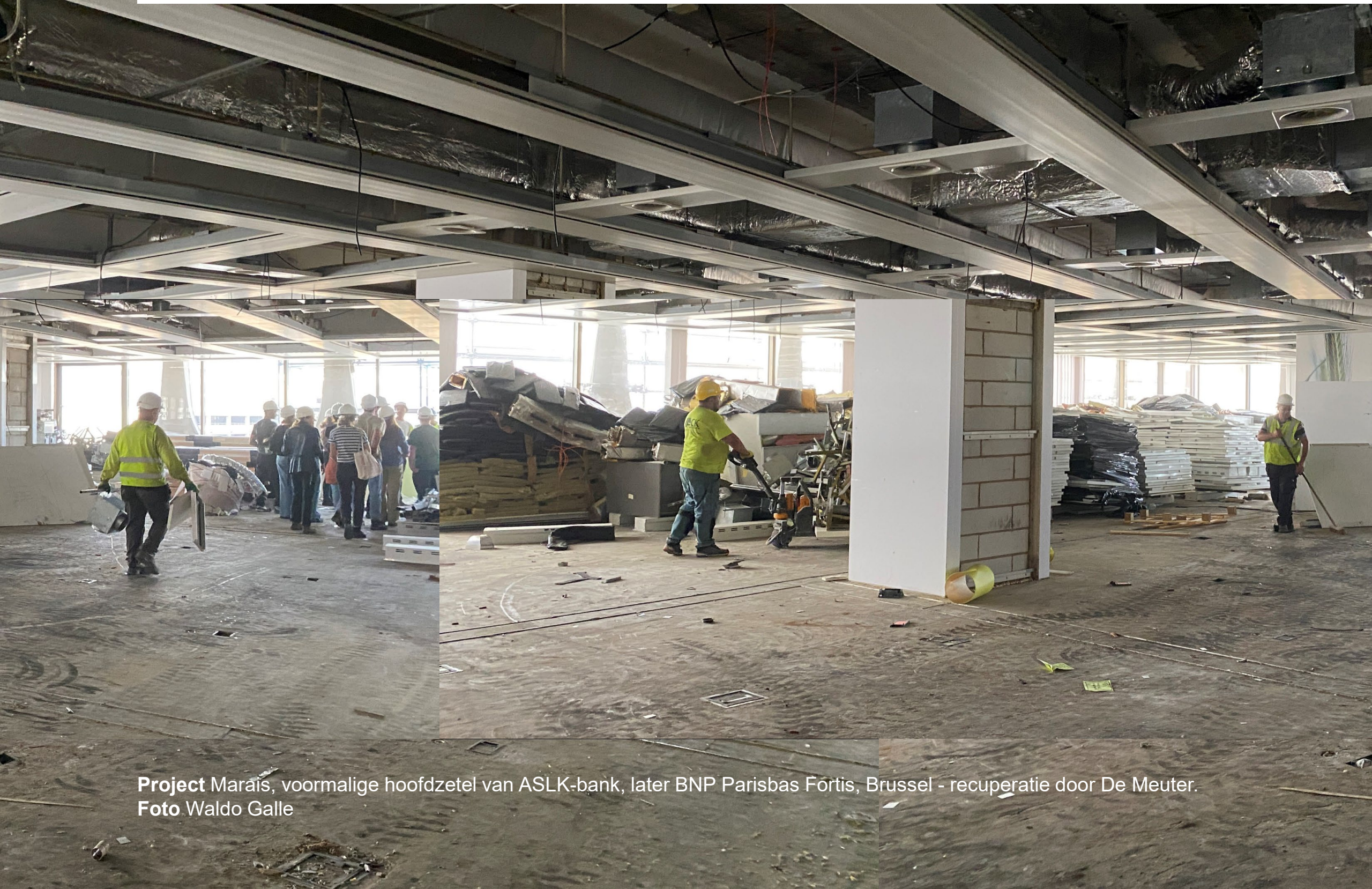


WAAR STAAN WE VANDAAG?



Project Houten voetgangersbrug, Vierarmenkruispunt, Tevuren. THV Zoniën Mobiel: Ney & Partners, Omgeving, SBE, D+A Consult, Mint, Hesselteer Foto Viabuild! Via LinkedIn.com

WAAR STAAN WE VANDAAG?



Project Marais, voormalige hoofdzetel van ASLK-bank, later BNP Parisbas Fortis, Brussel - recuperatie door De Meuter.
Foto Waldo Galle

WAAR STAAN WE VANDAAG?



Project Tervuren Qsquare, BPU Real Estate, Assar Architects.
Foto Waldo Galle



WAAR STAAN WE VANDAAG?

“(...) the vast majority of extracted materials entering the economy are virgin, with the **share of secondary materials declining steadily** since the Circularity Gap Report began measuring it: from 9.1% in 2018 to 7.2% just five years later in 2023.” – Circular Gap Report, 2024.

7,2%



STELLING

**Ongeacht de prijs,
zullen opdrachtgevers
steeds de voorkeur
geven aan nieuwe
producten en
materialen!?**





STELLING

**Omdat de onzekere
winst van hergebruik in
de toekomst ligt, is het
niet slim om er vandaag
in te investeren!?**





STELLING

**Alleen als we de milieu-
en maatschappelijke
kost van materialen
meerekenen, zal
circulair bouwen
mogelijk zijn!?**





INHOUD

DE FINANCIËLE EN SOCIO-TECHNISCHE HAALBAARHEID VAN CIRCULAIR BOUWEN

Met de gestemde EU-regelgeving en blijvende aandacht voor de milieu-impact en omkeerbaarheid van onze gebouwen, is de shift naar een circulaire bouweconomie ingezet. Maar een echte doorbraak zien we niet. Een van de redenen waarom de shift zo traag gaat, is een beperkte financiële meerwaarde op korte termijn. Tijd om dat onder de loep te nemen.

INHOUD

1. Een financiële waardenbenadering van circulair bouwen – de waardenheuvel
2. Het belang van de financiële haalbaarheid van circulair bouwen
3. De huidige financiële haalbaarheid uitgelegd: het verschil tussen recyclage, hergebruik, en behoud
4. De huidige financiële haalbaarheid verklaard: de systeemdrempels en voorbeelden
 - Arbeid vs. materiaal
 - Initiële vs. levenscycluskost
5. De sprong vooruit: een dubbele bril
 - Circulaire keuzes op elementenniveau
 - En op gebouwniveau
6. De haalbaarheid verstandig verhogen – conclusies en aanbevelingen
 - GRO-als duurzaamheidskader
 - Gericht informatie verzamelen, experimenteren en kennis opbouwen

Hierin zijn enkele voorbeelden en aanbevelingen opgenomen uit de studiedag ‘Circulaire ambities en financiële haalbaarheid combineren’ van Leefmilieu Brussel van 19/04/2024: www.gidsduurzamegebouwen.brussels/19042024-circulaire-ambities-financiele-haalbaarheid-combineren.

Extra (niet behandeld in deze sessie)

- A. Restwaarde, transformeerbaarheid meten, en circulair bouwen financieren – de stap naar circulaire business modellen
- B. Kost versus waarde, markt-effecten, globaal en lokaal – de stap naar circulair beleid
- C. Maatschappelijke (gezondheids-, arbeids-, welvaarts-, ...) kosten en baten van circulaire bouweconomie
- D. ...



BRONNEN EN INSTRUMENTEN

EUROPEAN LEGAL CONTEX

Continued Circular Economy Action Plan (2022) https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

Renewed Waste Framework Directive (2023) https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en

Revised Energy Performance of Buildings Directive (2023) [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/nl/document/EPRS_BRI\(2022\)698901](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/nl/document/EPRS_BRI(2022)698901)

INSTRUMENTEN

1. Leefmilieu Brussel: [Twee nieuwe tools om uw gebouw omkeerbaar en circulair te ontwerpen](#)
 - [De Checklist Omkeerbaar Ontwerpen](#)
 - [De Gids Omkeerbaar Ontwerpen](#)
2. Leefmilieu Brussel: [Dossier Omkeerbaar en Cirulair bouwen](#)
 - [Keuze van materialen](#)
 - [Ontwerpmethode en scenario's](#)
3. Interregionaal:
 - www.gro-tool.be
 - www.totem-building.be
4. Europees: Level(s)
 - https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels/lets-meet-levels/levels-action_en

REVIEW STUDIES

Seys S., Billiet L., ... Ghyoot M. (2015). Vade Mecum pour le réemploi hors-site. Brussels: ROTOR DC, Brussels Environment.

Galle et al. (2019) Building a circular economy. Brussels: VUB Architectural Engineering.

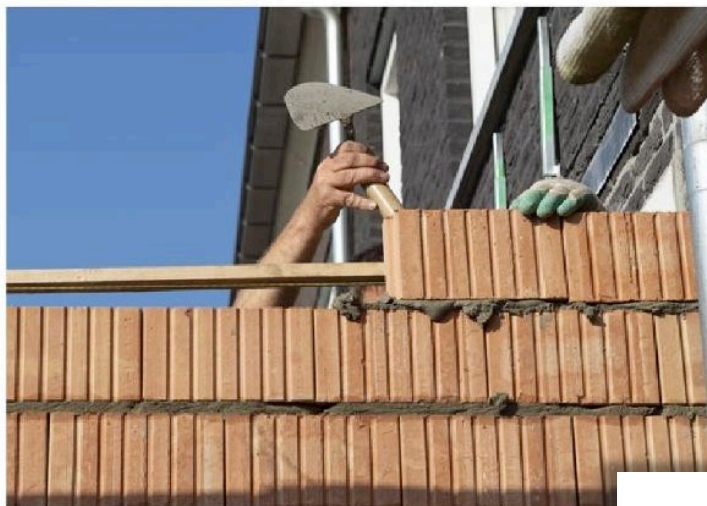
Poppe J., Galle W. (2024) Circulaire renovatie, een nieuwe beleidsagenda op het kruispunt tussen klimaat en circulaire economie.

ARUP | The Road to zero. Net Zero Carbon Buildings: three Steps to Take Now

'Modelling the Renovation of Buildings in Europe from a Circular Economy and Climate Perspective' | Metabolic, 2022



FINANCIËLE HAALBAARHEID



Voor energie-intensieve materialen blijven duur. © Tom van

Prijs bouwmaterialen zal niet meteen zakken

VASTGOED Voor bouwmaterialen zal u significant meer blijven betalen dan voor corona. Enkel hout werd goedkoper.

Wie de afgelopen jaren verbouwde, heeft het gemerkt: bouwmaterialen zijn fors duurder geworden. Een gemiddelde nieuwbouwwoning, waarvoor materialen nog zwaarder doorwegen dan bij renovaties, is mede daardoor het afgelopen jaar 14 procent

dan gemiddeld in de jaren 2019. En ook toen Rusland invasie wegviel als houder van Europa, steeg de prijs met meer dan 40 procent. Maar sinds de piek in april, is de prijs weer fors gedaald. Over het hele jaar bekeken, is de prijs van hout zelfs 17,5 procent goedkoper, becijferde Embu. Non-ferrometalen, zoals aluminium, dat onder andere schrijnwerk voor ramen

'Ontwikkelaars renoveren gebouwen na vijf jaar

23-05-2022 Humo The Wild Site - Talitha Dehaene

Het succes van programma's als 'Huis gemaakt' dat de Vlaming nog lang niet af is van zijn vooroorlogse woningen, liggen die hem steeds zwaarder op de maag. De Vlaamse overheid verwachten dat een eigendom voor steeds meer jongeren onbetaalbaar wordt, dat vastgoedspeculanten profiteren en dat een huizenjacht vaak een epische ondergrondse reis is geworden, vooral, waar moet dat heen? Humo's Suleyman (33), Béa Vandendael (58) en vastgoedspecialist (73) drie generaties huizenkenners samen om te kijken hoe het kan.

'Een halfopen woning, instapklaar, met drie slaapkamers, een keuken, een badkamer met bad, douche en twee toiletten, 200 vierkante meter op het zuiden gericht, een vrijstaande garage, aan de rand van Gent.' Aisha, de vierde seizoen van 'Blind gekocht', duwden makelaars de eerste aflevering al meteen een stevig lijstje in de euro. Als ze had gekund, rolde Vandendael zo haar droomhuis halverwege die gedroomde oprijt belandden. 'Wish me luck', zuchtte ze richting haar collega's, interieurarchitecten Bart en Kelly. De scène is tekenend voor de dramatische situatie op de Vlaamse huizenmarkt. Vorig jaar werden huizen in de provinciehoofdsteden gemiddeld nog eens 8,4 procent duurder, voor een appartement moest je 6,2 procent meer neertellen. Jonge koppels met een doorsneebudget van 350.000 euro grijpen steeds vaker

BOUW OP DRIFT (DEEL 2). De prijzen gaan door het dak: "Een huis bouwen, wie kan dat nog betalen?"

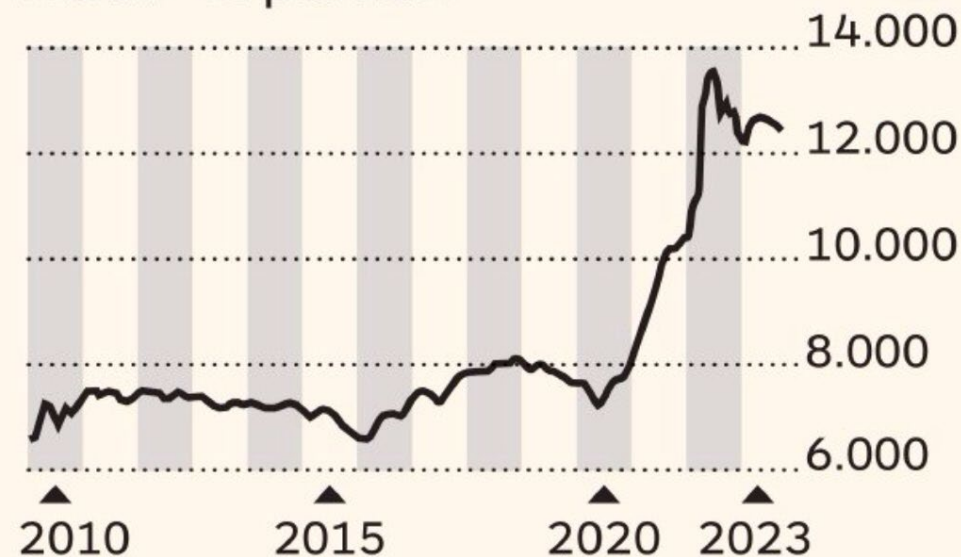
06-02-2022

Eén gesprek met Singer'. Prijs

Het zou bevooroorlijkt zijn om te zeggen dat de prijzen van bouwmaterialen in het eerste kwart stijgen, maar de prijzen van bouwmaterialen zijn in het eerste kwart van 2022 fors gestegen. Belgen en Nederlanders betalen nu voor bouwmaterialen

NA EEN FORSE HAUSSE WORDEN BOUWMATERIALEN NIET LANGER DUURDER

index* in punten



* korf van grondstoffen en materialen die veel gebruikt worden in de bouw

Bronnen: Bouwunie, FOD Economie

beschermt mensen tegen armoede en het zorgt voor een comfortabele oude dag.»

HUMO Kun je als jong koppel beter langer huren om daarna een groot huis te kopen voor de rest van je leven, of is het slimmer om snel een klein huis te kopen, dat je na een paar jaar kan verkopen?

VANDENDAELE: «Ik zou zo snel mogelijk kopen.»



5 à 50€/ton

Bron Granulaat 0/40 - Seys S., Billiet L., ... Ghyoot M. (2015). Vade Mecum pour le réemploi hors-site.
Brussels: ROTOR DC, Brussels Environment.

© Pascale Vande

5 à 50€/ton



Blauwe hardsteen
700€/ton



Tegels
800€/ton



Cementmortel

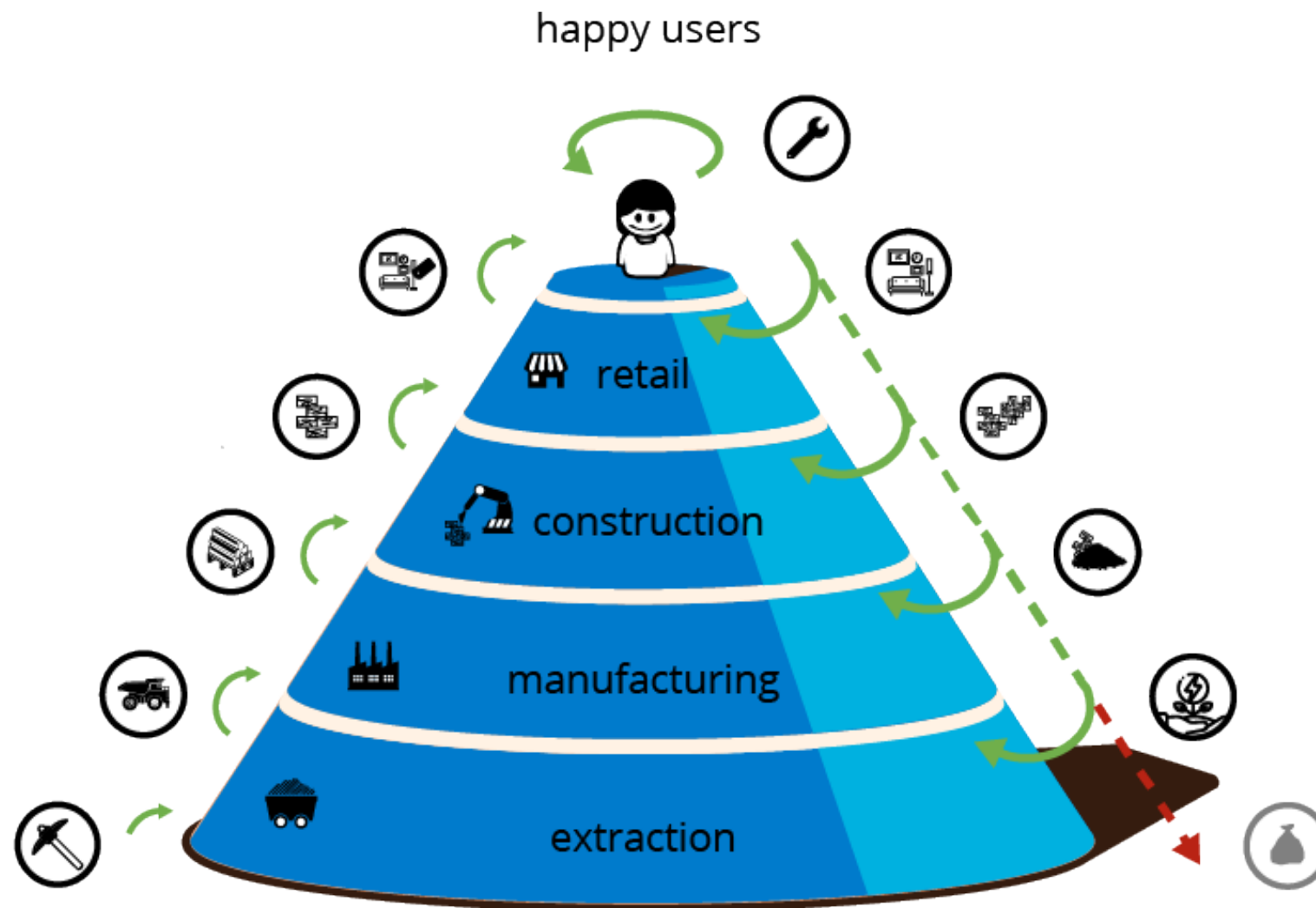


Baksteen
220€/ton

Bron Granulaat 0/40 - Seys S., Billiet L., ... Ghyoot M. (2015). Vade Mecum pour le réemploi hors-site. Brussels: ROTOR DC, Brussels Environment.



LEVENSCYCLUSPECTIEF



Houd gebouwen en bouwproducten
zo lang mogelijk zo waardevol mogelijk.

Value hill for circular construction (after Achterberg E., Hinfelaar J. & Bocken N.) in
Galle et al. (2019) Building a circular economy, VUB Architectural Engineering.



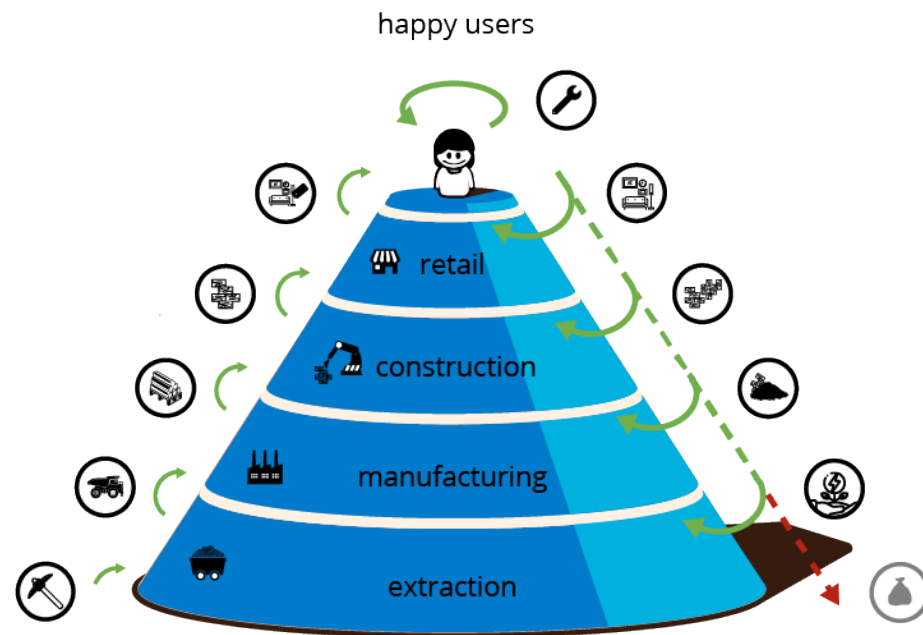
LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATÉRIAUX



ARCHITECTURAL
ENGINEERING



LEVENSCYCLUSPERSPECTIEF



buitengebruikstelling
behoud en **reconversie**

sloop
demontage voor **hergebruik**

verwerking
recuperatie voor **recyclage**

Value hill for circular construction (after Achterberg E., Hinfelaar J. & Bocken N.) in Galle et al. (2019) Building a circular economy, VUB Architectural Engineering.



LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX



ARCHITECTURAL
ENGINEERING



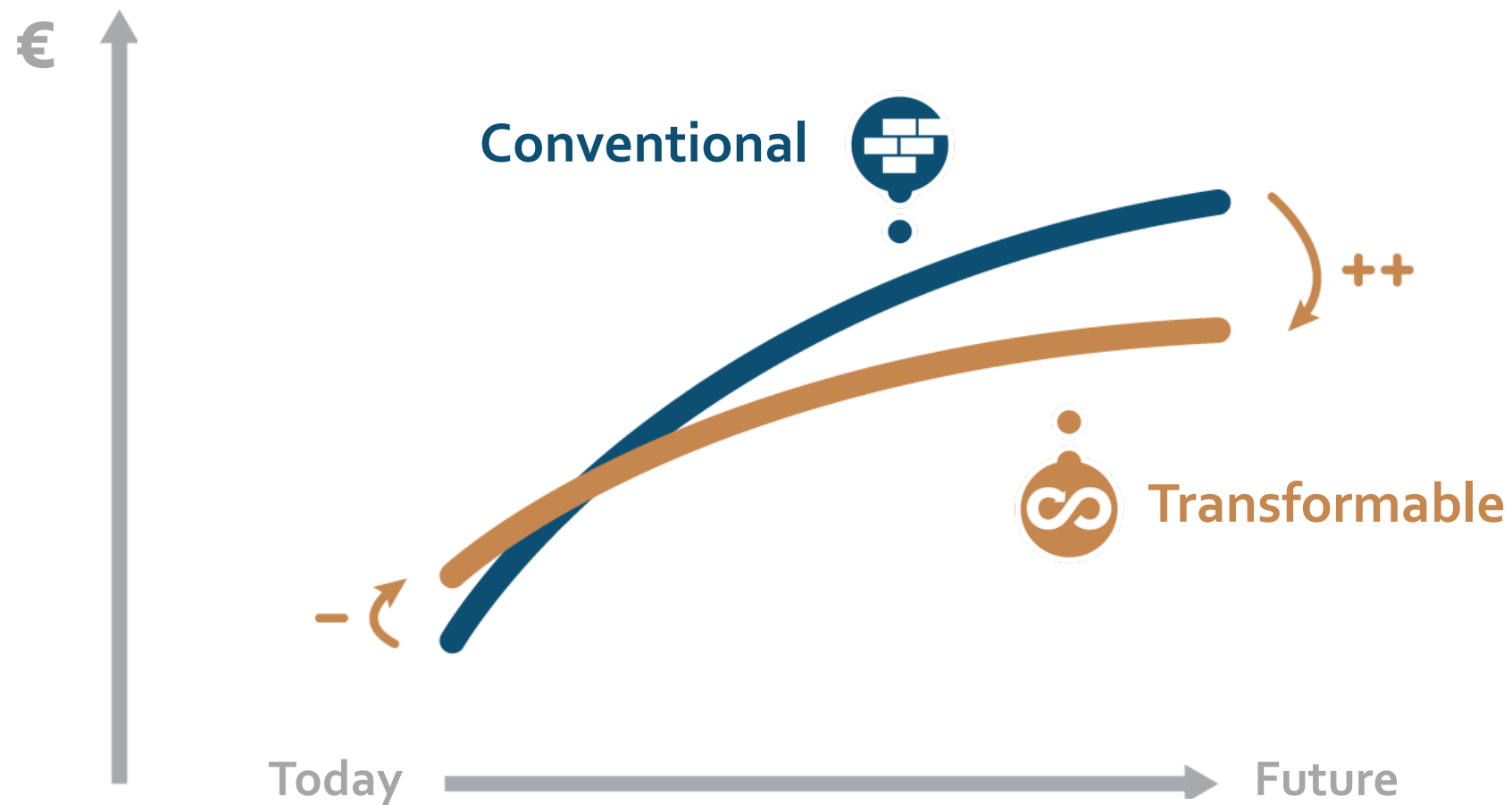
FINANCIËLE HAALBAARHEID

Het belang van de financiële haalbaarheid van circulair bouwen wordt vandaag, in onze context bepaald door onder andere:

- ▶ Investeringsvrijheid (value-for-money)
- ▶ Toegang tot het bouwen en bezitten
- ▶ Marge om te innoveren en risico's te nemen
- ▶ ...



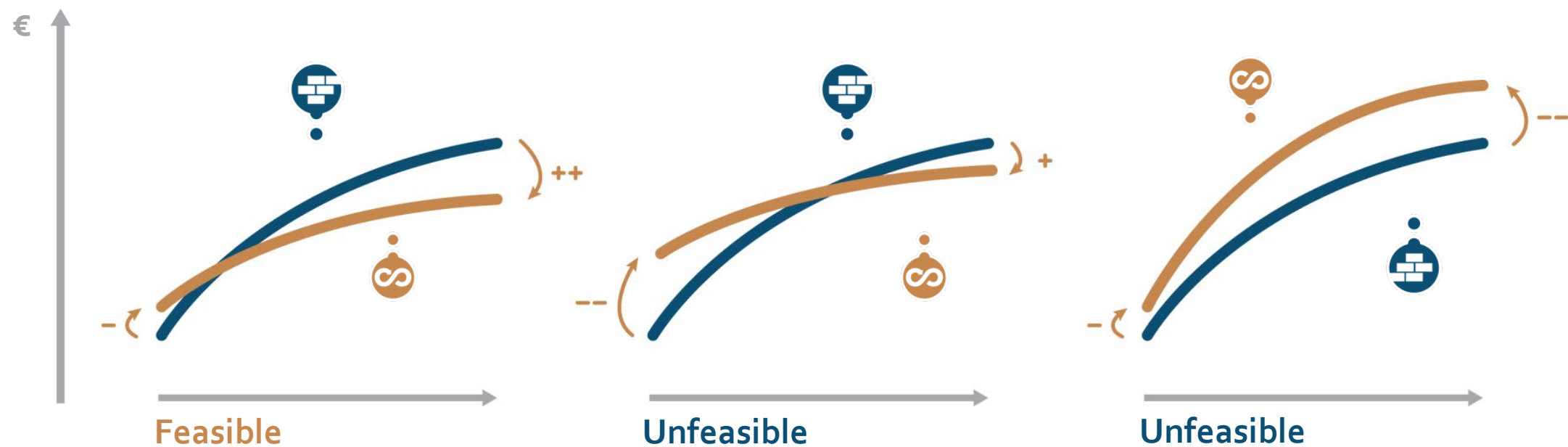
VALUE-FOR-MONEY



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



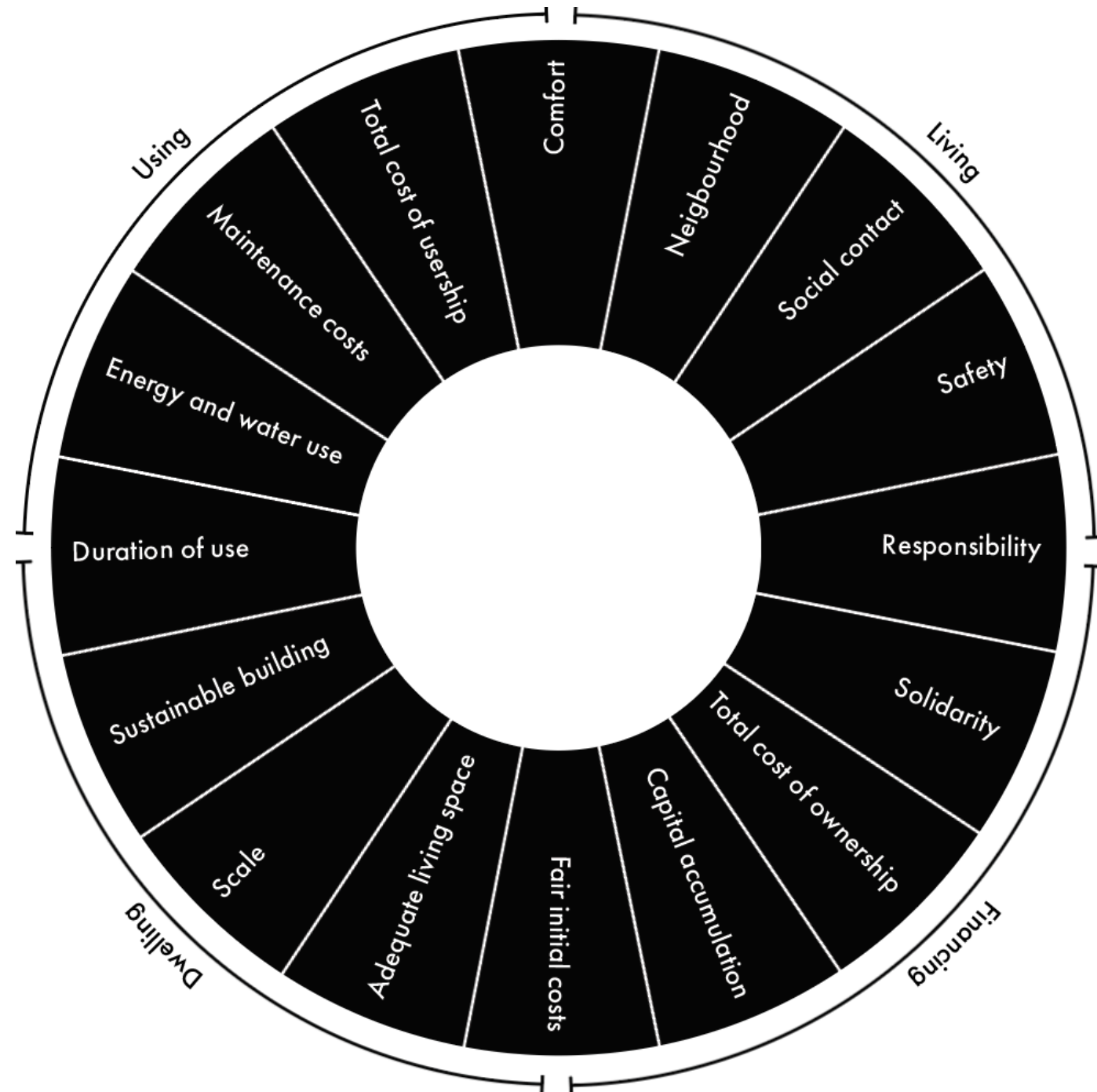
VALUE-FOR-MONEY



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



VALUE-FOR-MONEY



Equitable Housing Framework

Margaux Lespagnard
VUB Architectural Engineering

VALUE-FOR-MONEY

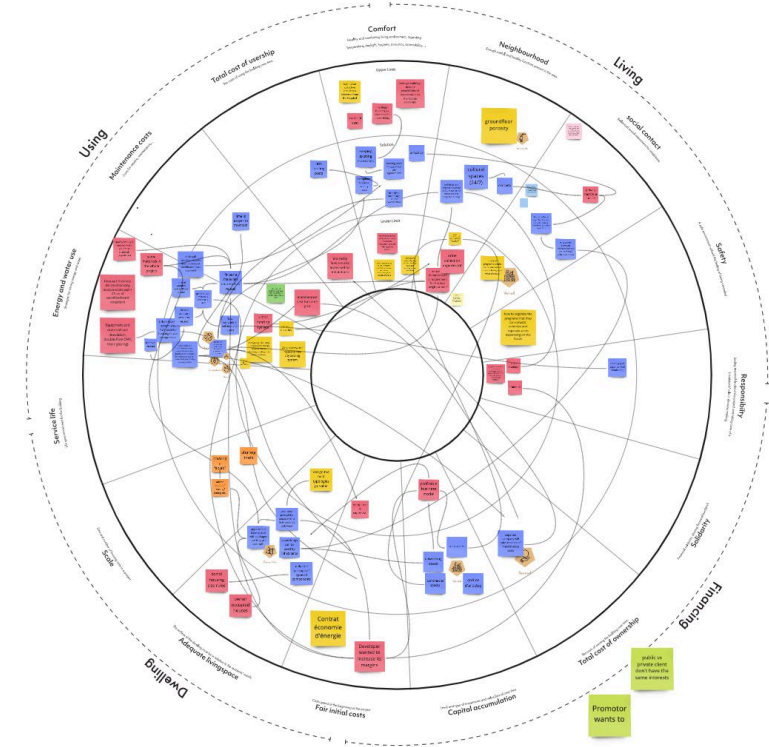


Equitable housing framework

The circular economy is getting more and more attention, perhaps also in your practice. We want circular design choices to not only be for financial reasons, but also for social and environmental reasons. On the other hand, the need for affordable housing is still growing.

Can we find opportunities where circular building design helps to make housing more affordable?

In this workshop we will investigate the challenges of affordable housing for the case of the future. Circular design and the circular economy in building design. We will discuss the different dimensions of affordable housing in the context of Urban Outcomes and how we can use circular design to address these challenges to circular design projects.



Lespagnard, M., Galle, W., & De Temmerman, N. (2022). The equitable housing workshop. Mapping and improving stakeholders' decision-making process for circular equitable housing projects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1122(1), 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1122/1/012024>

Margaux Lespagnard
VUB Architectural Engineering

TOEGANG TOT HET BOUWEN EN BEZITTEN



Product JUUNOO, Chis Van de Voorde
Foto Circular Retrofit Lab VUB, Anne Paduart.

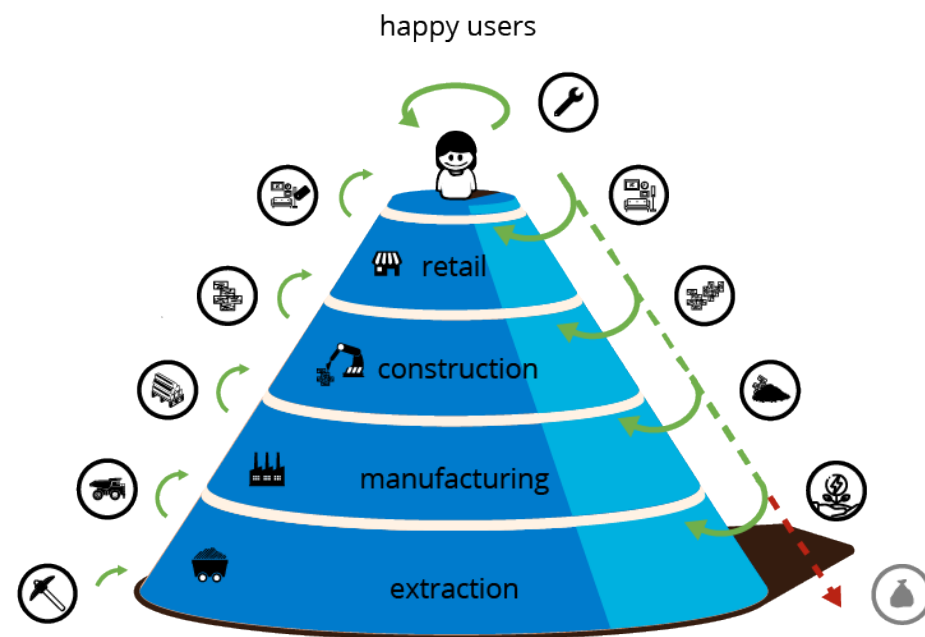
MARGE OM TE INNOVEREN EN RISICO NEMEN



Project USquare (2024) evr-architecten, BC architects & studies, VK engineers, Callebaut architecten, i.o.v. SAU, VUB, ULB, Brussels. Foto Waldo Galle



LEVENSCYCLUSPERSPECTIEF



buitengebruikstelling
behoud en **reconversie**

sloop
demontage voor **hergebruik**

verwerking
recuperatie voor **recyclage**

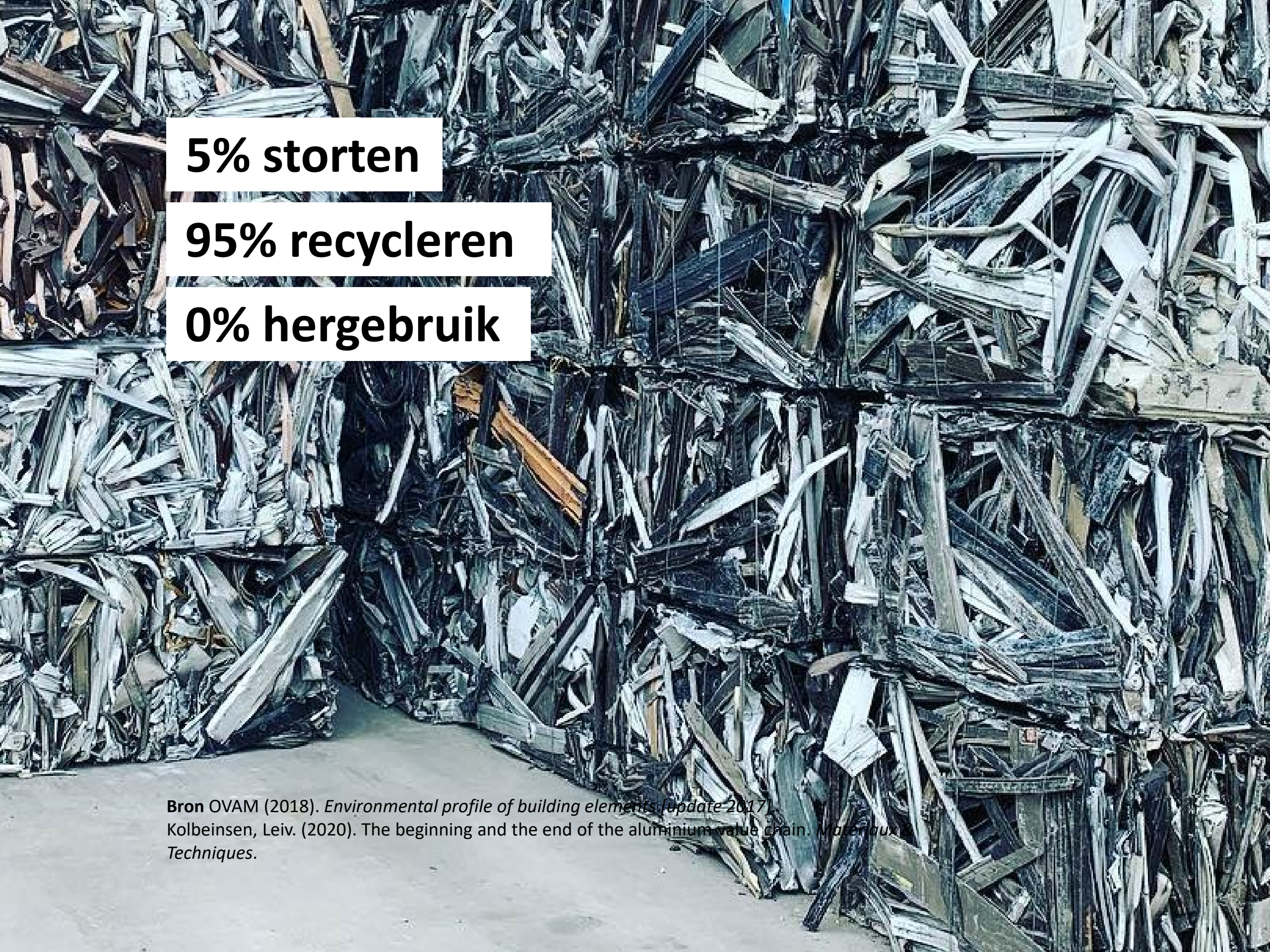
Value hill for circular construction (after Achterberg E., Hinfelaar J. & Bocken N.) in Galle et al. (2019) Building a circular economy, VUB Architectural Engineering.



LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX



ARCHITECTURAL
ENGINEERING



5% storten

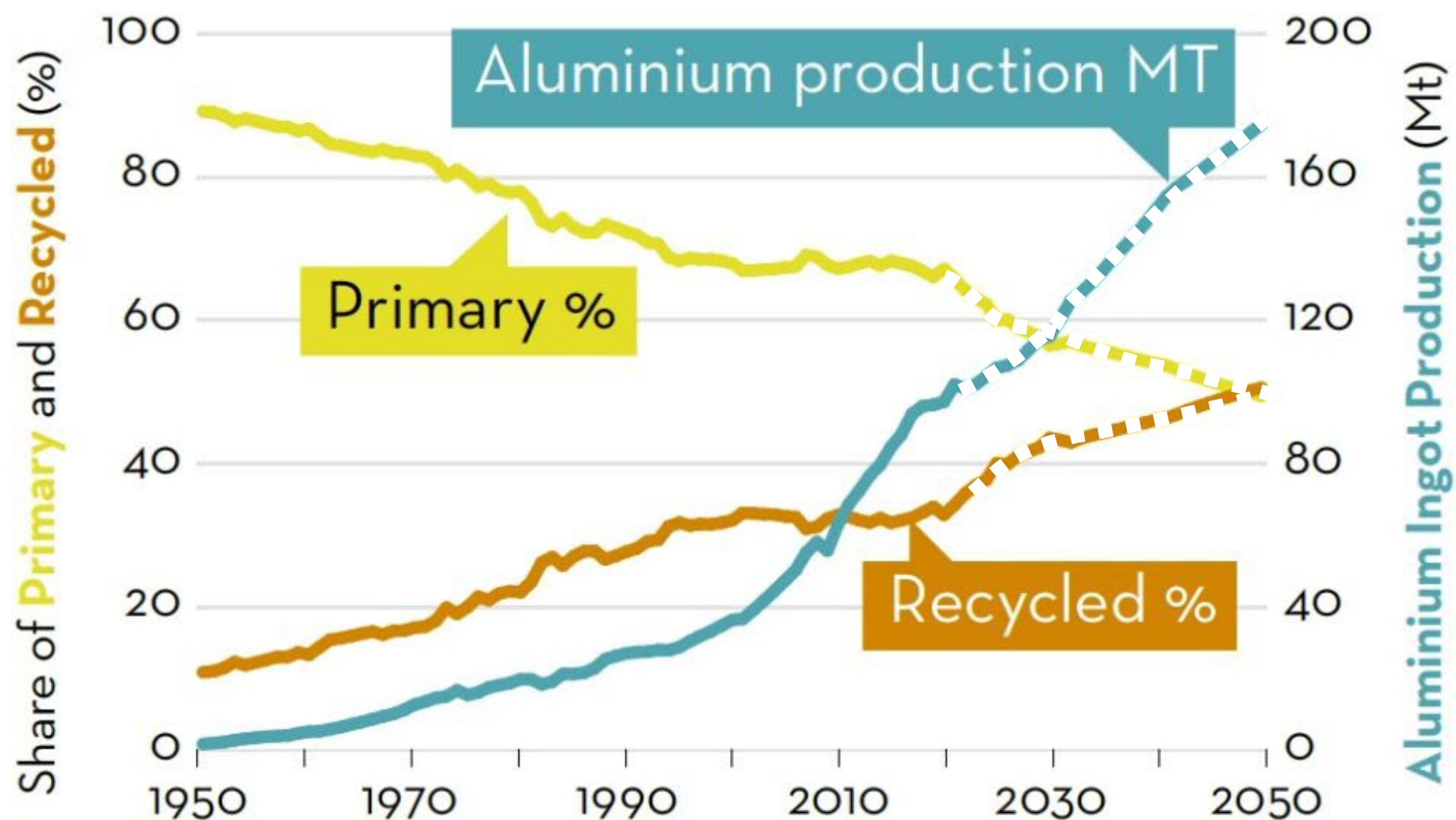
95% recycleren

0% hergebruik

Bron OVAM (2018). *Environmental profile of building elements [update 2017]*.
Kolbeinsen, Leiv. (2020). The beginning and the end of the aluminium value chain. *Matériaux & Techniques*.



RECYCLAGE



Aandeel primair en gerecycled aluminium tot 2050, gebaseerd op inzamelingspercentages voor afgedankte gebruiksgoederen in 2019.

Bron International Aluminium Institute (2021) IAI Material Flow Model,
<https://international-aluminium.org/resource/iai-material-flow-model-2021-update/>

BIENVENUE
À L'ATELIER
BOIS !

MASSIF

Atelier
STOCKAGE
AREA

Project Elys Cultural and Commercial Building by Baubüro In Situ, Basel
Foto © Martin Zeller for Bauburo In Situ



behouden structuur
gerecupereerd glaswol
hergebruikte ramen

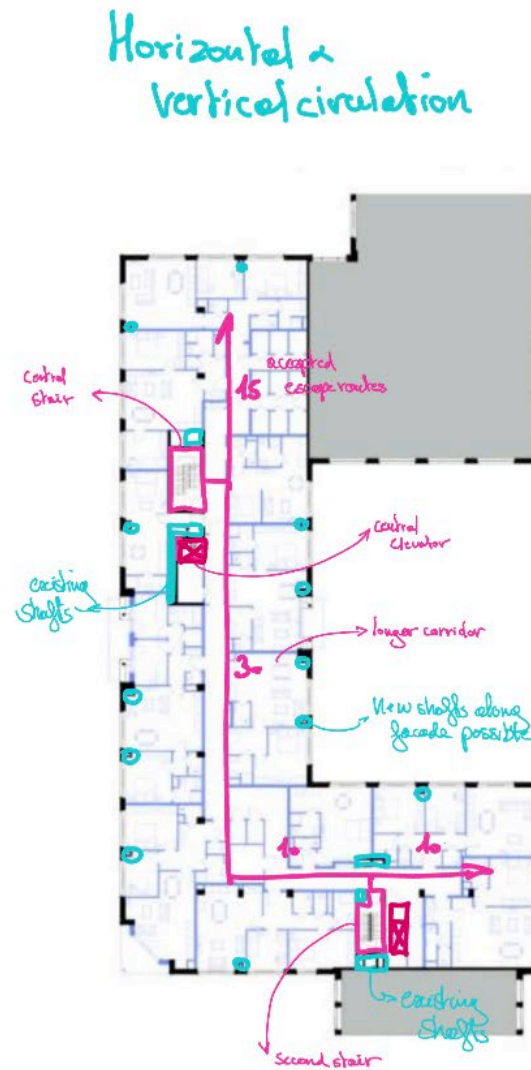
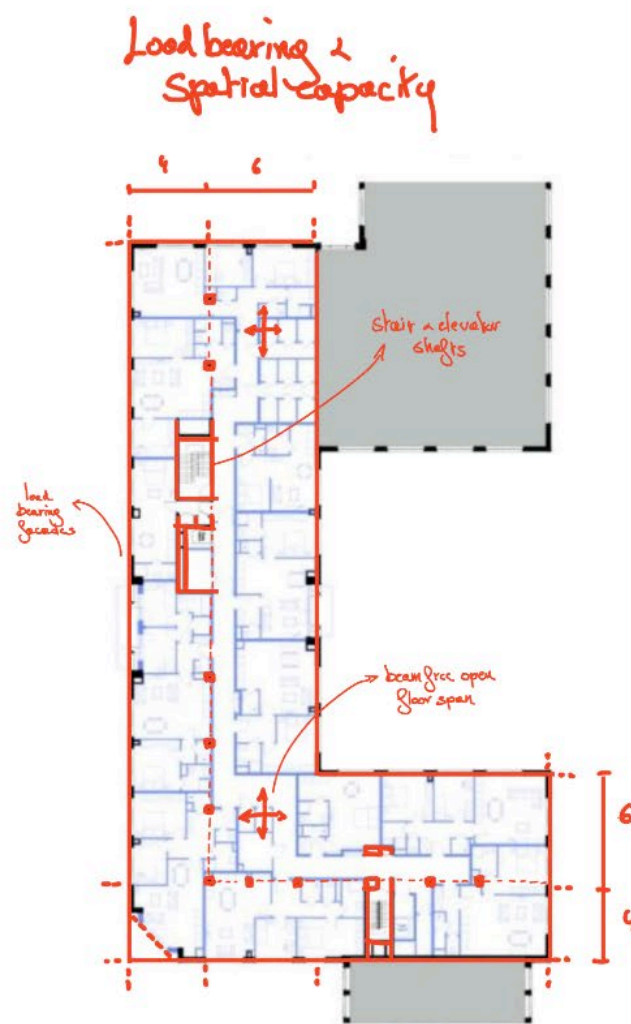
A photograph of a modern, multi-story brick building with a grid-like window pattern and dark blue balconies. The building is surrounded by lush green trees and a paved walkway. The sky is clear and blue.

**Het beste
is de de vijand van
het goede.**

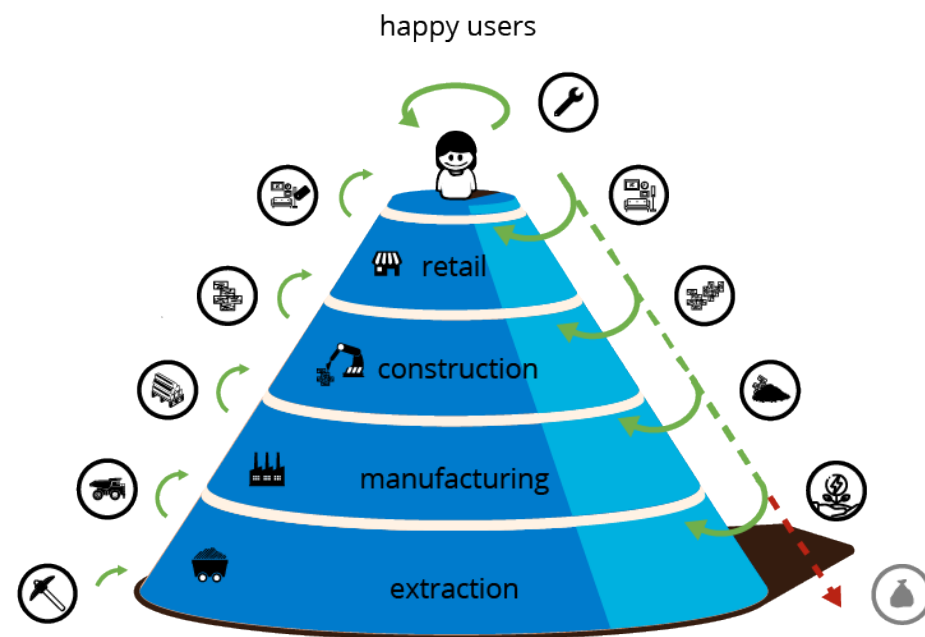
Project Antares social housing, DDS+ Architects for Inclusio, Woluwe-Saint-Lambert
Photo Inclusio.be



RECONVERSION



FINANCIËLE HAALBAARHEID VOLGENS EEN LEVENSYCLUSPERSPECTIEF



reconversie

besparing aan eind, winst aan (her)begin

hergebruik

kost aan het eind, besparing aan (her)begin

recyclage

besparing/winst aan het eind, niet aan begin

Value hill for circular construction (after Achterberg E., Hinfelaar J. & Bocken N.) in Galle et al. (2019) Building a circular economy, VUB Architectural Engineering.



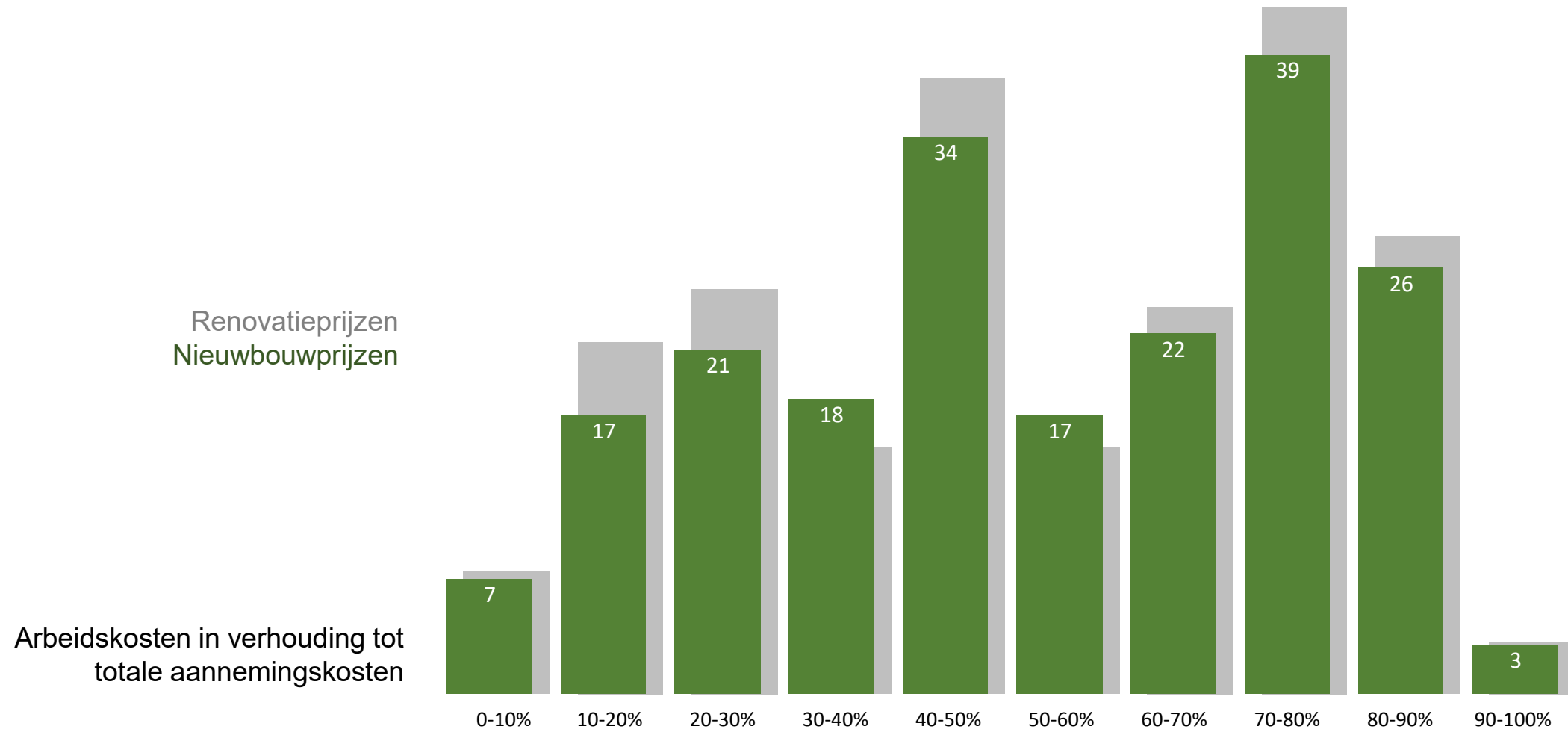
LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATÉRIAUX



ARCHITECTURAL
ENGINEERING



SYSTEEMKNELPUNTEN



Voor de meeste van 200 typische bouwproducten zijn de arbeidskosten hoger dan de materiaalwaarde.

Bron ASPEN (2014) in Galle W. (2016). Scenario based life cycle costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building (doctoral thesis). VUB, Brussels.



VOORBEELDEN

Item	source	labour		material		utilities		total
35_Isolatie - pur (160)	ASPEN 2014a, 2014b	€	4,10	€	77,84	€	-	€ 81,94
			5%		95%		0%	
41_Isolatie - rotswolplaten (2x80)	ASPEN 2014a, 2014b	€	9,26	€	20,86	€	-	€ 30,12
			31%		69%		0%	

Bron ASPEN (2014) in Galle W. (2016). Scenario based life cycle costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building (doctoral thesis). VUB, Brussels.



VOORBEELDEN

Item	source		labour		material		utilities		total
43_Vloerafwerking - laminaat (10)	ASPEN 2014a, 2014b	€	33,36	€	34,50	€	1,56	€	69,42
			48%		50%		2%		
43*Vloerafwerking - massief hardhout, gevernist (10)	ASPEN 2014a, 2014b	€	77,35	€	25,05	€	4,88	€	107,28
			72%		23%		5%		
43_Vloerafwerking - marmertegels (400*400*30)	ASPEN 2014a, 2014b	€	30,62	€	203,58	€	5,97	€	240,17
			13%		85%		2%		

Bron ASPEN (2014) in Galle W. (2016). Scenario based life cycle costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building (doctoral thesis). VUB, Brussels.



VOORBEELDEN

Item	source		labour		material		utilities		total
47_Dakpannen (355*245)	ASPEN 2014a, 2014b	€	35,32	€	25,67	€	0,62	€	61,61
			57%		42%		1%		
41_Baksteen (188*88*48)	ASPEN 2014a, 2014b	€	63,71	€	33,16	€	3,08	€	99,95
			64%		33%		3%		
(demonteerbaar baksteen facadesysteem)	(confidentieel, 2018)	€	25,00	€	54,02	€	-	€	79,02
			32%		68%		0%		

Bron ASPEN (2014) in Galle W. (2016). Scenario based life cycle costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building (doctoral thesis). VUB, Brussels.



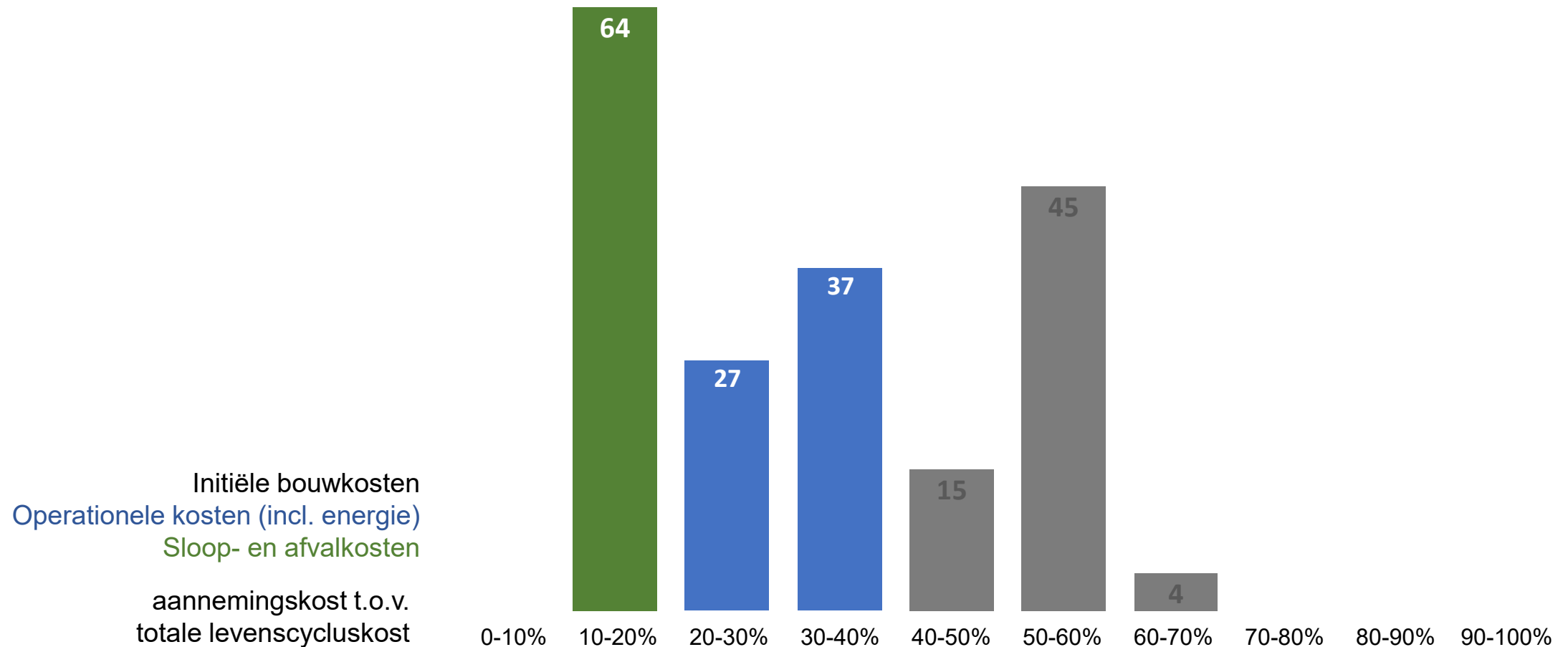
VOORBEELDEN

Item	source	labour		material		utilities		total
42_Structuur in metaal (50)	ASPEN 2014a, 2014b	€	8,41	€	7,46	€	-	€ 15,87
			53%		47%		0%	
(demonteerbaar binnenwandsysteem)	(confidentieel, 2019)	€	0,56	€	12,60	€	-	€ 13,16
			4%		96%		0%	

Bron ASPEN (2014) in Galle W. (2016). Scenario based life cycle costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building (doctoral thesis). VUB, Brussels.



SYSTEEMKNELPUNTEN

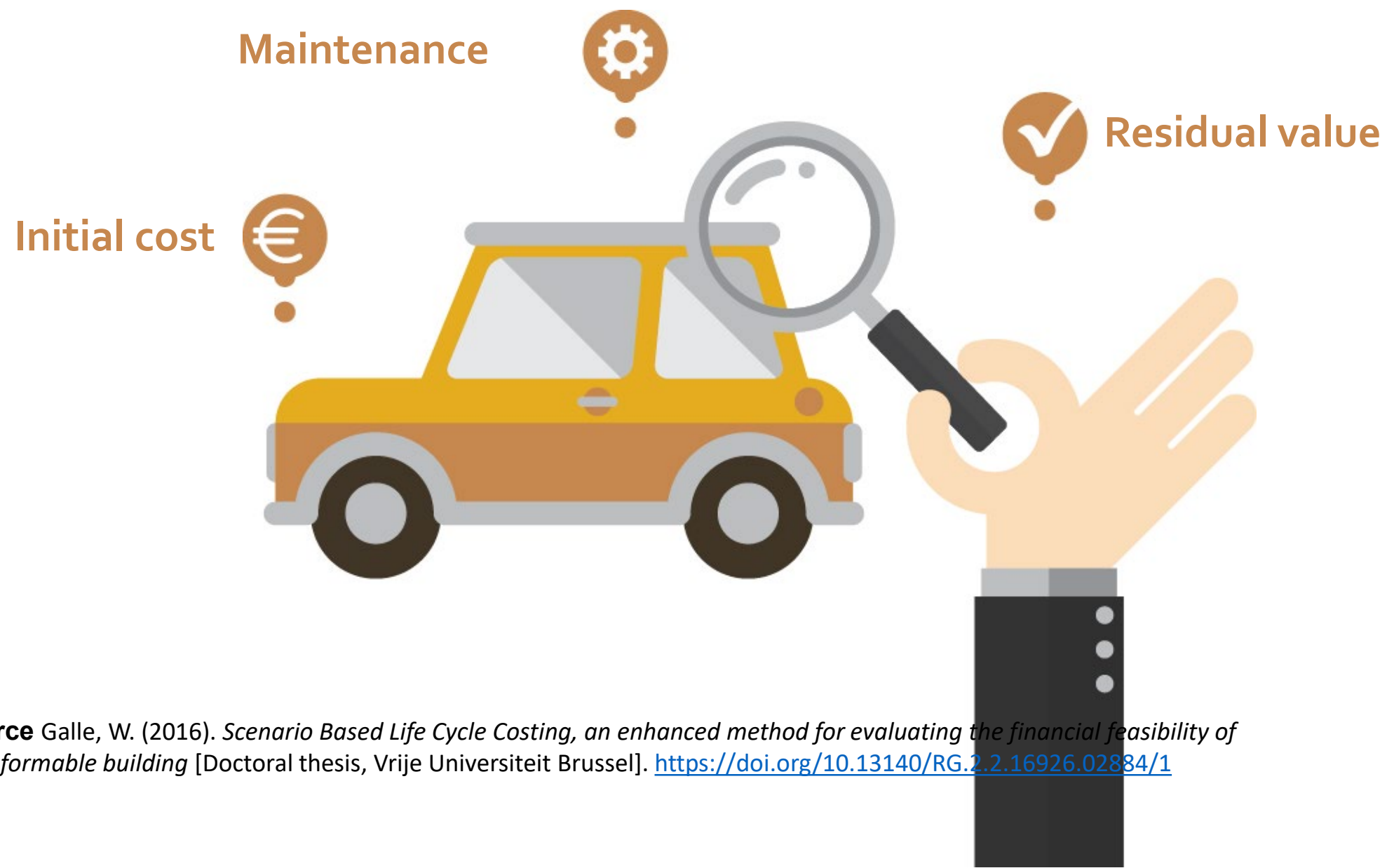


Voor 64 alternatieve geveloplossingen bedragen de sloop- en afvalkosten ongeveer 15% van alle kosten over een periode van 60 jaar.

Bron Galle W. & Vandenbroucke M. (2015). Optimising the financial and environmental life cycle impact of a demountable external wall. DS2BE. Vrije Universiteit Brussel, Brussels.



LEVENSCYCLUSKOST



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



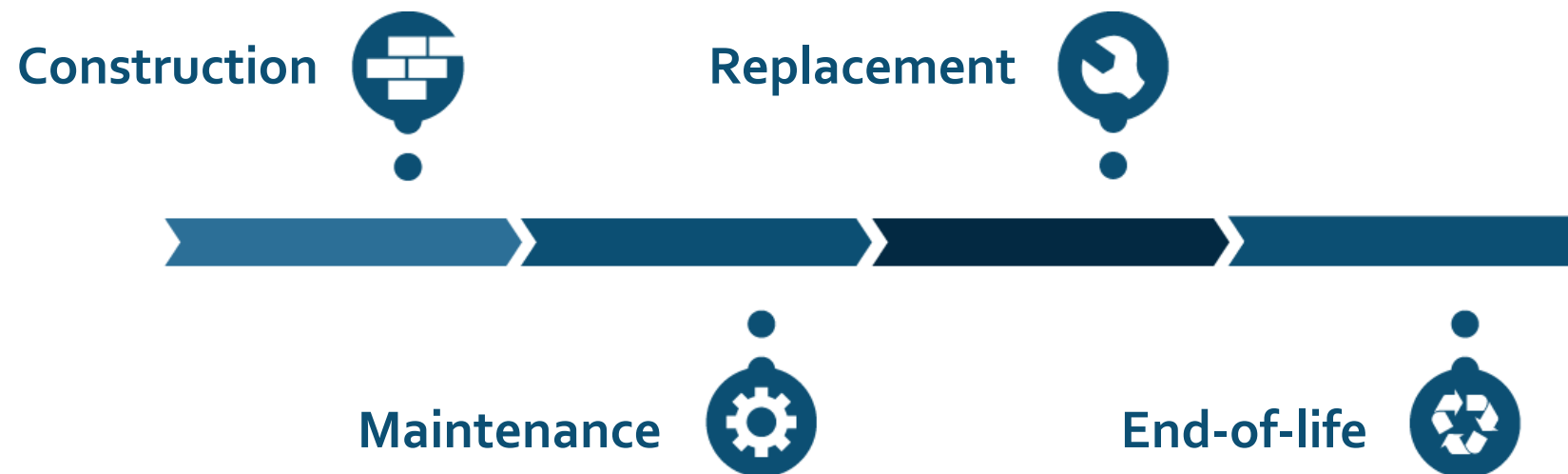
LEVENSCYCLUSKOST



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



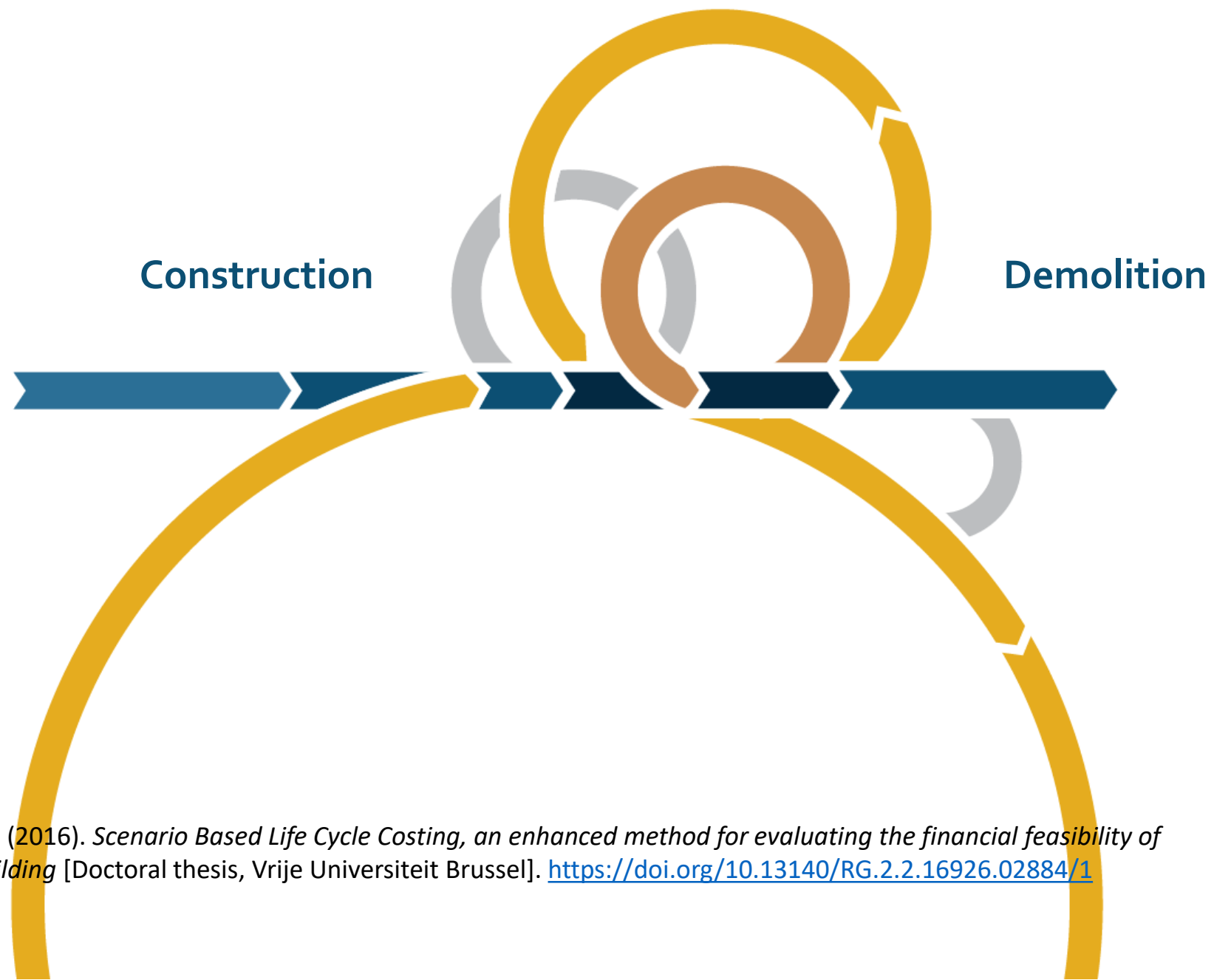
LEVENSCYCLUSKOST



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



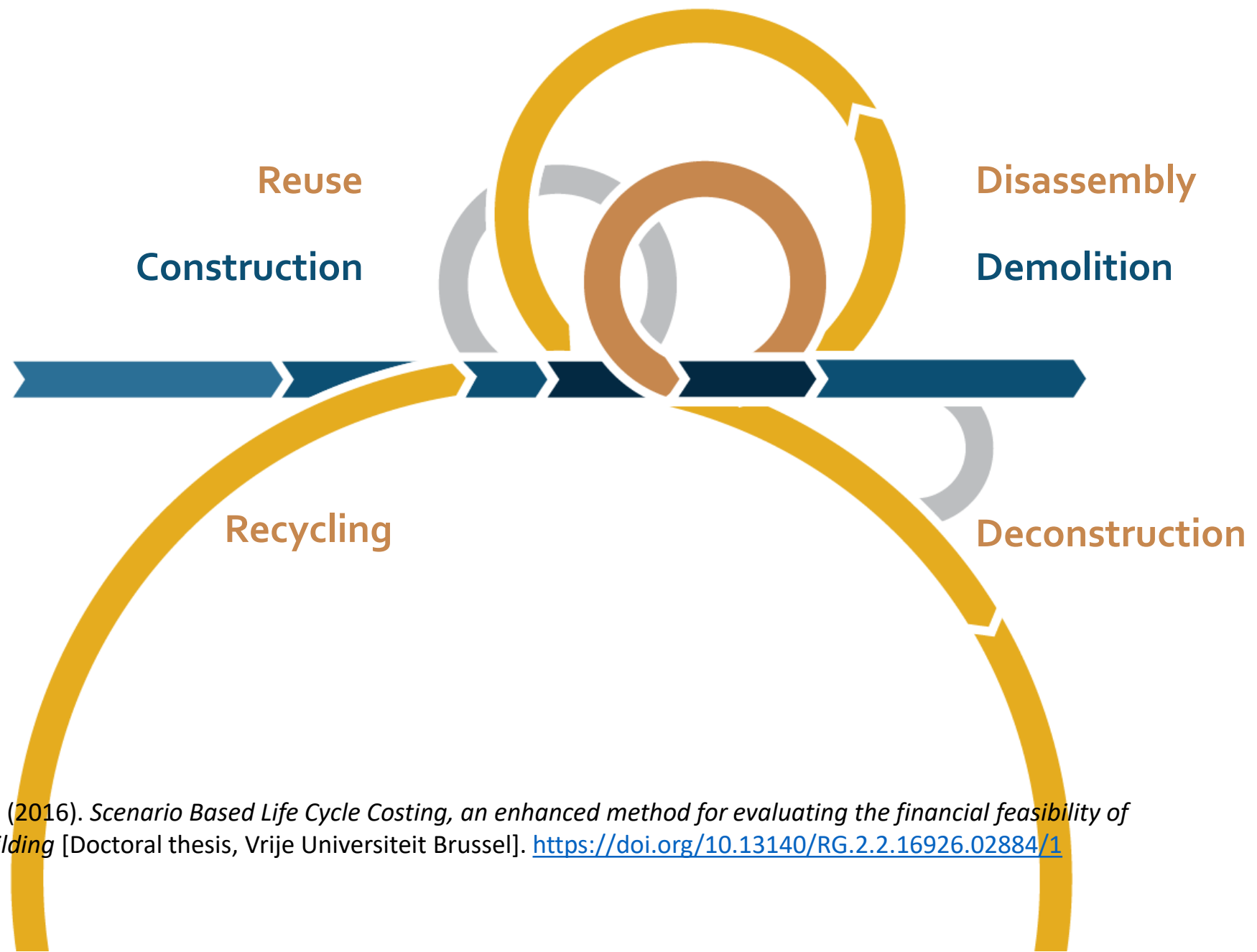
LEVENSCYCLUSKOST



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



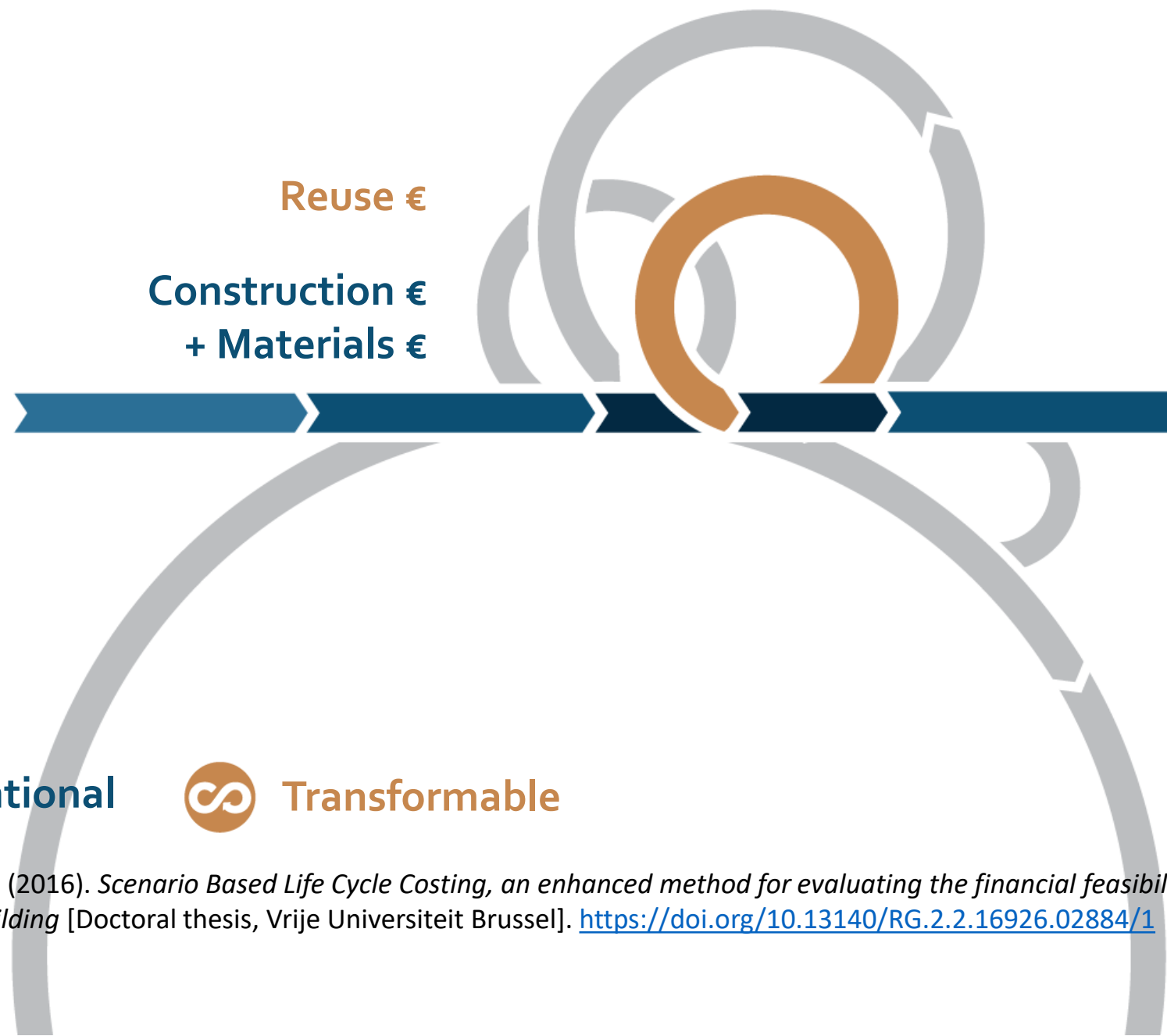
LEVENSCYCLUSKOST



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST



Conventional

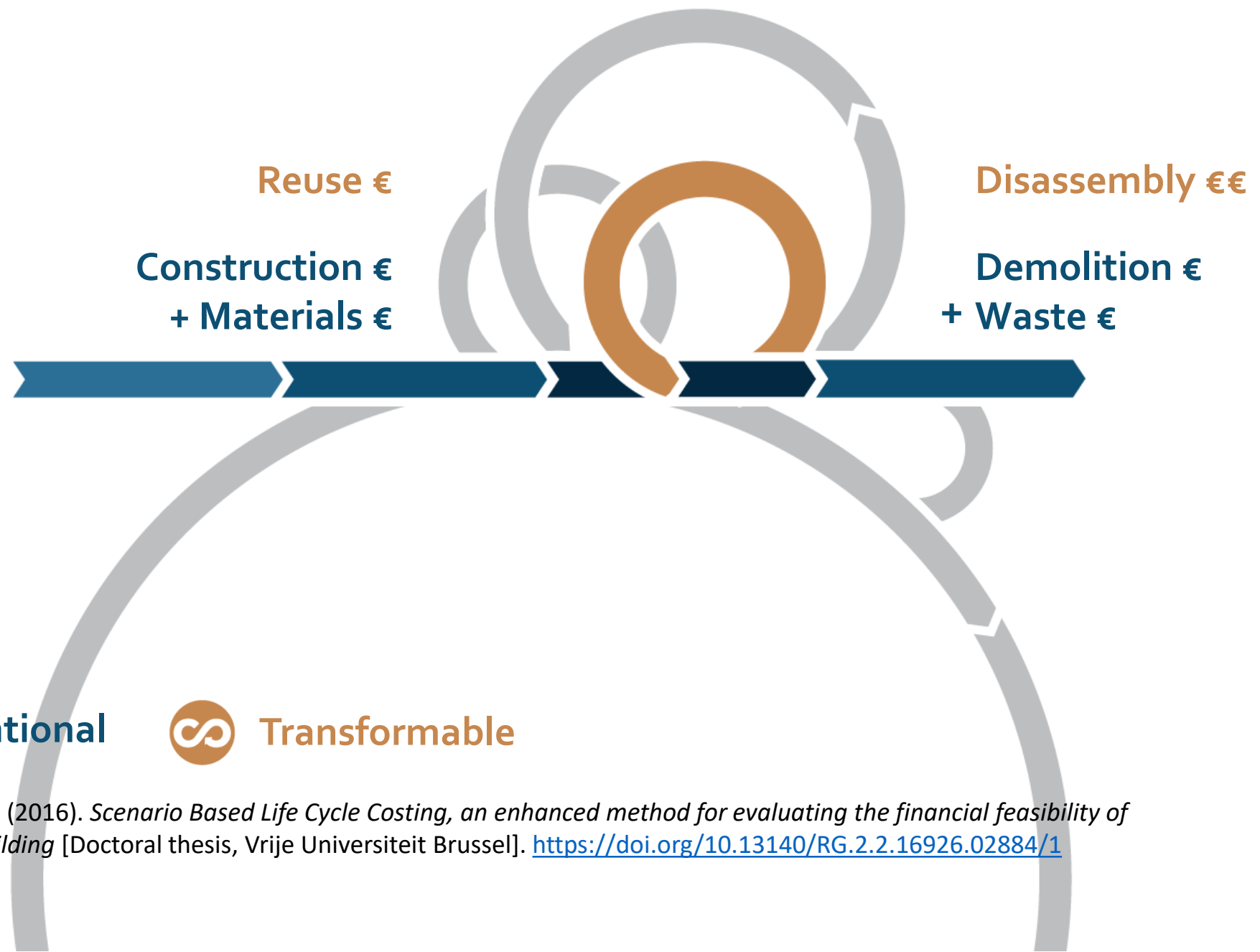


Transformable

Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST



Conventional

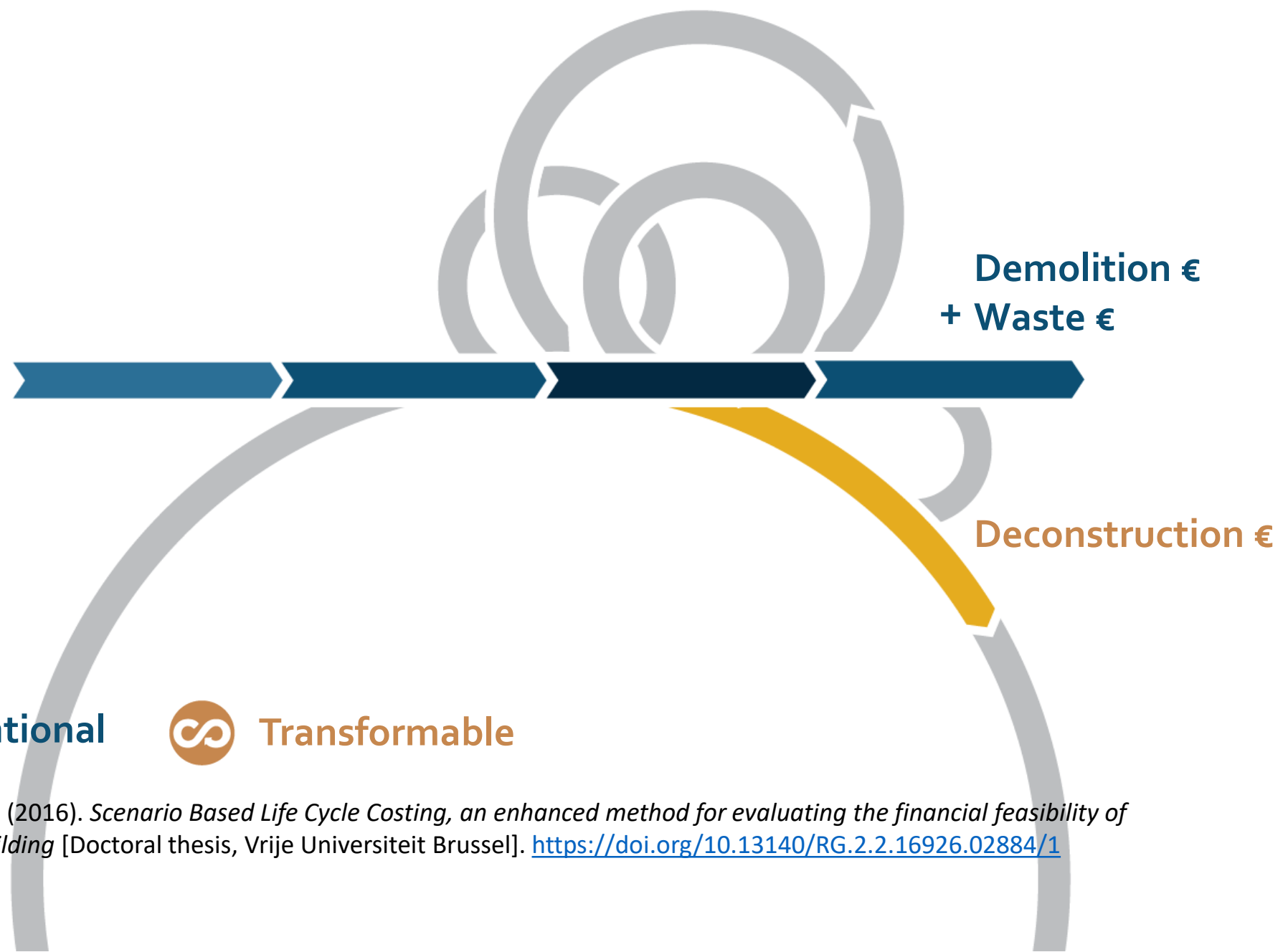


Transformable

Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST



Conventional



Transformable

Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>

PV_i , the discounted construction costs C_i

$$PV_i = C_i \left(\frac{1+r_g}{1+r_d} \right)^{y_i}$$

With PV_m , the discounted annual maintenance costs C_m

$$PV_m = C_m \sum_{t=1}^{y_f - y_i} \left(\frac{1+r_g}{1+r_d} \right)^{y_i+t}$$

(7.13)

With PV_{repl-m} , the discounted replacement cost C_{repl} reduced with maintenance cost C_m

$$PV_{repl-m} = (C_{repl} - C_m) \sum_{n=1}^N \left(\frac{1+r_g}{1+r_d} \right)^{y_i + f_{repl} \cdot n}$$

(7.14)

With PV_{refu} , the discounted refurbishment cost C_{refu}

$$PV_{refu} = C_{refu} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{m=1}^M \left(\frac{1+r_g}{1+r_d} \right)^{y_i + f_{repl} \cdot n + f_{refu} \cdot m}$$

(7.15)

With PV_e , the discounted end-of-life cost C_e

$$PV_e = C_e \left(\frac{1+r_g}{1+r_d} \right)^{y_f}$$

(7.16)

With f_{repl} the replacement periodicity, f_{refu} the refurbishment periodicity, N the number of replacements and M the number of refurbishments determined in accordance with the geometric discounting technique developed in chapter 5 for a period of analysis of $y_f - y_i$ and taking into account the parameter implications detailed in chapter 4.

Source Galle, W. (2016). Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.22.16926.02884/1>

The resulting NPV_e includes in addition to the elements discounted transformation costs the value of the construction costs of adding instances to the building, those simple refurbishment costs as long as they are removed from the building.

Figure 7.4 As illustrated lives with identical situations further

So far the life cycle value. However, the interaction between interventions at different times. Practically, the building transformation, all, the additional refurbishment of the need and cost of the interaction between interventions is still possible. Therefore, it is difficult to determine and with which costs

To determine the necessary to know they are transformed been present in the building they were installed

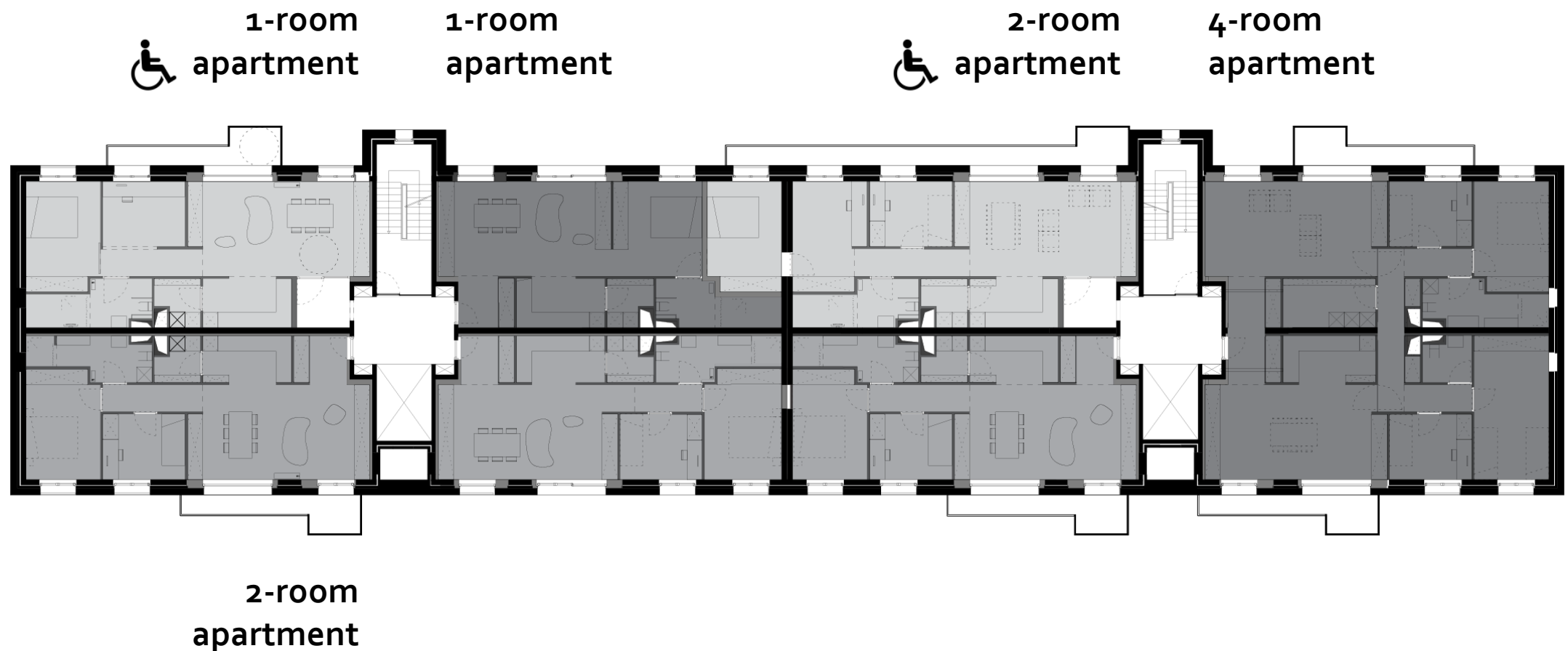
Photo Waltaert P. (2015). *Renovation of the Hoogbouwplein apartment building, Zelzate*. KPW Architecten 2014-2016.





LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

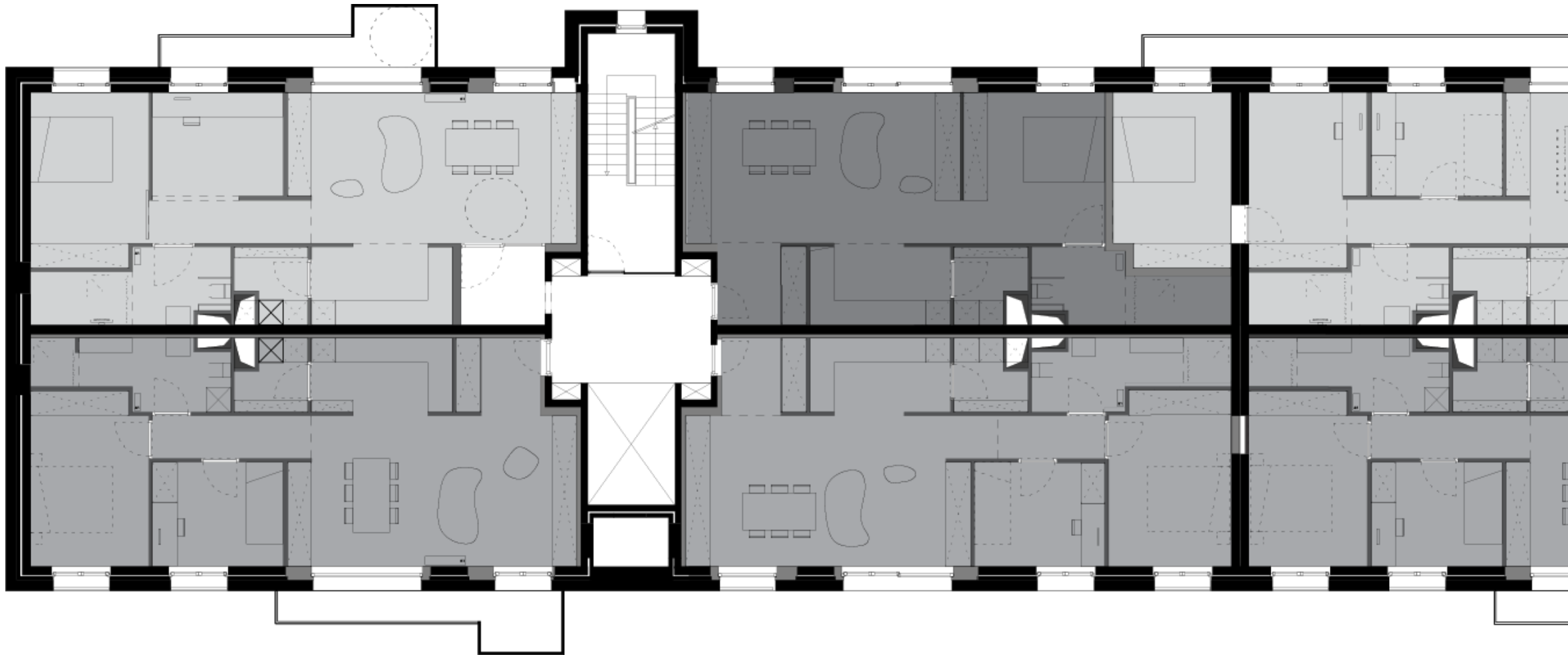


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

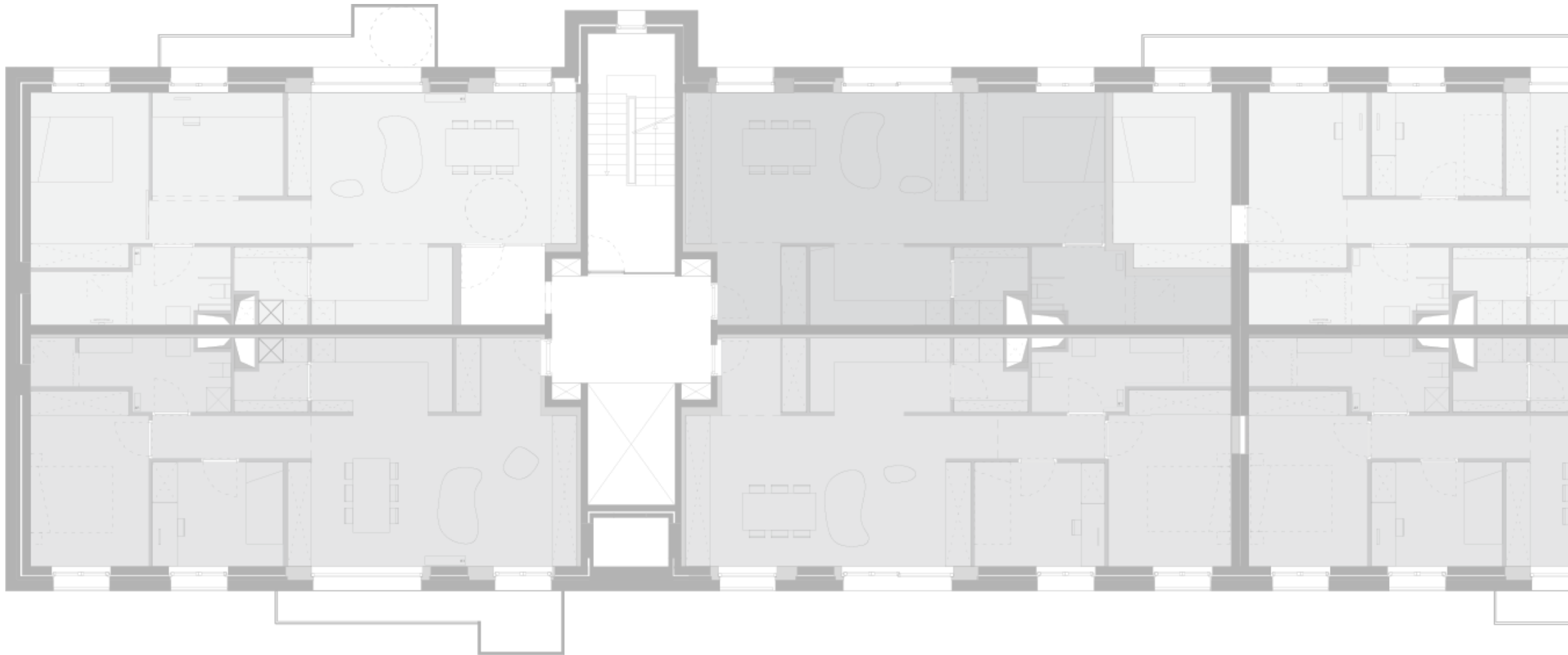


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

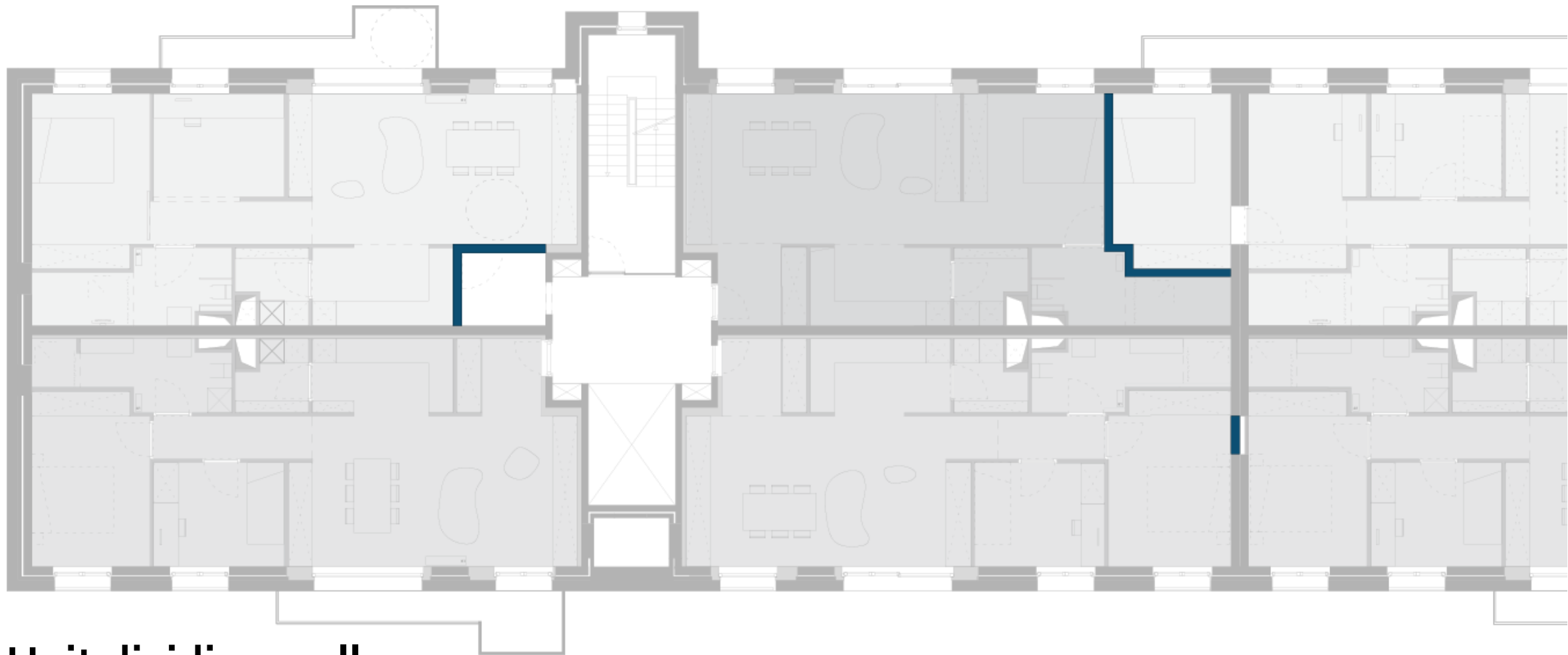


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.



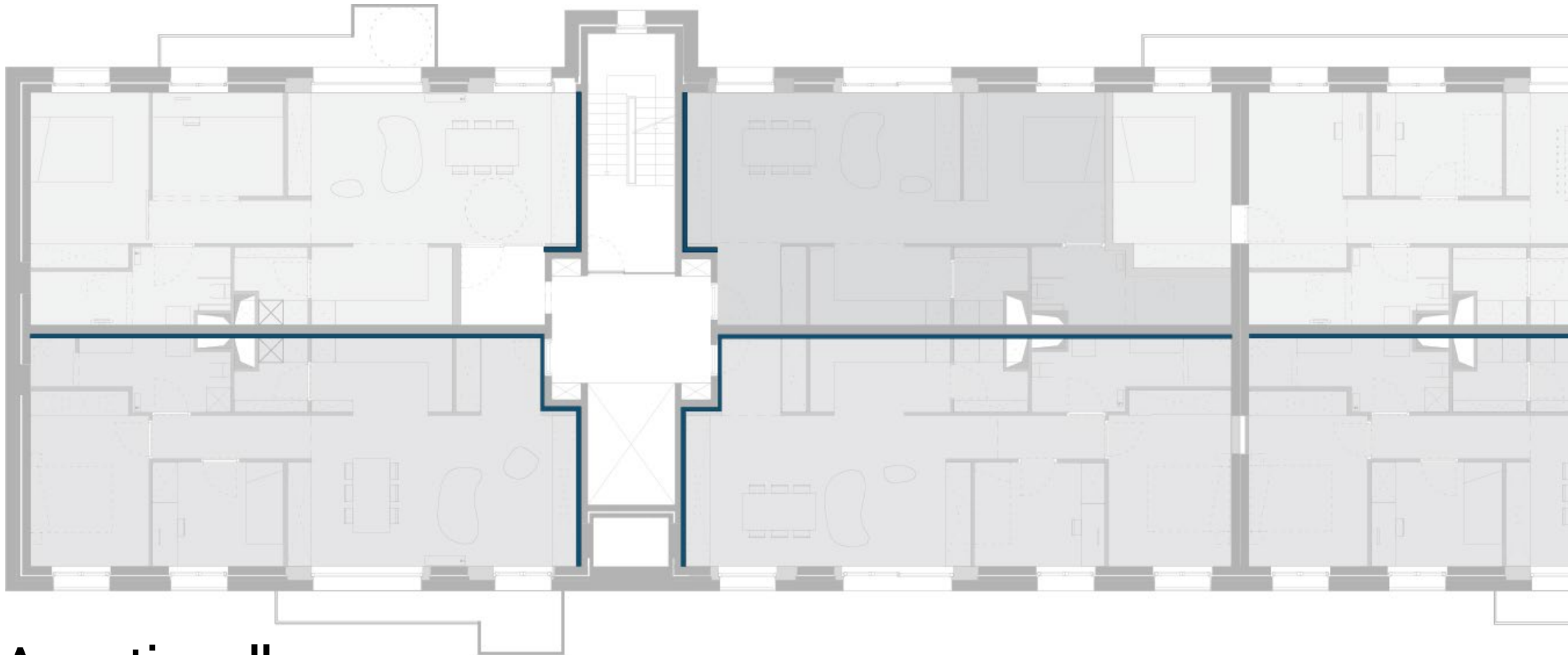
Unit dividing walls

Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.



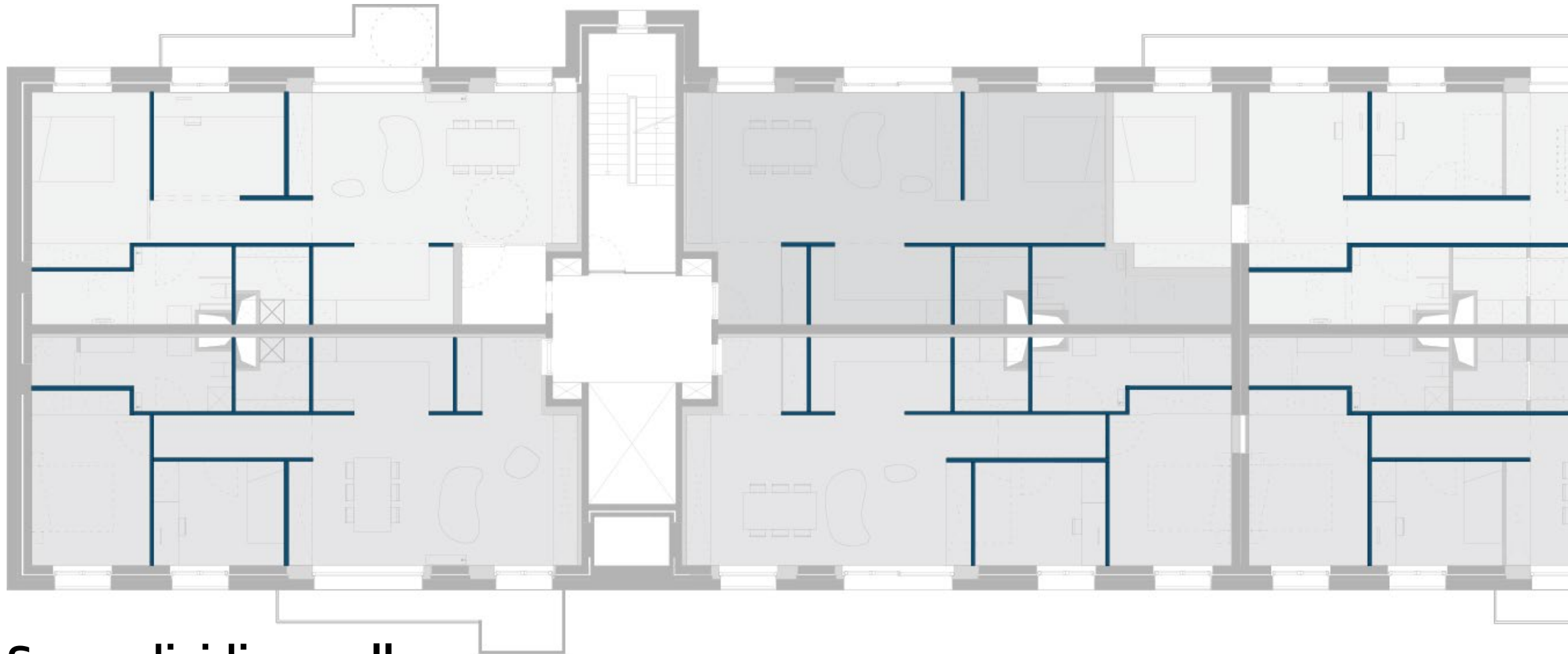
Acoustic walls

Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.



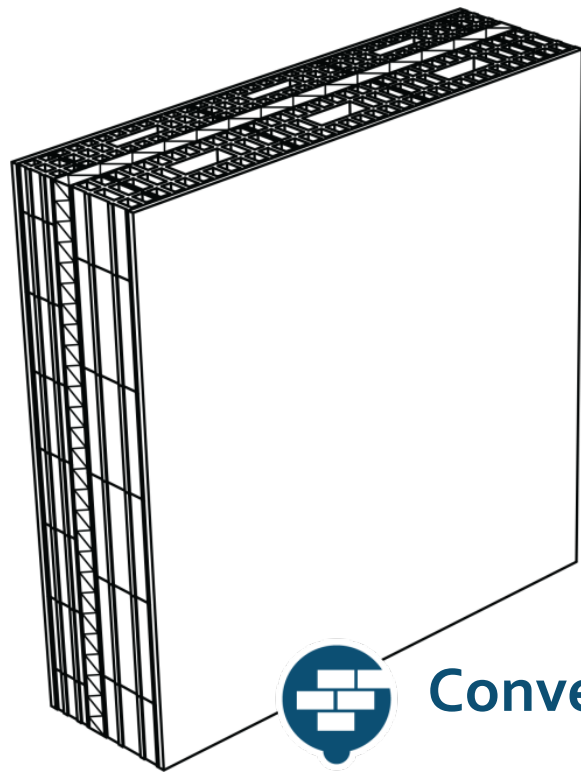
Space dividing walls

Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>

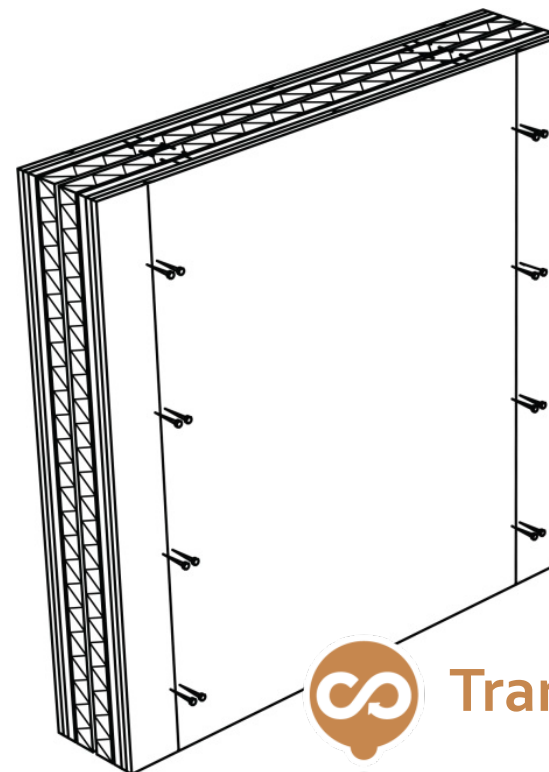


LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.



Conventional



Transformable

Unit dividing walls

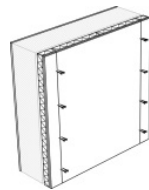
Element design and image Vandenbroucke M. (2016). *Design, dimensioning and evaluation of demountable building elements* (doctoral thesis). Vrije Universiteit Brussel, Brussels.



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

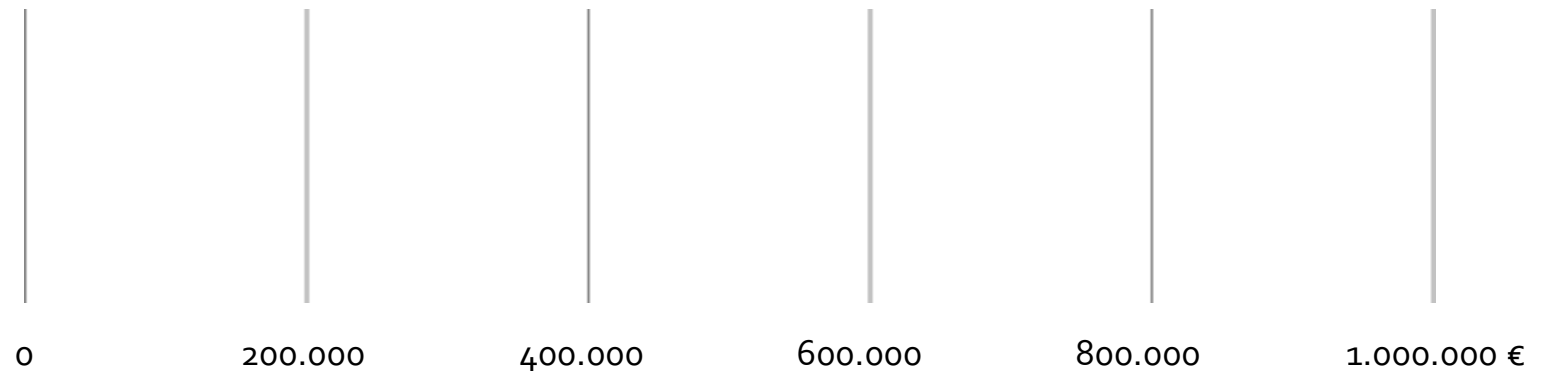
Acoustic walls



Conventional



Transformable

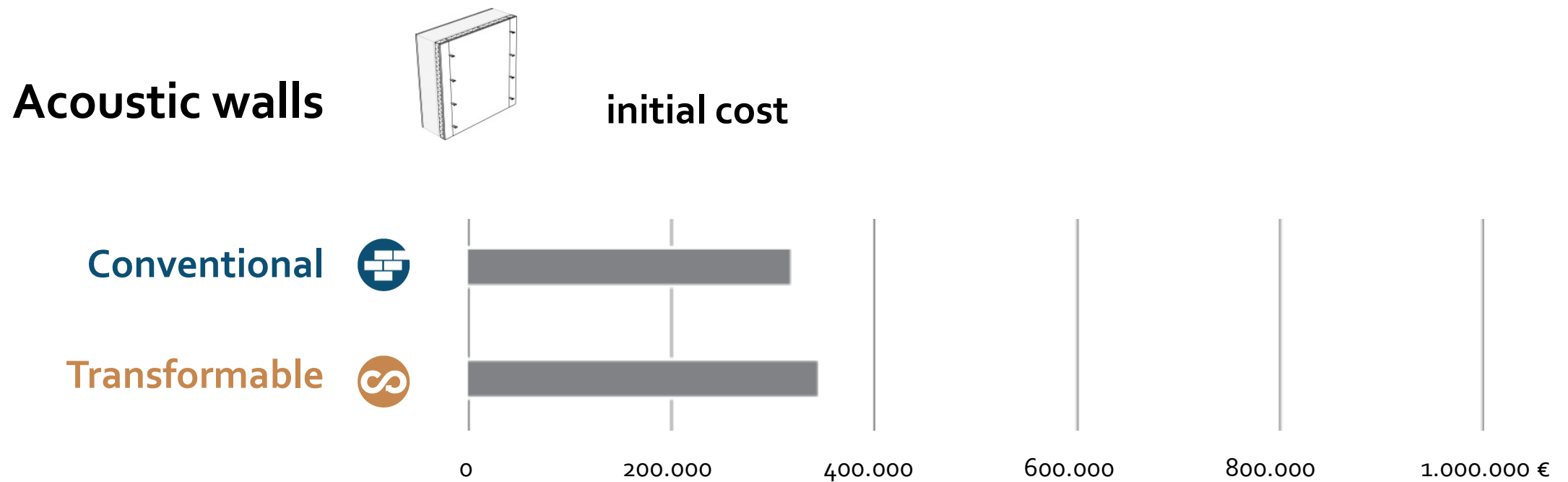


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

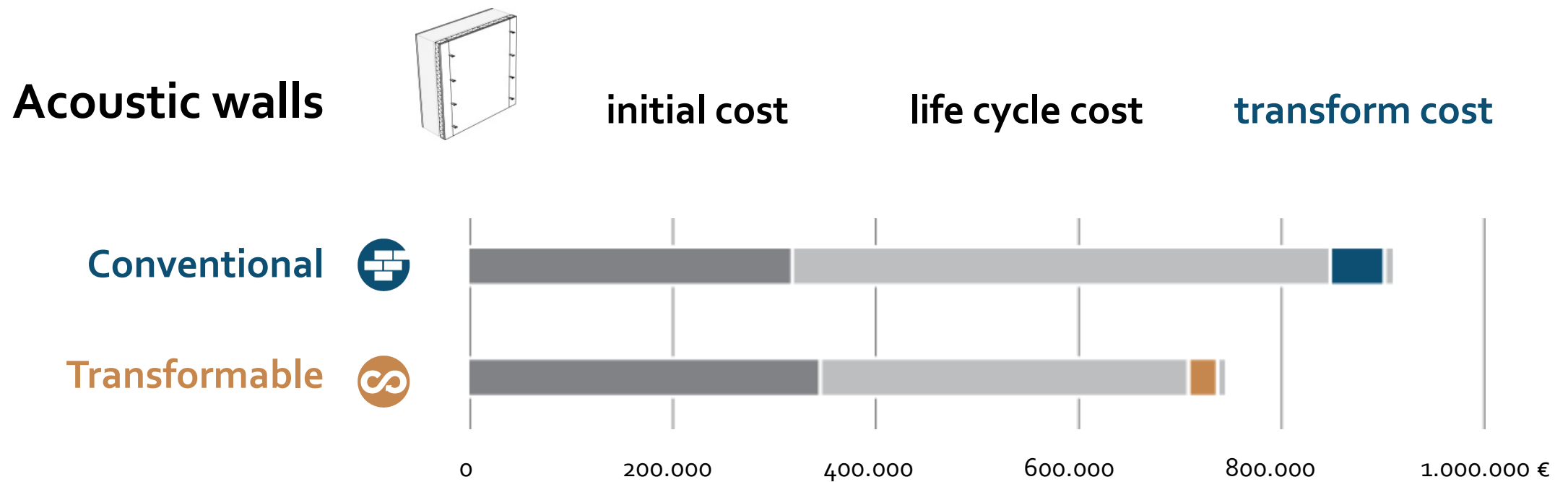


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

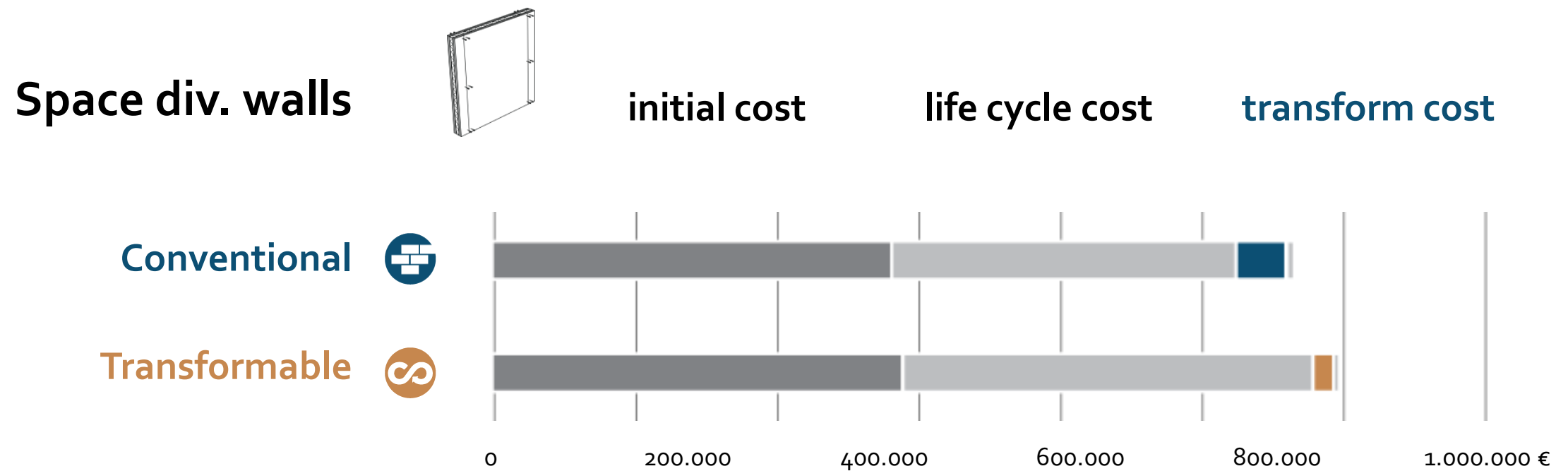


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.

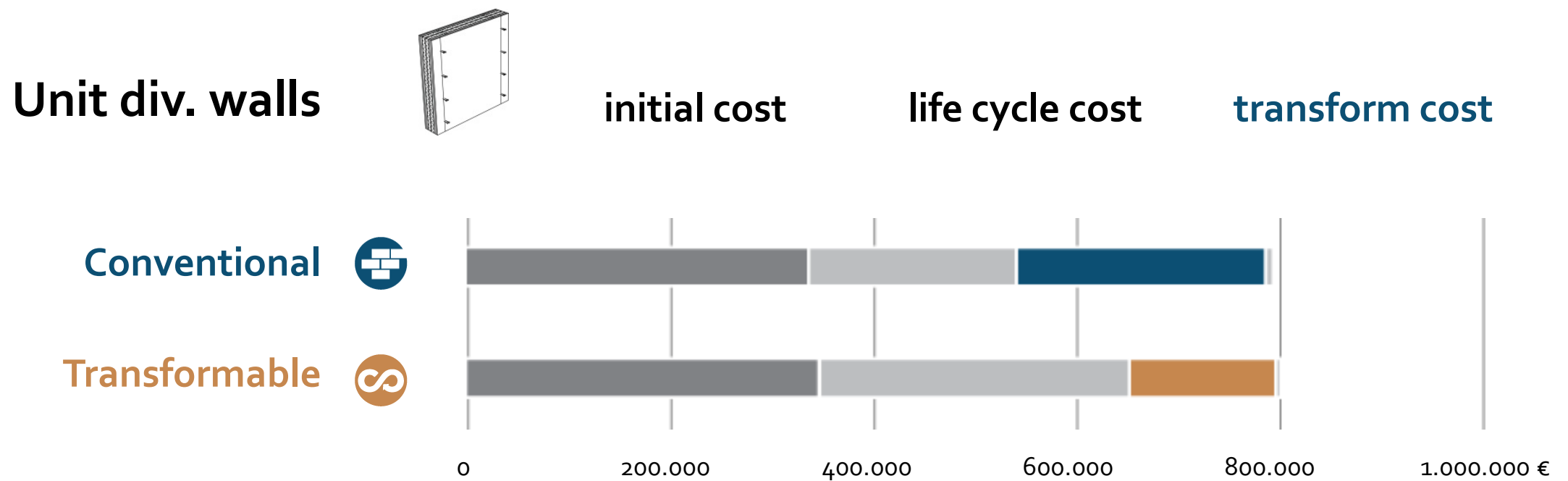


Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 1 - Renovation of the HoZe apartment building.



Source Galle, W. (2016). *Scenario Based Life Cycle Costing, an enhanced method for evaluating the financial feasibility of transformable building* [Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16926.02884/1>



LEVENSCYCLUSKOST

Case 2 - Renovation of the VUB student residences.



VUB Student residences

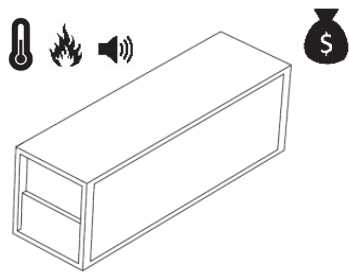
Vrije Universiteit Brussel project office

Galle et al. (2015). Life cycle costing as an early stage feasibility analysis.
Procedia Economics and Finance, 21, 14–22.

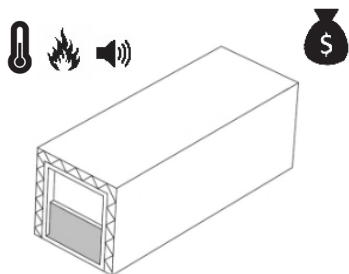


LEVENSCYCLUSKOST

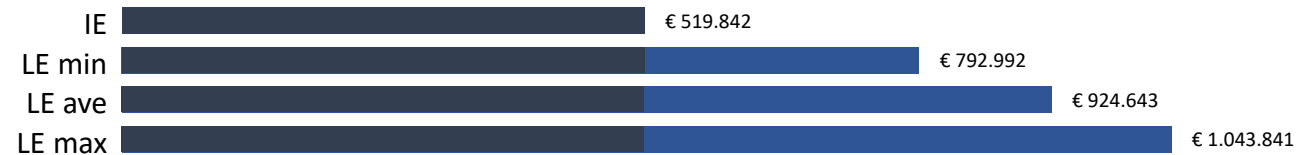
Case 2 - Renovation of the VUB student residences.



Newly built building



Conventional refurbishment



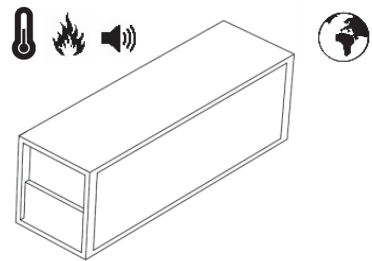
Galle et al. (2015). Life cycle costing as an early stage feasibility analysis.
Procedia Economics and Finance, 21, 14–22.



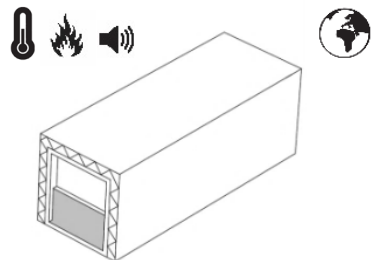


LEVENSCYCLUSKOST

Case 2 - Renovation of the VUB student residences.



Newly built floor



Conventional refurbishment floor



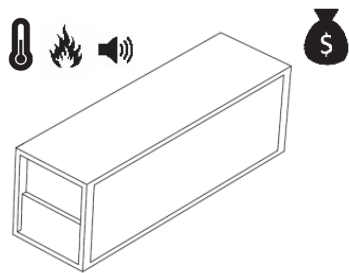
Galle et al. (2015). Life cycle costing as an early stage feasibility analysis.
Procedia Economics and Finance, 21, 14–22.



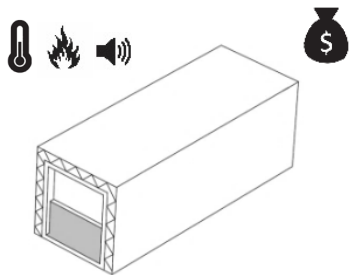


LEVENSCYCLUSKOST

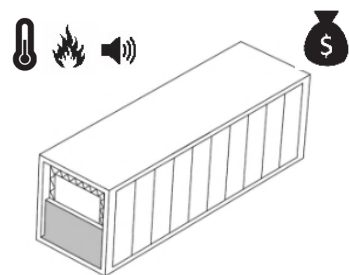
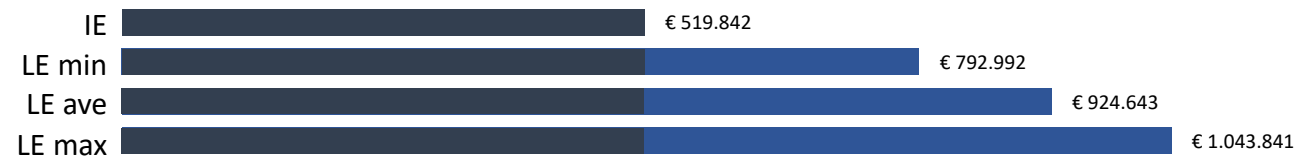
Case 2 - Renovation of the VUB student residences.



Newly built building



Conventional refurbishment



Transformable refurbishment



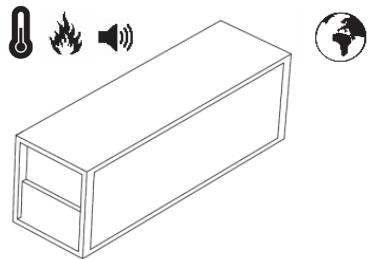
Galle et al. (2015). Life cycle costing as an early stage feasibility analysis.
Procedia Economics and Finance, 21, 14–22.



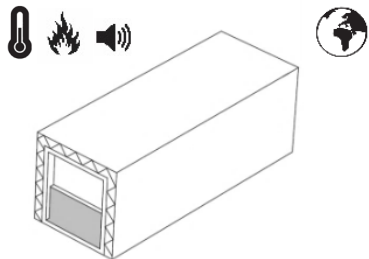


LEVENSCYCLUSKOST

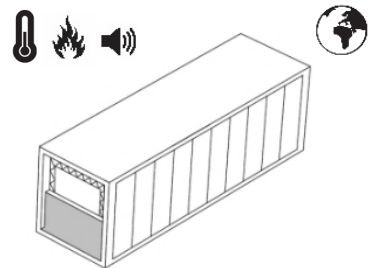
Case 2 - Renovation of the VUB student residences.



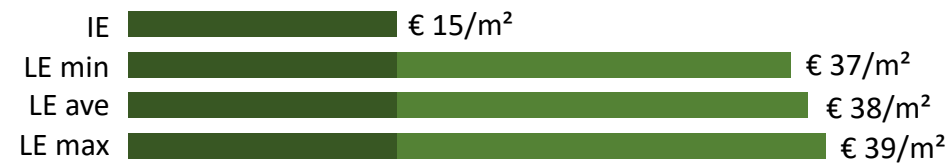
Newly built floor



Conventional refurbishment floor



Transformable refurbishment floor



Galle et al. (2015). Life cycle costing as an early stage feasibility analysis.
Procedia Economics and Finance, 21, 14–22.



IS DIT BETAALBAAR?



IS DIT BETAALBAAR?

CIRCULAR
RETROFIT
LAB

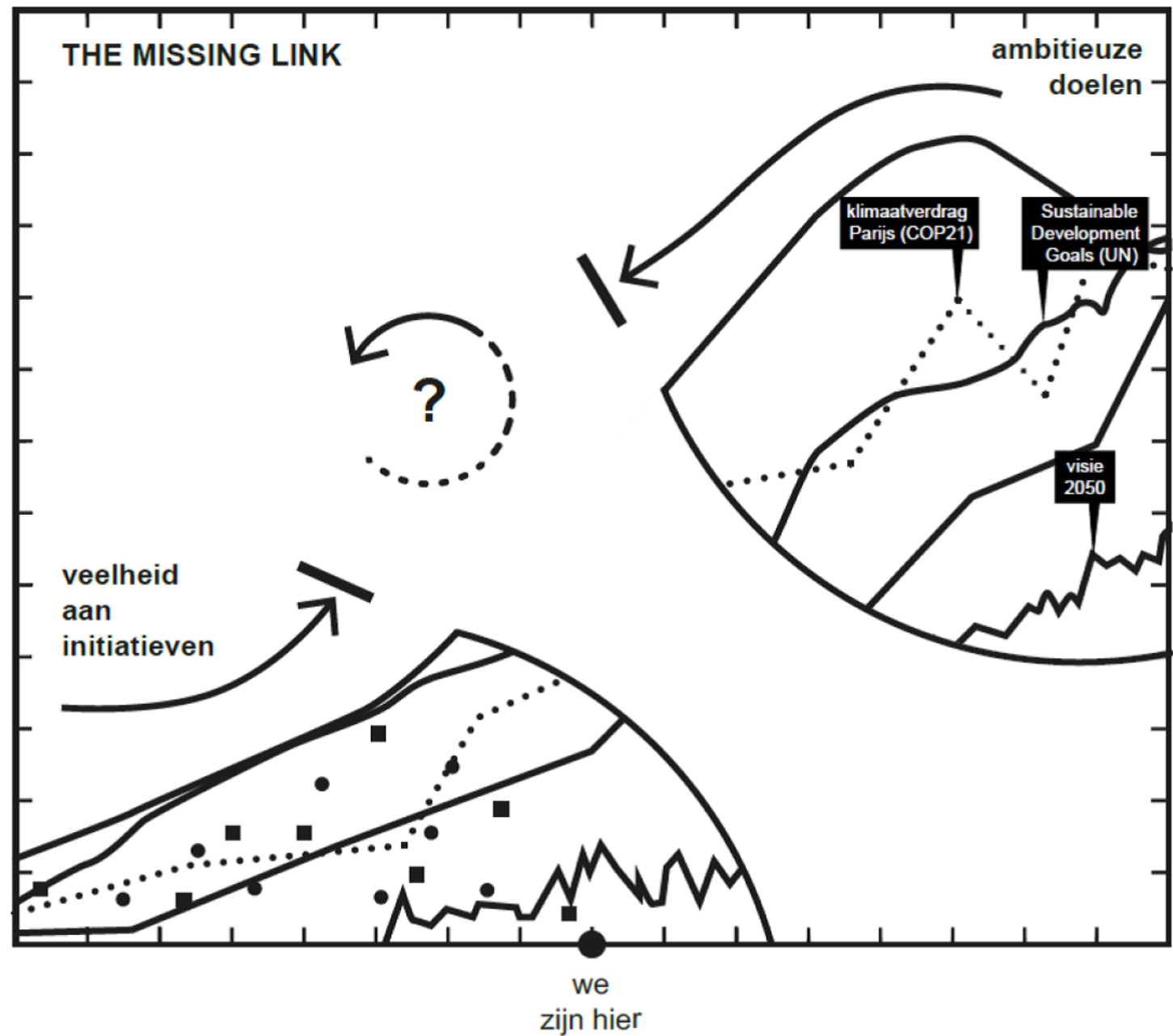




HOE MAKEN WE DE SPRONG?

“The large gap between the many innovative experiments on the one hand and the many important agreements and objectives on the other: the greatest creative challenge of our time.”

Image Architecture Workroom Brussels, 'The Missing Link', 2017, via architectureworkroom.eu





HOE MAKEN WE DE SPRONG?



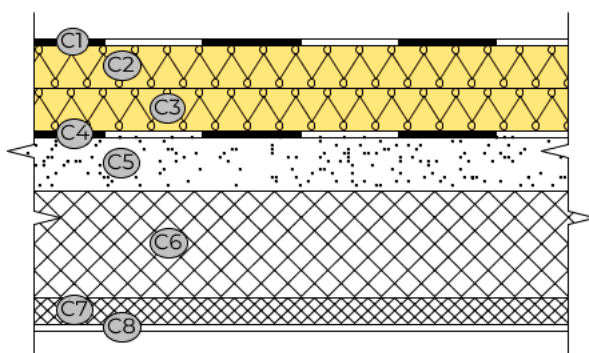
Bron Debacker, W., Vergauwen, A., Vrijders, J., Voorter, J., & Galle, W. (2023). Aanbevelingen veranderingsgericht (ver)bouwen: Eindrapportage deelopdracht 2 in het kader van de Proeftuin Circulair Bouwen. Vlaanderen Circulair.



OP ELEMENTENNIVEAU

Plat dak in functie van lage milieu-impact en selectieve sloop

Conventioneel



56 cm

0,7 cm polymeerbitumen met leischilfers, volvlakkig gelast

16 cm vaste isolatieplaten PUR

0,3 cm dampscherm glasvezelversterkt bitumen

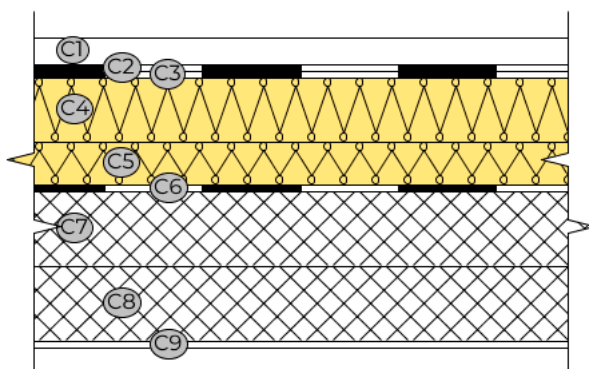
10 cm hellingschape schuimbeton

22 cm druklaag beton, ter plaatse gestort

6 cm pedal

1 cm gipspleister

Alternatief



51,5 cm

5 cm grind

0,1 cm polyester scheidingsfolie voor grind

0,12 cm EPDM folie, losliggend

20 cm vaste isolatieplaten PUR, met helling

0,3 cm dampscherm glasvezelversterkt bitumen

25 cm CD20 prefab betonvloer

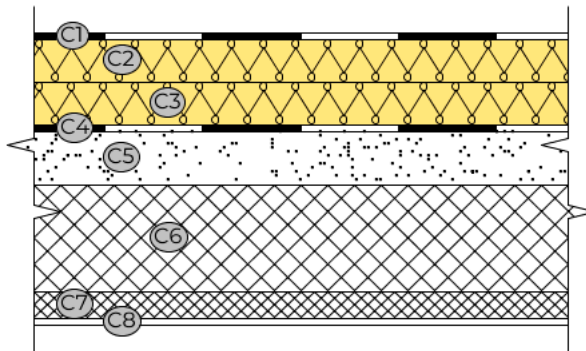
1 cm gipspleister



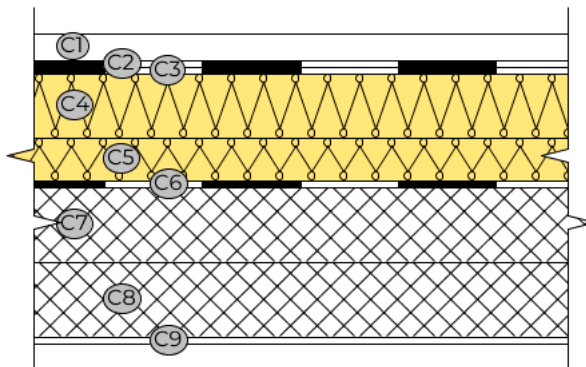
OP ELEMENTENNIVEAU

Plat dak in functie van lage milieu-impact en selectieve sloop

Conventioneel



Alternatief



totem
CREATE | EVALUATE | INNOVATE



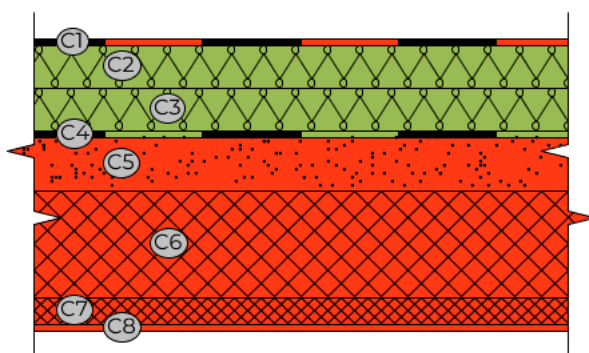
weging van verschillende milieu-impacten tot een milieupuntscore per FE:
klimaat, ozonlaag, eutrofiëring, landgebruik, water, ...



OP ELEMENTENNIVEAU

Plat dak in functie van lage milieu-impact en selectieve sloop

Conventioneel

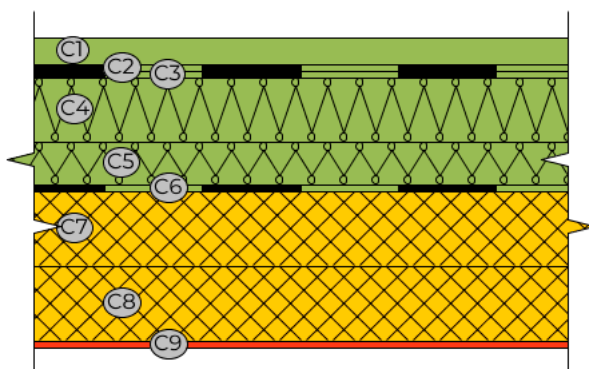


56 cm

21,19 mPt/m²

0,7 cm	polymeerbitumen met leischilfers, volvlakig gelast	2,37
16 cm	vaste isolatieplaten PUR	1,96
0,3 cm	dampscherm glasvezelversterkt bitumen	0,17
10 cm	hellingschape schuimbeton	1,37
22 cm	druklaag beton, ter plaatse gestort	9,52
6 cm	predal	5,48
1 cm	gipspleister	0,32

Alternatief



51,5 cm

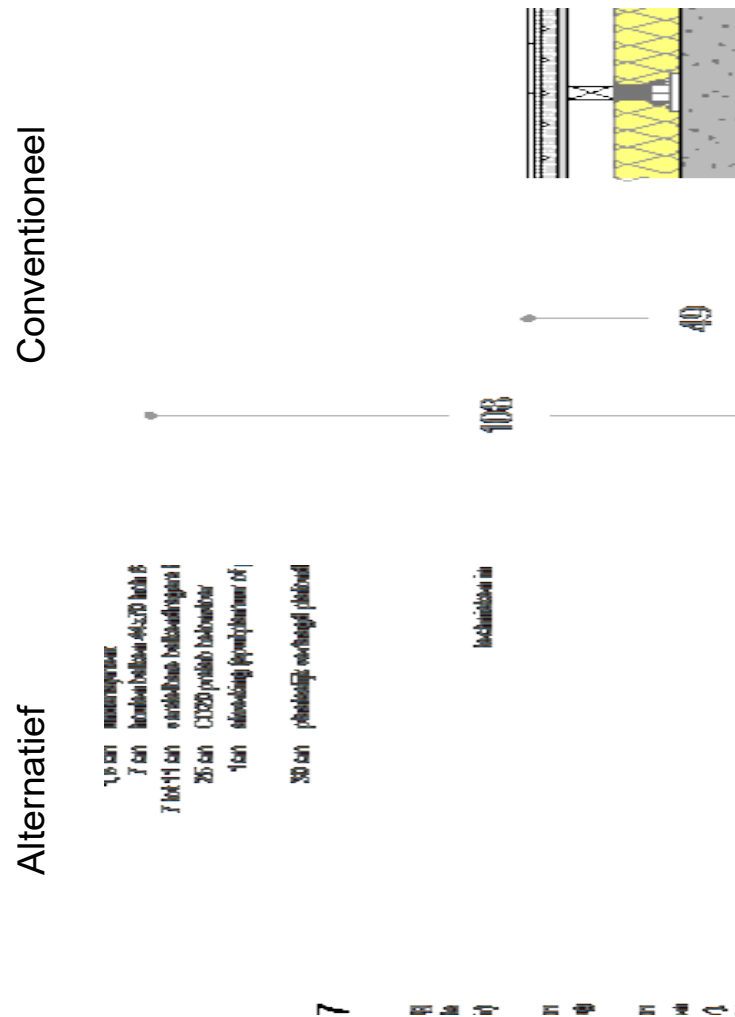
12,31 mPt/m²

5 cm	grind	0,16
0,1 cm	polyester scheidingsfolie voor grind	0,36
0,12 cm	EPDM folie, losliggend	0,66
20 cm	vaste isolatieplaten PUR, met helling	2,37
0,3 cm	dampscherm glasvezelversterkt bitumen	0,17
25 cm	CD20 prefab betonvloer	8,27
1 cm	gipspleister	0,32



OP ELEMENTENNIVEAU

Verdiepingsvloer in functie van ruimtelijke aanpasbaarheid

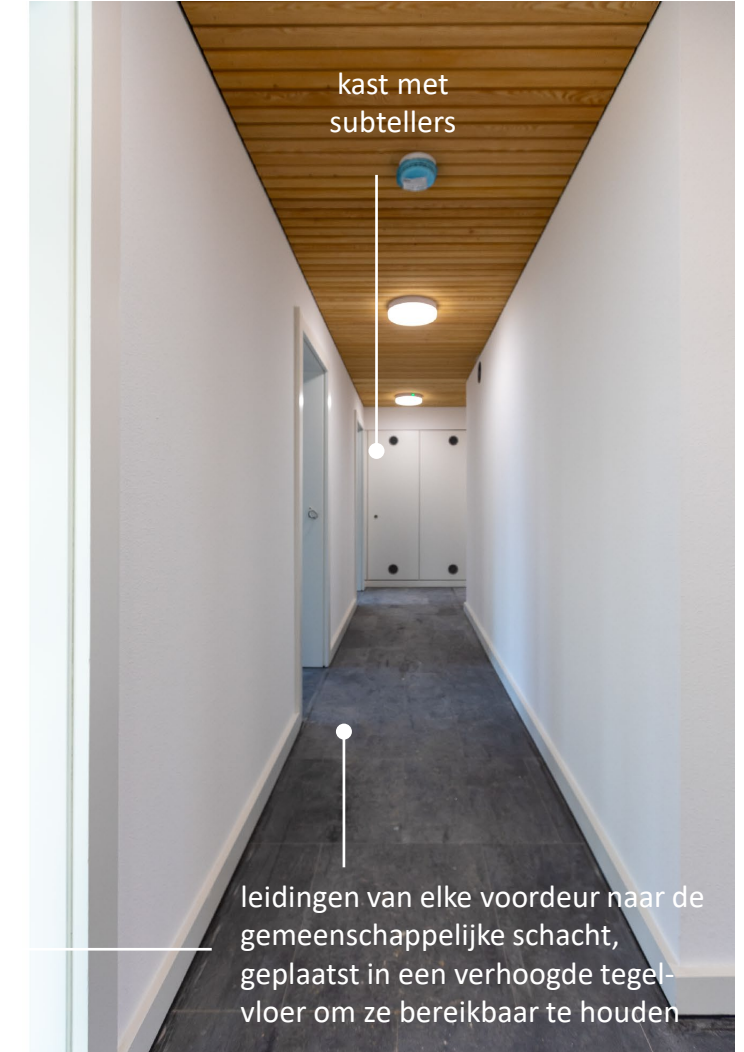
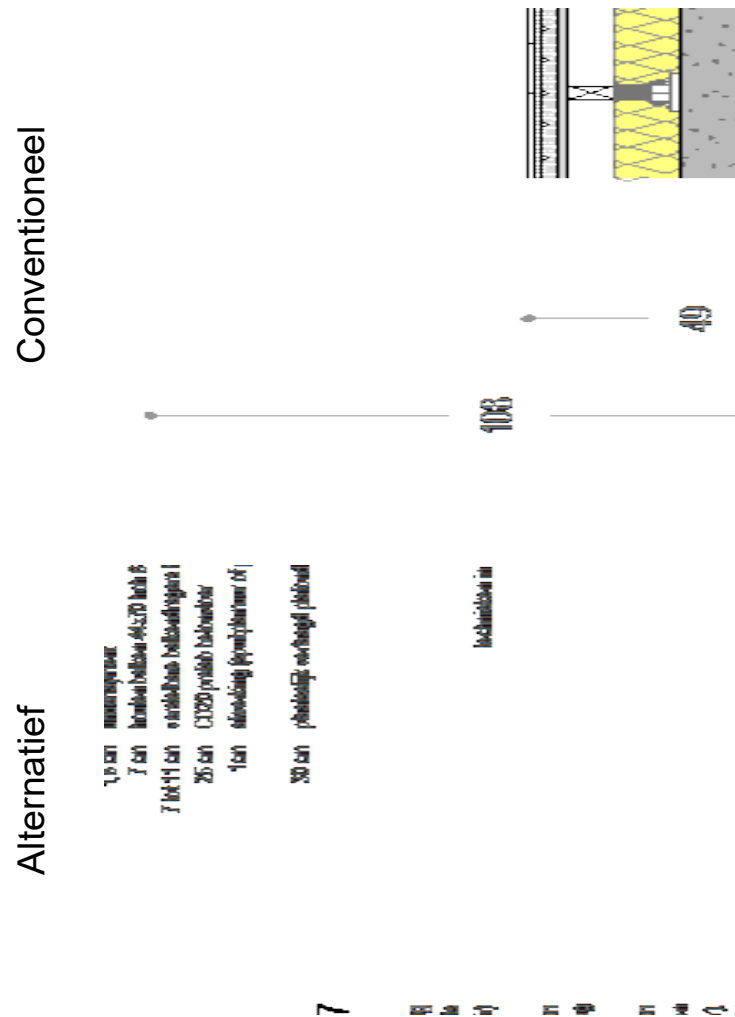


Project FRANTZEN et al architecten Top-up, Amsterdam- patch22.nl | Beeld Luuk Kramer



OP ELEMENTENNIVEAU

Verdiepingsvloer in functie van ruimtelijke aanpasbaarheid

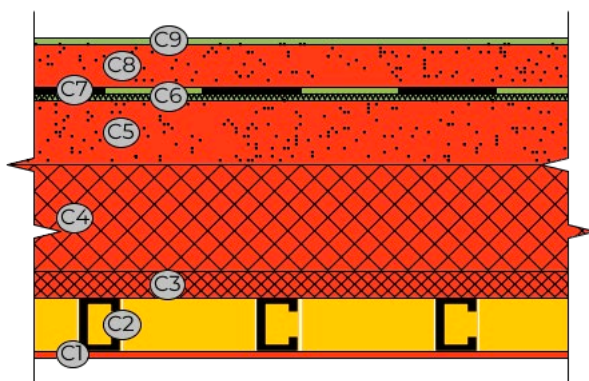




OP ELEMENTENNIVEAU

Verdiepingsvloer in functie van ruimtelijke aanpasbaarheid

Conventioneel

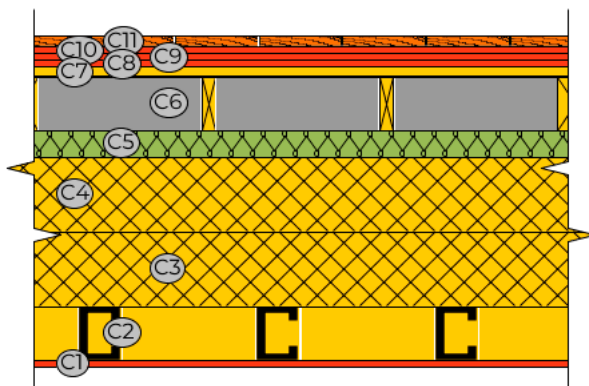


81,5 cm

35,45 mPt/m²

1,3 cm parket: laminaat 7mm + XPS 6mm	12,59	
8 cm zandcement chape	1,10	
0,02 cm dichtingsfolie PE	0,07	
1 cm akoestische mat (Insulit)	0,09	
12 cm isolerende uitvullaag cement-EPS (betopor)	1,87	
22 cm druklaag beton, ter plaatse gestort	9,52	
6 cm predal	5,48	
30 cm profielen gegalvaniseerd staal voor verlaagd plafond	3,97	
1,25 cm beplating gipskarton	0,76	

Alternatief



79 cm

20,06 mPt/m²

2,2 cm parket: massief hardhout	2,74	
1,25 cm gipsvezelplaat	0,71	
2,5 cm 2 x gipsvezelplaat E22 met uitgefreesde vloerverwarming	1,42	
1,8 cm underlayment OSB	1,14	
10 cm houten balken hoh 60 cm	0,21	
5 cm verstelbare balkendragers hoh 60 cm + 5 cm MW	0,84	
25 cm CD20 prefab betonvloer	8,27	
30 cm profielen gegalvaniseerd staal voor verlaagd plafond	3,97	
1,25 cm beplating gipskarton	0,76	

Aannemer zonder circulaire ervaring:

Brandwerende afwerking (EI30)

houtwolcementplaten (bv. Heraklith, €154/m²) t.o.v. gipskartonplaten (€97/m²)

Vloerisolatie op volle grond

glasschuimgranulaten (122€/m²) t.o.v. EPS (50€/m²)

Vochtbestendige isolatie t.h.v. de fundering

glasschuimparels (146€/m²) t.o.v. XPS (€45/m²)

Akoestische vloerisolatie ($\Delta L_w \geq 27$ dB)

celluloseplaat 16mm (€13/m² excl. plaatsing) t.o.v. kunststofschuim (€10/m²)
(dikte staat niet vermeld)

Soepele vloerbekledingen

rubber 2mm (€84/m²) t.o.v. gemarmerde lino 2,5mm (€65/m²)

Enkel materialen vervangen is niet voldoende. Circulair bouwen is een ontwerpopgave op schaal van de site en het gebouw.

OP GEBOUWNIVEAU

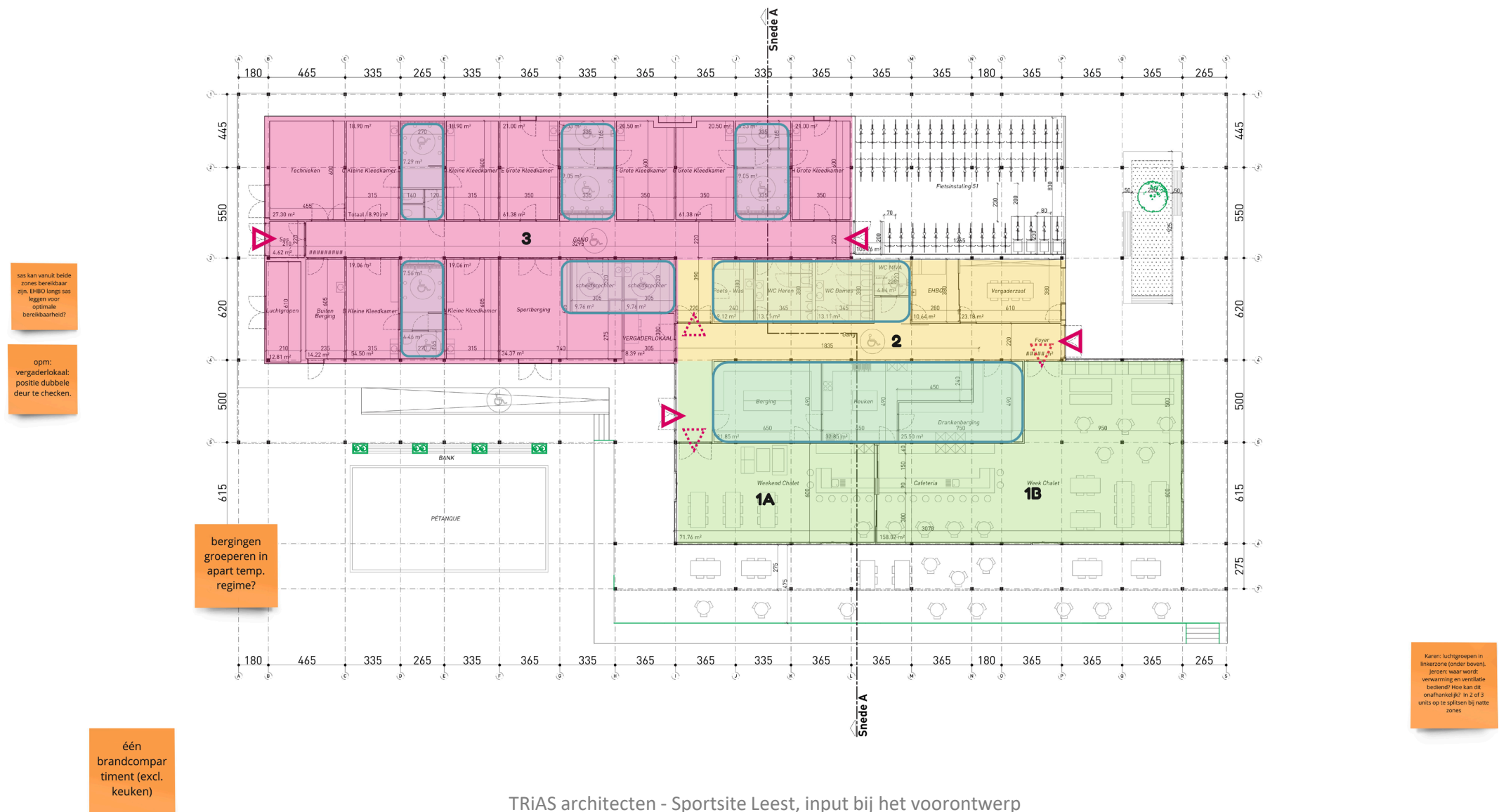
Case - TRiAS architecten - Sportsite Leest (Mechelen), input bij het voorontwerp



TRiAS architecten - Sportsite Leest, input bij het voorontwerp



Case - TRiAS architecten - Sportsite Leest (Mechelen), input bij het voorontwerp



HAALBAARHEID VERSTANDIG VERHOGEN

Verschillende ontwerpkeuzes maken de financiële haalbaarheid groter:

Genereurs ruimtelijk ontwerp

Lange levensduur van componenten

Gericht demonteerbaar

Maximale restwaarde



Maar het is vandaag onzeker of zich dat echt ook in één enkele hiërarchie laat vertalen. Elk gebouw heeft immers z'n eigen tijdshorizon en een tijdelijk schoolgebouw vraagt om andere keuzes dan een multifunctioneel stadsblok.

HAALBAARHEID VERSTANDIG VERHOGEN

GRO, als duurzaamheidskader, helpt die aspecten in beeld brengen, en ambitie bewaken. In het bijzonder:

BIN1 Akoestiek
BIN2 Thermisch comfort
BIN3 Binnenluchtkwaliteit
BIN4 Visueel comfort
SOC1 Erfgoedwaarde Vlaanderen
SOC1 Erfgoedwaarde Brussel
SOC2 Sociaal veilig ontwerpen
SOC3 Integrale toegankelijkheid
GEB1 Invloed van de gebruiker
ENE1 Energieprestatie Vlaanderen
ENE1 Energieprestatie Brussel
ENE2 Hernieuwbare energie
ENE3 Energiezuinige installaties

MAT1 Behoud van grondstoffen

MAT2 Materiaalkeuze

MAT3 Materialenpaspoort

WAT1 Waterverbruik

WAT2 Hergebruik van water

WAT3 Afvoer van water

OMG1 Biodiversiteit

OMG2 Impact op de omgeving

OMG3 Duurzaam werfbeheer

LCC1 Onderhoudsvriendelijk ontwerpen

LCC2 Schoonmaakbewust ontwerpen

LCC3 Energieverbruik

TOE1 Circulair en toekomstgericht ontwerpen

TOE2 Gebruik door derden

BEH1 Energiemonitoring



HAALBAARHEID VERSTANDIG VERHOGEN

Gericht informatie verzamelen en verbinden zijn een hefboom om risico's te beperken en partners te inspireren.

OXY - Monitoring circularité
Récupération en vue du réemploi (OUT)

Catégories de réemploi

1. réemploi sur site
2. remise en circuit
3. donnerie
4. remis en circuit - obligation de moyens ("best efforts")

Bâtiment	Famille	Cods	Description (FR)	Quantité (est.)	Quantité	Cycle pour 31-01
1	BPO	SAN	BPO SAN 403	Sèche-mains Dyson airblade	300	Donnerie
2	BXL	SAN	BXL SAN 001	Lavabo, Duravit		Donnerie
2	BPO	SAN	BPO SAN 302	Miroir simple		Donnerie
2	BXL	SAN	BXL SAN 301	Miroir double		Donnerie
2	BPO	LIG	BPO LIG 007	Différentes types de luminaires suspendus décoratifs	50	Donnerie
2	BPO	LIG	BPO LIG 012	Luminaires suspendus	50	Donnerie
2	BXL	LIG	BXL LIG 008	Luminaire suspendu, rouge	50	Donnerie
3	BPO	NOC	BPO NOC 002	Stops annuleur	100	Donnerie
3	BPO	LIG	BPO LIG 008	Plafonniers suspendus en tôle d'aluminium "Guzzini"	100	Donnerie
3	BXL	NOC	BXL NOC 002	Stops annuleur		Donnerie
3	BPO	ELE	BPO ELE 002	Haut-parleur, Bosch		Donnerie
3	BPO	SAN	BPO SAN 401	Crochet mural double		Donnerie
3	BPO	LIG	BPO LIG 013	Luminaires suspendus décoratifs en aluminium		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 401	Crochet simple		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 302	Miroir simple		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 004	Lavabo, type 2		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 005	Lavabo, type 3		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 403	Tafelste perforation		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 009	Lavabo, type 4		Donnerie
3	BPO	SAN	BPO SAN 404	Plafonniers suspendus		Donnerie
3	BPO	SAN	BPO SAN 004	Lavabo, type "Duravit"		Donnerie
3	BPO	SAN	BPO SAN 005	Lavabo-mains en aluminium		Donnerie
3	BXL	SAN	BXL SAN 007	Lavabo-mains		Donnerie
3	BPO	LIG	BPO LIG 005	Plafonniers suspendus, dalle LED carrée		Donnerie
3	BXL	LIG	BXL LIG 005	Luminaires encastrés LED, dalle carrée		Donnerie

De Brouckere
Preliminary inventory

Furnishing

LOT n°403
54 (m²)

Lot n°409
1194 (m²)

Lot n°411
188 (m²)

Lot n°412
332 (m²)

Hardware

pairs of door handles "New"

LOT n°401
47 (m²)

BV. Inventarissen

MULTI
VALÉRIE VERMANDEL
Whitewood





CONTACT

Waldo Galle

waldo.galle@vub.be



VUB Architectural Engineering & VITO Nexus

www.vub.be/arch/circulardesign

www.vito.be/nexus