



GREEN DEAL
**CIRCULAIR
BOUWEN**



Lespakket

Circulaire materialen



VLAANDEREN
CIRCULAIR



SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM



**Vlaamse
Confederatie Bouw**
Bouw, energie & milieu



**Vlaamse
overheid**

GREENDEALS.BE



1. Deze presentatie is bedoeld om volledig zelfstandig te verwerken.
2. Idealiter volg je deze in diavoorstelling. Dit kan door onderaan rechts op het betreffende icoontje te drukken of door op de 'F5' toets te drukken.
3. Het kan handig zijn om (virtuele) pen en papier erbij te nemen.

Ter info: in het vak 'notities' staan bronvermeldingen en/of bijkomende uitleg.

Overzicht lespakketten



1. Circulair bouwen: waarom?
2. Circulair bouwen: wat?
3. Circulair bouwen: hoe?
 - 3.1. Circulair ontwerp
 - 3.2. Circulaire materialen**
 - 3.3. Circulaire business modellen
 - 3.4. Nieuwe woonvormen
 - 3.5. Omgekeerde logistiek
 - 3.6. Urban mining
 - 3.7. Samenwerking binnen het waardenetwerk
 - 3.8. Informatietransfer & digitalisering
 - 3.9. Nieuwe woonvormen

3.2 Circulaire materialen



3.2.1 Inleiding: materiaalkeuze als belangrijk element in circulair bouwen

3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.1 Waar hou je rekening mee? Materiaaleigenschappen én systemische randvoorwaarden

3.2.2.2 Tools

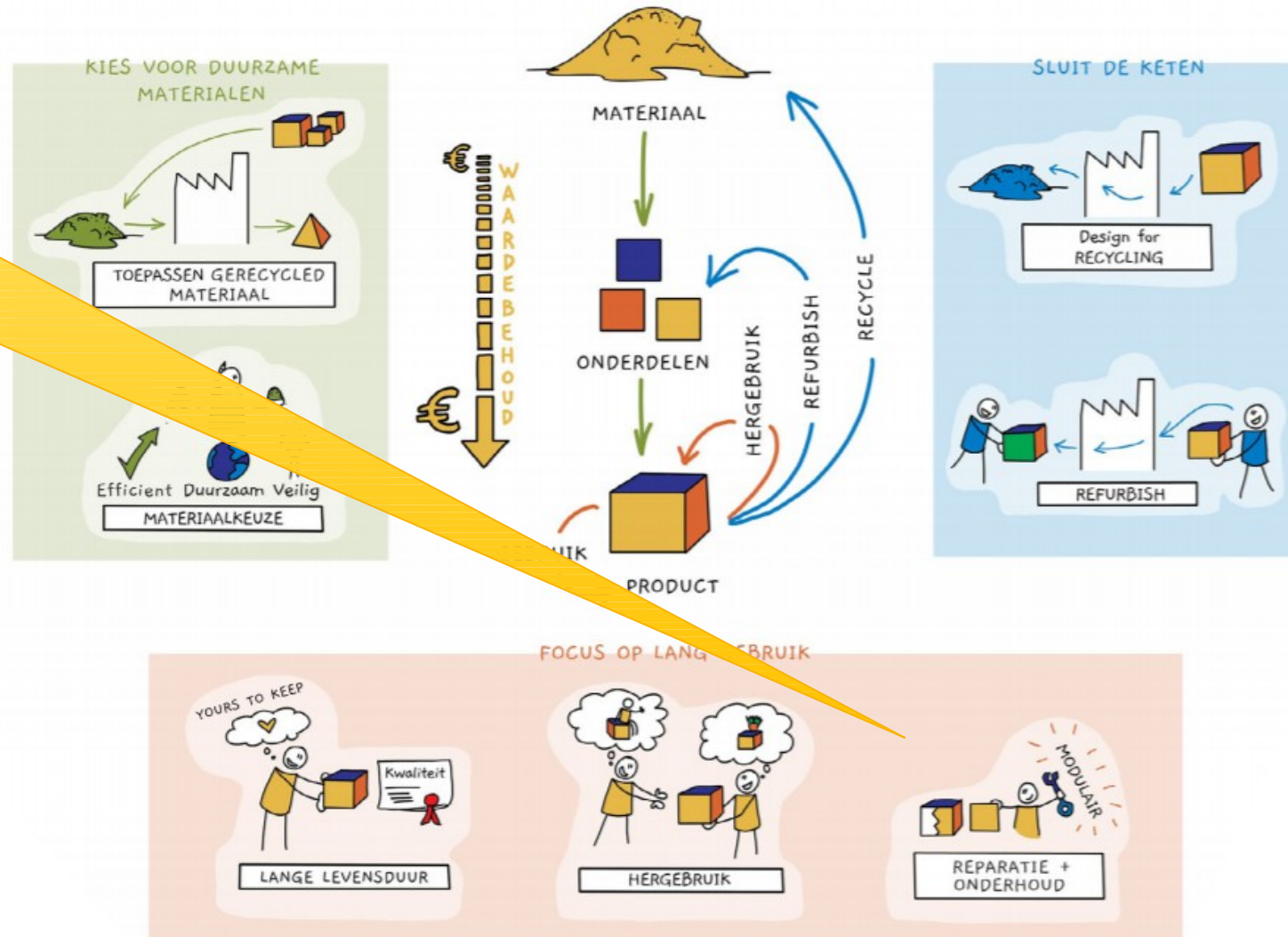
- Overzicht tools
- Belang van levenscyclusanalyse
- TOTEM (Tool to Optimise the Environmental impact of Materials) in detail
- CBA (Circular Building Assessment) in detail

3.2.2.3 Waar vind ik informatie over circulaire materialen

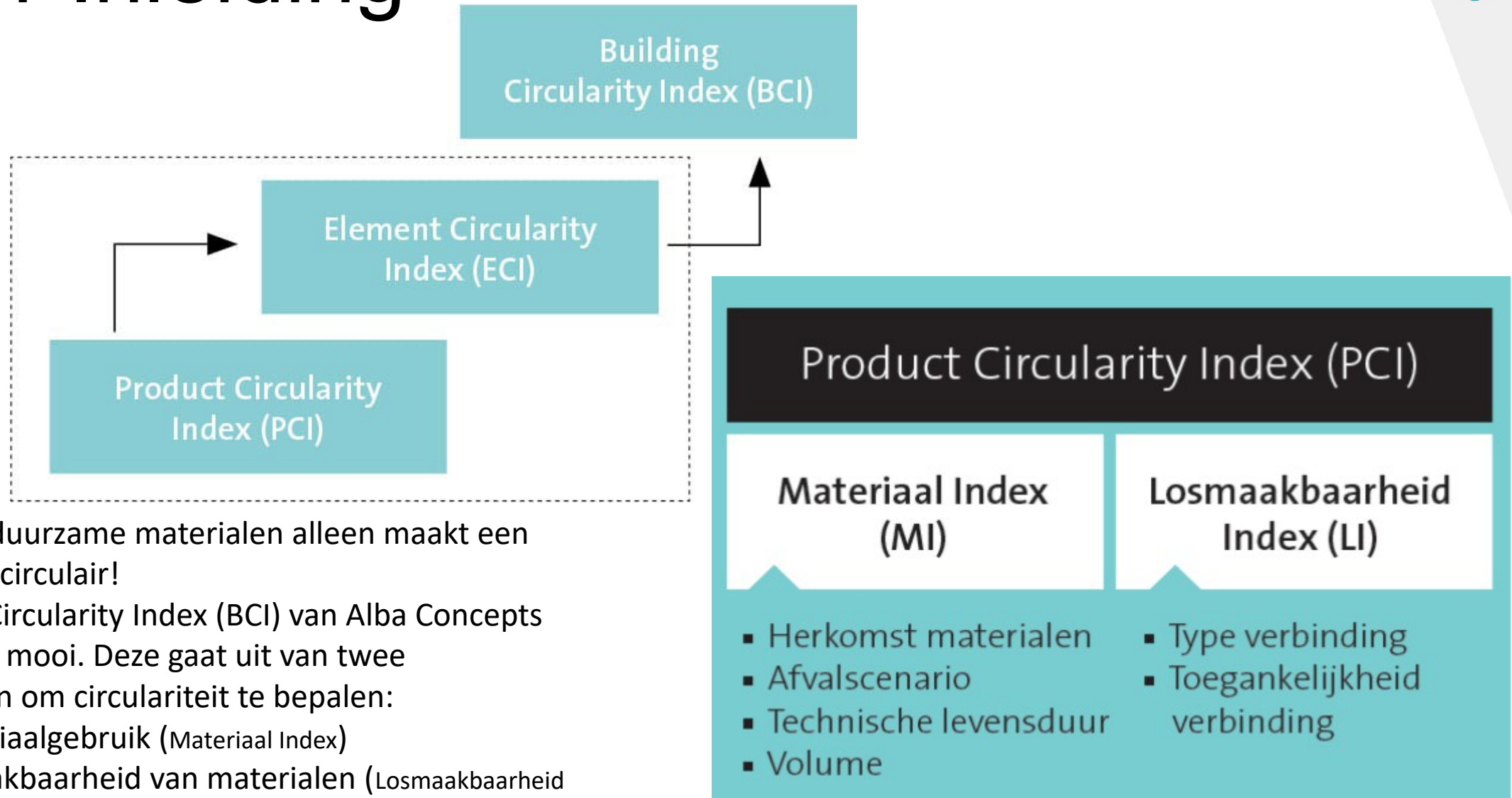
3.2.3 Opdracht

3.2.1 Inleiding

Materiaalkeuze is maar één aspect van circulair bouwen!



3.2.1 Inleiding



Kiezen voor duurzame materialen alleen maakt een gebouw niet circulair!

De Building Circularity Index (BCI) van Alba Concepts illustreert dit mooi. Deze gaat uit van twee componenten om circulariteit te bepalen:

- het materiaalgebruik (Materiaal Index)
- de losmaakbaarheid van materialen (Losmaakbaarheid Index).

3.2.1 Inleiding



Circulaire uitgangspunten voor het gebruik van materialen:

- Materiaal kan blijvend ingezet worden als materiaal en **wordt niet langer afval**.
- **Gebouwen** zijn niet langer enkel de **bestemming** van bouwmaterialen, maar ook een **bron** om materiaal hoogwaardig te recupereren.
- Voor elke toepassing kijken we naar de mogelijkheid van **reduce** (minder materiaal gebruiken), **re-use / hergebruik** (bouwproducten of gebouwelementen opnieuw gebruiken in dezelfde functie, al dan niet na bewerking) en **recyclage** (terugwinnen van materialen en grondstoffen uit afgedankte producten als secundaire materialen die we opnieuw inzetten voor het maken van producten).
- Materialen of onderdelen die frequenter vervangen worden, willen we kunnen **ontkoppelen** van elementen en materialen met een langere levensduur. De figuur van Brand geeft een indicatie van de levensduur van elke bouwlaag.

*Bovenstaande zaken kwamen o.a. ook al aan bod in het lespakket 'ontwerp'.
In dit deel gaan we specifiek in op het materiaal op zich.*

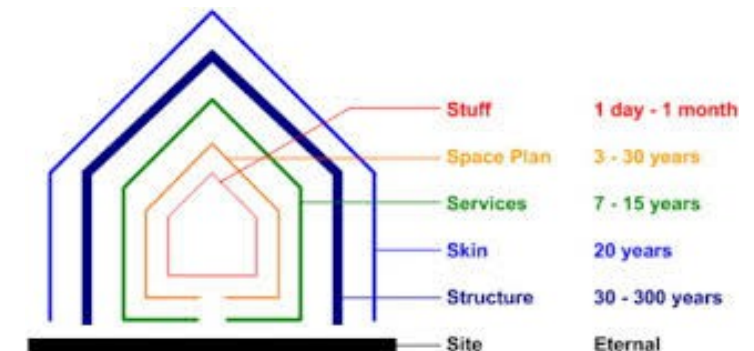


Diagram met de 'Shearing Layers' van een gebouw zoals ontwikkeld door Stewart Brand.



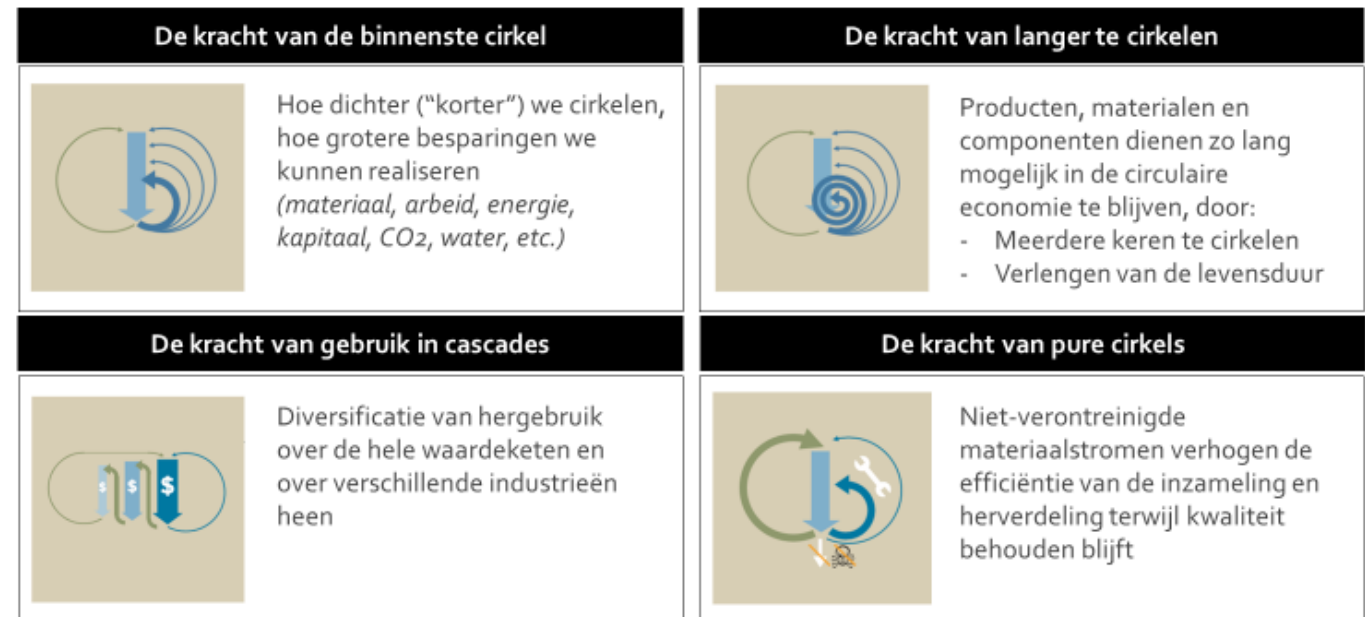
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.1 Waar hou je rekening mee?

Er is een veelheid aan types materialen beschikbaar:

- Synthetische materialen
- Minerale materialen
- Nagroeibare of teelbare materialen
- Bio-synthetische materialen
- Producten die CO2 opnemen
- Hergebruikte / gerecycleerde materialen
- ...

Elk type materiaal kan op een meer of minder duurzame en circulaire wijze worden toegepast!

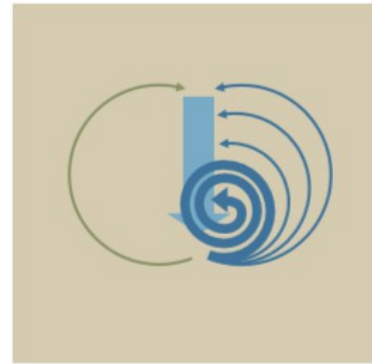


Heb je nog even een opfrissing nodig omtrent deze leidinggevende principes van de circulaire economie, lees de notities bij slide 9 of ga naar het lespakket 'Circulair Bouwen: wat'.

Opfrissing: leidinggevende principes circulaire economie

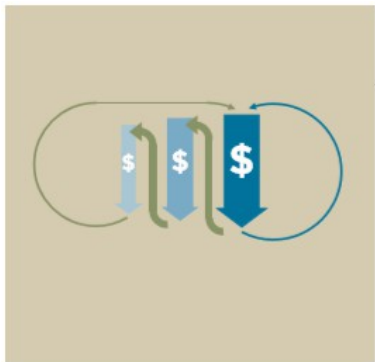


Hoe dichter ("korter") we cirkelen, hoe grotere besparingen we kunnen realiseren (*materiaal, arbeid, energie, kapitaal, CO₂, water, etc.*)

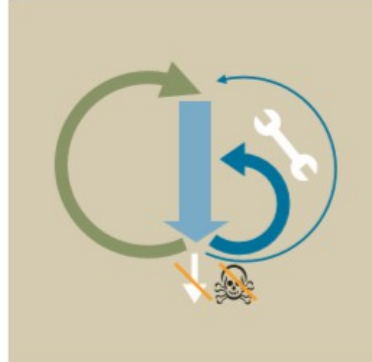


Producten, materialen en componenten dienen zo lang mogelijk in de circulaire economie te blijven, door:

- Meerdere keren te cirkelen
- Verlengen van de levensduur



Diversificatie van hergebruik over de hele waardeketen en over verschillende industrieën heen



Niet-verontreinigde materiaalstromen verhogen de efficiëntie van de inzameling en herverdeling terwijl kwaliteit behouden blijft



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.1 Waar hou je rekening mee?

Aandachtspunten bij het kiezen van een bouw materiaal

Verskillende criteria bij het kiezen van materialen

Beperkingen van het project

- **Regelgeving**, enz.
- **Technische aspecten**: stabiliteit/veiligheid/brandweerstand/akoestiek/bestendigheid tegen belasting/ regels voor de goede uitvoering/ enz.
- **Economische criteria**: basisinvestering, onderhoud, enz.
- **Specifieke criteria**: het comfort, het onderhoud van de kwaliteit van de afwerking, de onderhoudsvriendelijkheid, de duur van de werf, enz.
- ...

Keuzes n.a.v. het project

- De **ligging**: stadscentrum/rand...
- De **programmatie** en het soort bezetting: woningen, kantoren, hallen, sanitair, banken, enz.
- Het **architecturale gedeelte** (kwaliteit en uitzicht)
- **Specifieke criteria**: flexibiliteit en toekomstige evoluties van de ruimtes, soorten draagconstructies, levensduur en vernieuwing(en), demonteren voor een potentieel hergebruik
- ...

Milieu

- Besparing van **hulpbronnen**
- Risicobeheersing voor het **milieu**
- Risicobeheersing voor de **gezondheid**
- **Afvalbeheer**: op de werf, in gebruik, enz.
- De **hinder** tijdens de werf en tijdens het gebruik van het gebouw onder controle houden
- ...

Aandachtspunten voor het milieu

Aandachtspunten voor het milieu

Besparing van hulpbronnen

- **Energieverbruik**: fabricatie, transport, exploitatie, onderhoud...
- **Oorsprong** van het materiaal: lokaal?
- Schaarste van de **bron**?
- Hernieuwbare grondstoffen?
- Recyclebaar?
- Voorzienbare of gewenste levensduur?

Beheersing van milieurisico's

- **Luchtvervuiling**: impact op de ozonlaag, uitstoot van broeikasgassen, fijn stof, enz.
- Impact op de **ecosystemen**: verzuring, eutrofiëring, opeenhoping van zware metalen, enz.
- **Afvalbeheer** bij de fabricatie en verwijdering
- Soorten gebruik van de menselijke en natuurlijke ruimten

Beheersing van de gezondheidsrisico's

- Aard van het risico, zekerheidsgraad, voorkomen?
- Voorzorgsprincipe?
- Impact op de **gezondheid van de werknemers** (fabricatie/ uitvoering)
- Impact op de **gezondheid van de bewoners** (kwaliteit van de binnenlucht)
- Impact door contact, door emissie



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.1 Waar hou je rekening mee?

Met welke **eigenschappen** kan je rekening houden bij het maken van een keuze?

- bestaat uit (quasi-)onuitputtelijke natuurlijke grondstoffen
- bevat zo weinig mogelijk of geen toxische toevoegstoffen
- heeft geen zware milieubelastingen
- heeft geen schadelijke gevolgen voor de menselijke gezondheid
- bestaat uit gerecycleerde materialen
- bestaat uit tweedehandse of hergebruikte bouwmaterialen
- bestaat uit recycleerbare of herbruikbare materialen

■ Hou hierbij ook rekening met systemische **randvoorwaarden***, zoals:

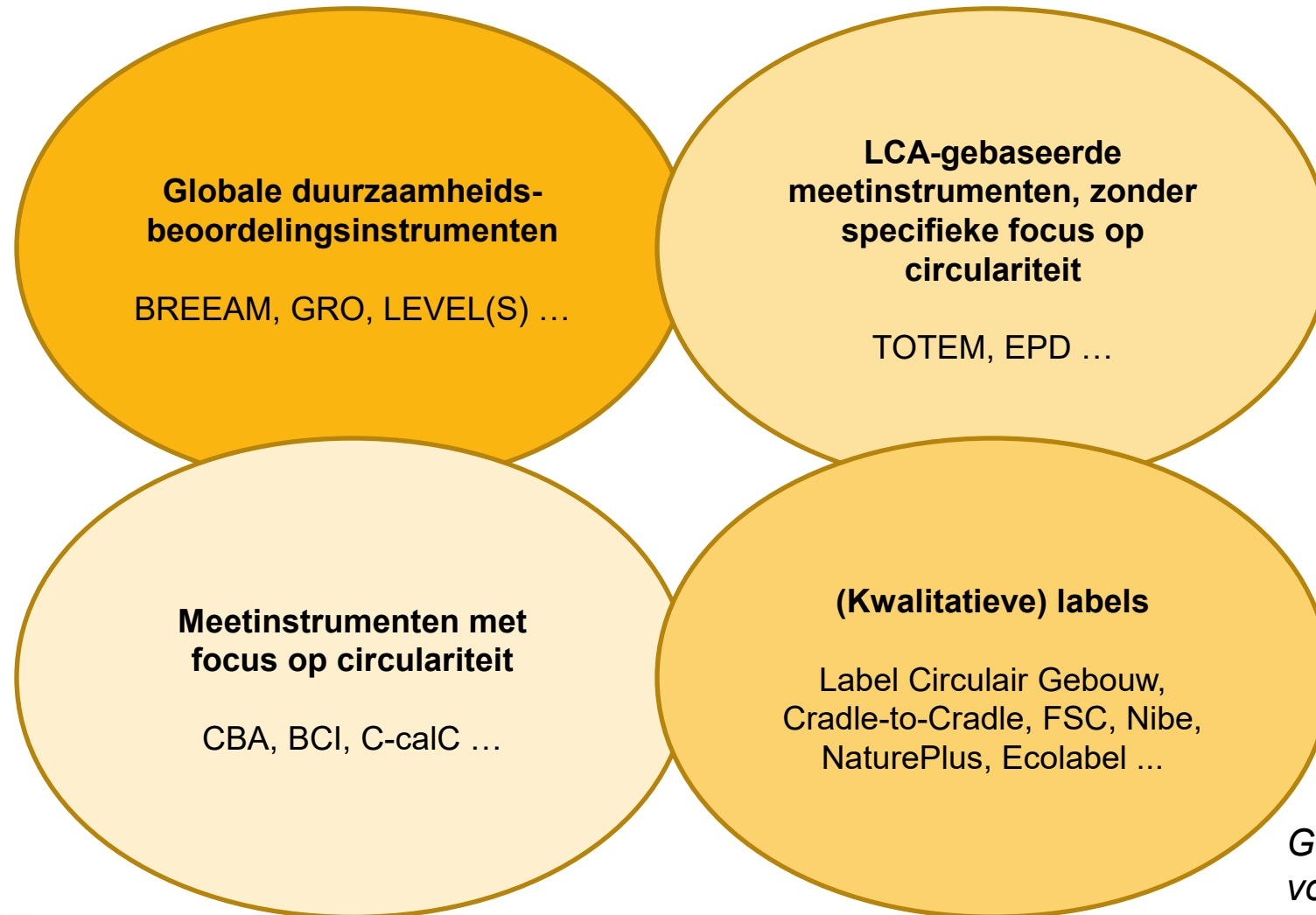
- zijn de materialen op een omkeerbare manier met elkaar verbonden?
- is er een efficiënt systeem voor inzameling en omgekeerde logistiek?
- zijn er mogelijkheden voor lokaal hergebruik?
- is gedocumenteerd welke materialen waar zijn gebruikt?
- ...

* Zie ook andere lespakketten



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – Overzicht



Ga naar de link in de notities voor bijkomende informatie.



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – Belang van levenscyclusanalyse

Wat?

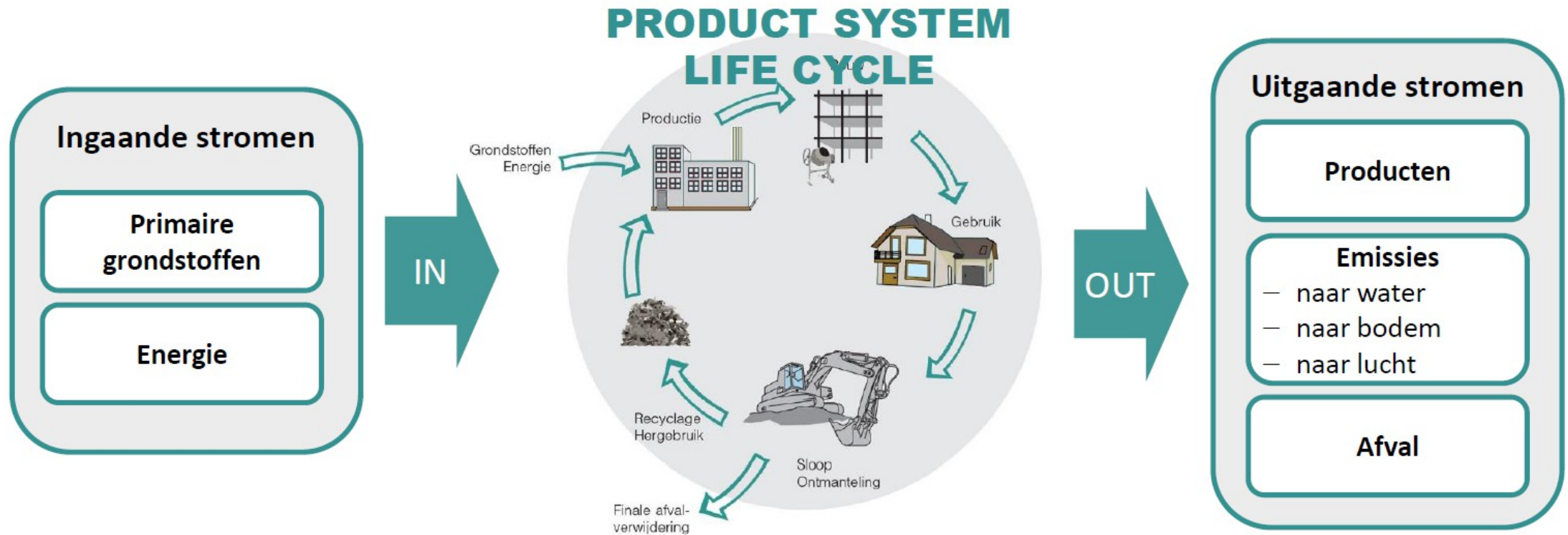
Methode voor het **kwantificeren van de milieu-impact** van een 'product' **tijdens zijn gehele levenscyclus** (van wieg tot graf).

Waarom?

- Milieu-impact beperken over volledige levenscyclus en vermijden van impactverschuivingen van éne levenscyclusfase naar de andere
 - *Vb. zonnepanelen zorgen voor een daling van de milieu-impact van het gebouw tijdens de gebruiksfase doordat ze het operationeel energieverbruik doen dalen, maar deze panelen veroorzaken ook impact tijdens andere fases van de levenscyclus (productie, einde levensduurfase, ...)*
- Doordachte keuzes maken

3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – Belang van levenscyclusanalyse



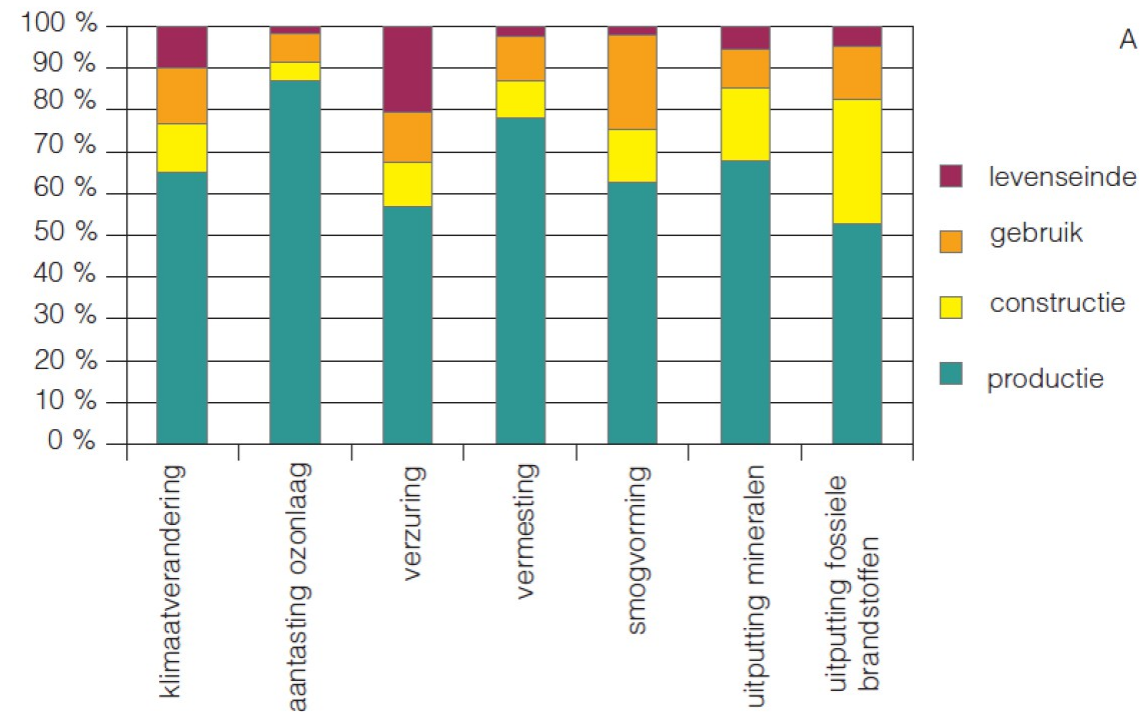


3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – Belang van levenscyclusanalyse

Resultaat van LCA?

Milieuprofiel van het product/element/gebouw





3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus



TOOL TO OPTIMISE THE TOTAL ENVIRONMENTAL IMPACT OF MATERIALS

www.totem-building.be



SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER
OVAM



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
brussels



Wallonie
service public
SPW



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Waarom TOTEM?

- Veel **vragen** zoals: Wat is de impact van gebouwen? Welke materialen zijn (niet) duurzaam en in welke mate? Hoe maak ik weloverwogen beslissingen over bouwmaterialen?
- Veel verschillende **labels** en classificatiesystemen op de markt





3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Waarom TOTEM?

- Nood aan: **objectiviteit en transparantie**
1 aanpak binnen de Belgische bouwsector

□ Antwoord = de **TOTEM-tool**, ontwikkeld door de 3 gewesten, om:

- De **creativiteit** van architecten en projectauteurs te stimuleren en projecten te realiseren die voldoen aan de **milieueisen** van morgen;
- De milieu-impact van gebouwelementen of gebouwen te **evalueren** op basis van een **wetenschappelijke en neutrale methode**, aangepast aan de eigenheid van de Belgische bouwmarkt;
- **Innovatie** te stimuleren en ecodesign in bouwsystemen aan te moedigen.



SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER
OVAM



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
brussels



Wallonie
service public
SPW



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Wat kan je doen met TOTEM?



Analyse van de impact van materialen en gebouwen

- Door levenscyclusanalyse (LCA)
- In relatie tot energetische impacten (gebouwschil: transmissieverliezen)



Optimalisatie van het ontwerp: ↓ milieu-impact



Faciliteren van beslissingen: ontwerpers, bouwheren, ...

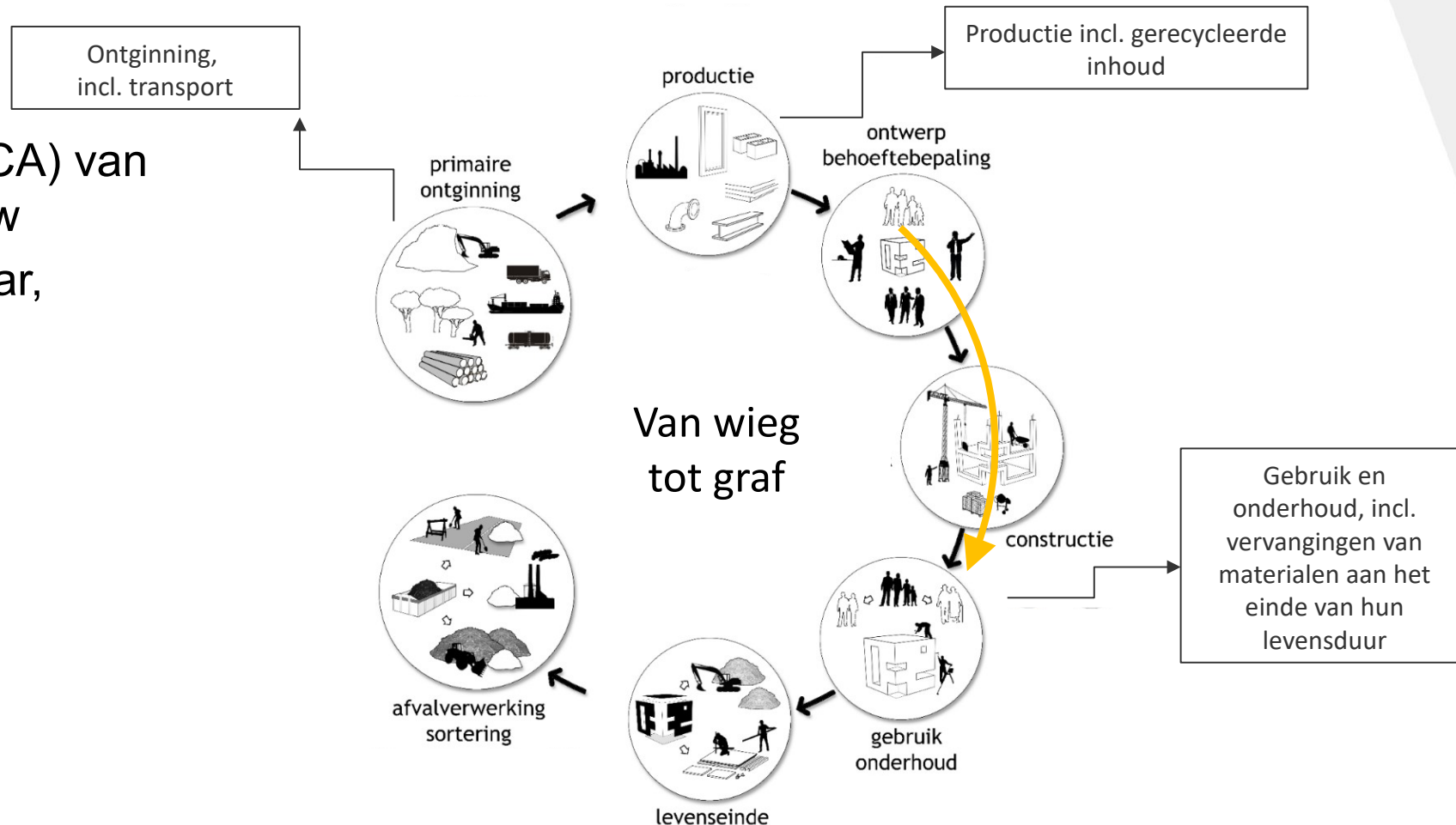


3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Hoe werkt TOTEM?

- Levenscyclusanalyse (LCA) van materialen in een gebouw
- 1 levenscyclus van 60 jaar, van wieg tot graf



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

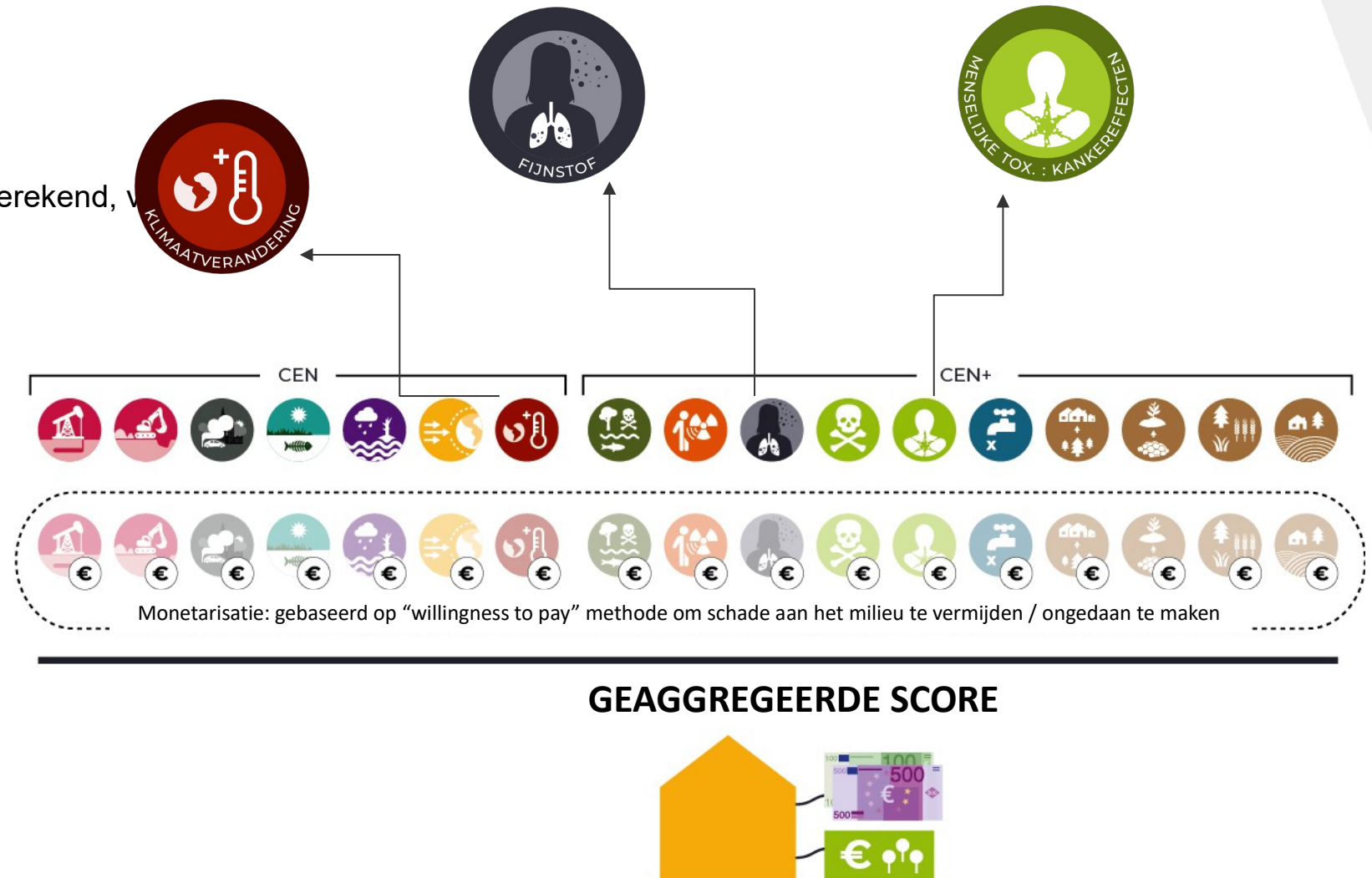
3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Hoe werkt TOTEM?

17 milieu-impactindicatoren worden doorgerekend, v

- Klimaatsverandering
- Fijn stofvorming
- Menselijke toxiciteit

Scores worden “gemonetariseerd”
en vervolgens “geaggregeerd”





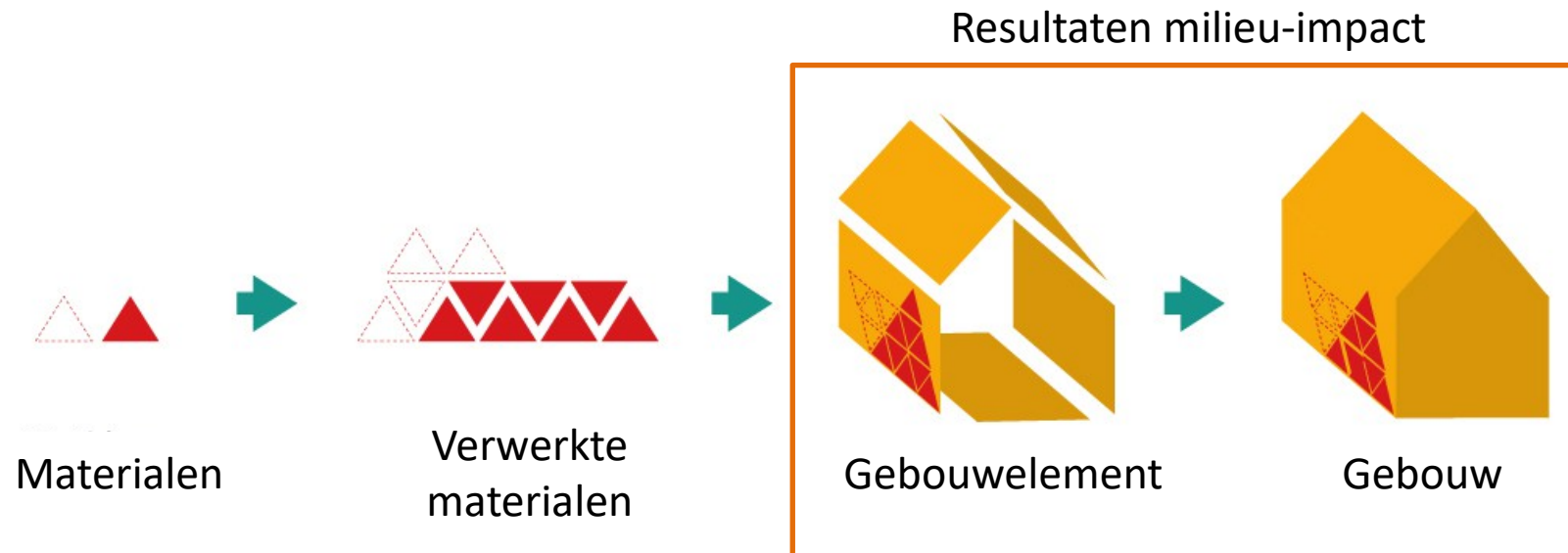
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Focus van TOTEM?

Materialen beoordelen binnen **FUNCTIONELE** toepassing:

- Doorrekening op niveau van **gebouwelement** en **gebouw**





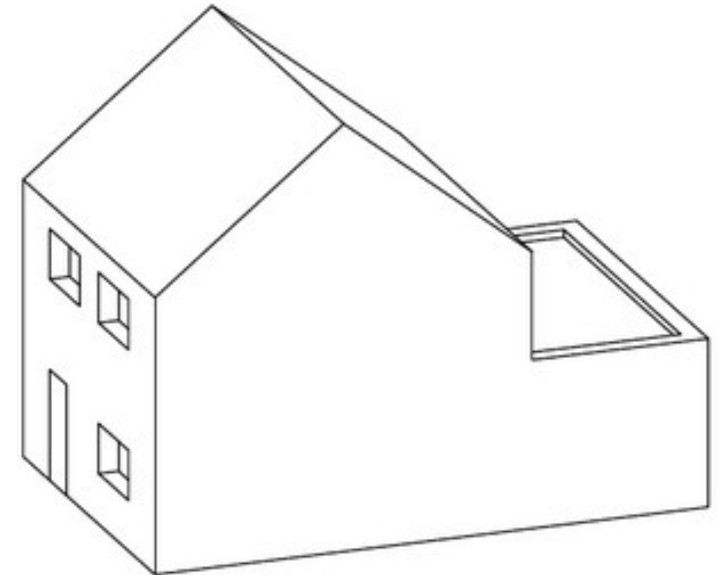
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Resultaat van een TOTEM berekening? Een voorbeeld

Situatie:

- Eengezinswoning
- Halfopen bebouwing
- 2 verdiepingen
- Bruto vloeroppervlak = 125,5m²
- Jaren '60
- Niet geïsoleerd



Afweging: energetische (grondige) renovatie of nieuwbouw?
Is er verschil in milieu-impact/voetafdruk?



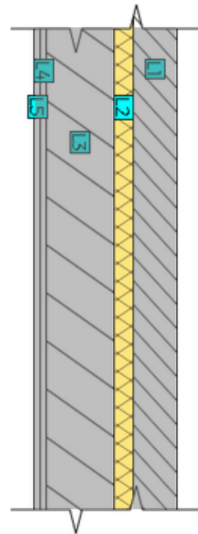
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Resultaat van een TOTEM berekening? Een voorbeeld

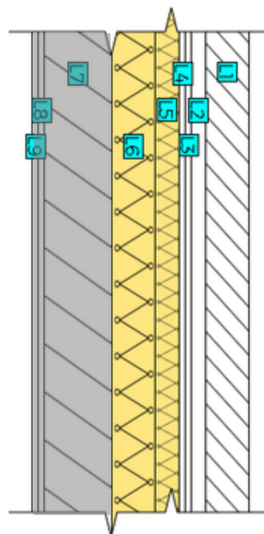
3 scenario's (voor alle gebouwelementen, hier enkel geïllustreerd voor buitenwand)

1) beperkte renovatie



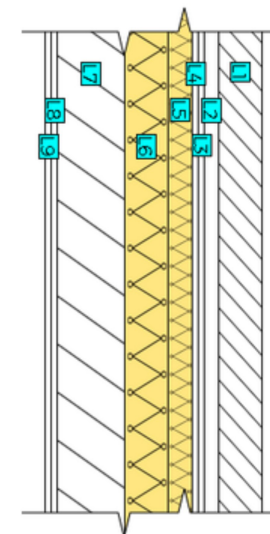
Bestaande spouwmuur
met 4cm **nieuwe** PUR in
de spouw

2) grondige renovatie



Bestaande gevelsteen afbreken,
nieuwe isolatie (14cm PUR) en
nieuwe gevelsteen toevoegen

3) nieuwbouw



Volledig **nieuwe** spouwmuur
met 14cm PUR



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

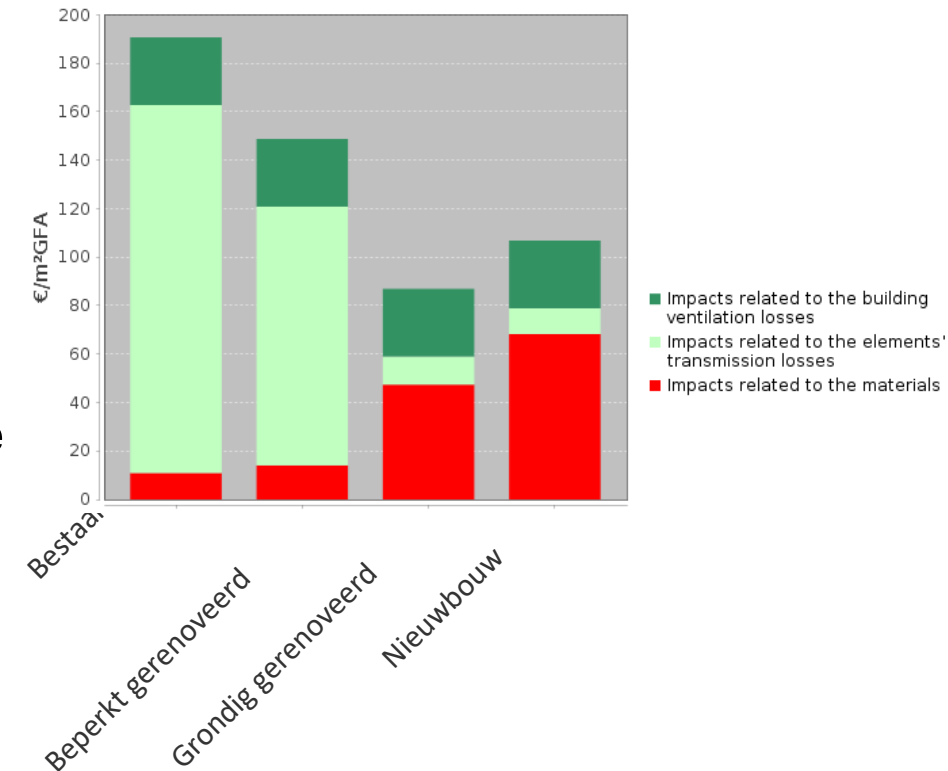
Resultaat van een TOTEM berekening? Een voorbeeld

Resultaten op gebouwniveau: material- vs. energie-impact*

- Aandeel “energie” daalt naarmate de woning beter geïsoleerd wordt
- Aandeel “materiaal” stijgt als meer nieuwe materialen worden toegevoegd
- Ondanks stijgend aandeel materialen daalt totale voetafdruk van gebouw owv betere energetische prestatie
- Totale impactreductie tot 60% ...

=> en mogelijk nog impactreductie via andere materiaalkeuze!

* Louter illustratief voorbeeld, niet te veralgemenen



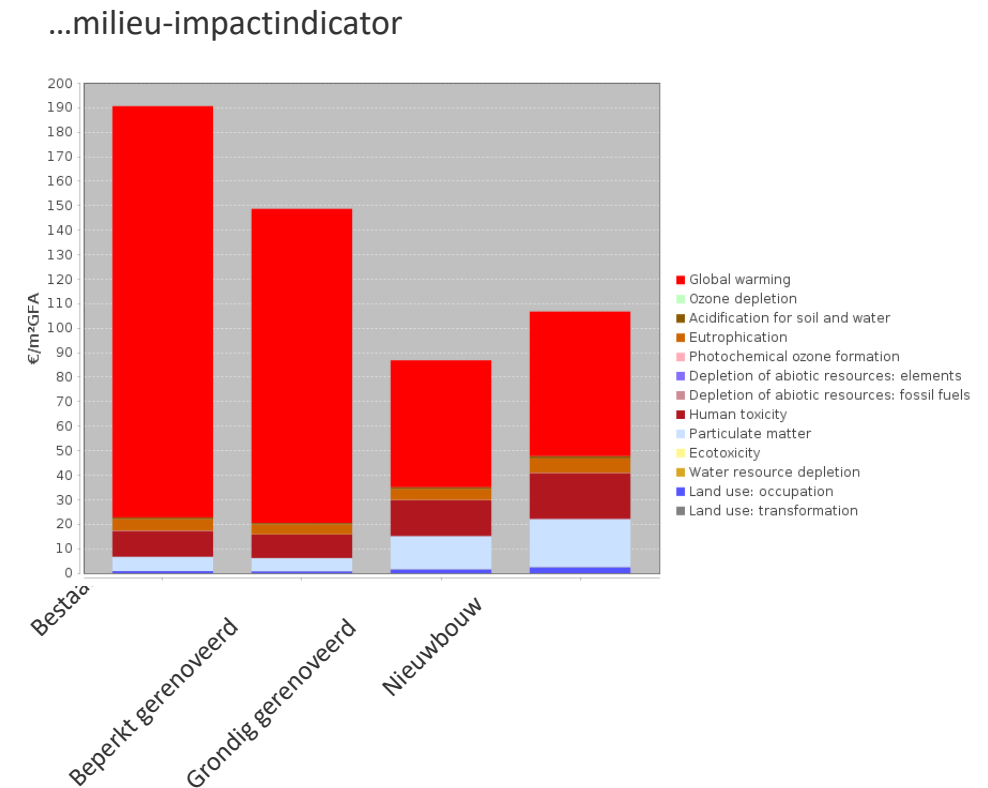
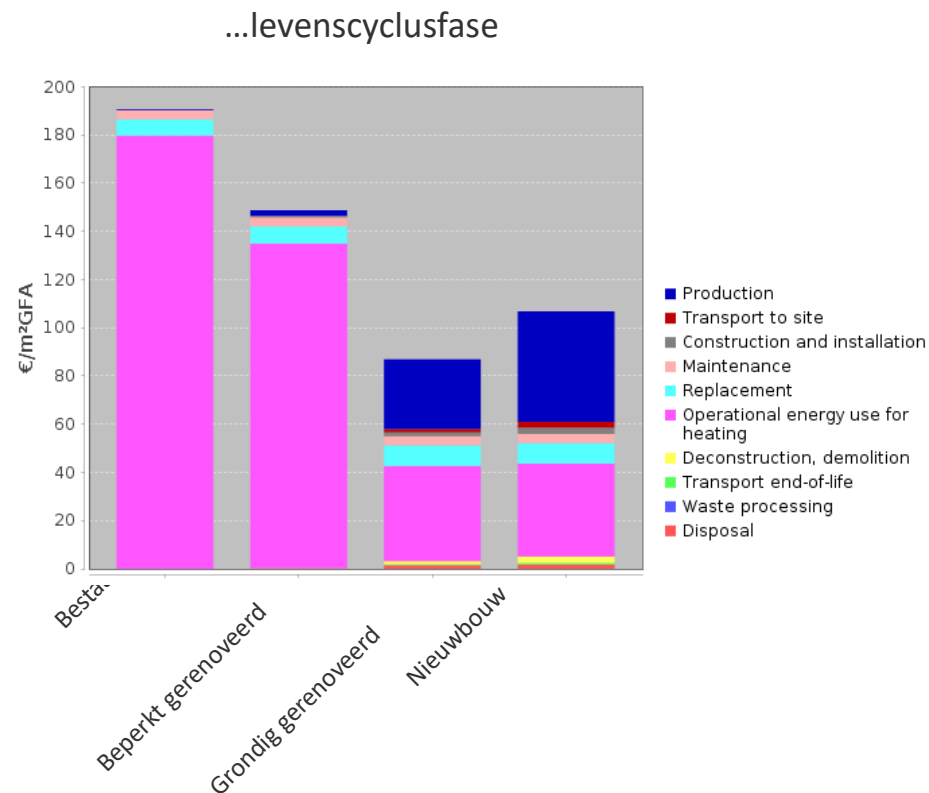


3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Resultaat van een TOTEM berekening? Een voorbeeld

Resultaten* op gebouwniveau: impact per...



* Louter illustratief voorbeeld, niet te veralgemenen



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Hoe TOTEM gebruiken in projecten?

Cfr. Gebruik **TOTEM** binnen **GRO** (

<https://do.vlaanderen.be/gro-op-weg-naar-toekomstgerichte-bouwprojecten>)

1. Volledig gebouw ingeven in TOTEM (in mate van mogelijke)
2. Analyse van elementen die meest bijdragen aan impact gebouw

□ Focus op **4 elementen** met hoogste bijdrage, vb:

Naam	Categorie	Hoeveelheid				Type	Energie berekenen	Milieu kost [€]		
		Waarde	Eenheid	Aantal	Totaal			Materiaal-kost	Energie-kost	Totaal
Vloer	Vloer-Vloer op volle grond	77	m²	1	77	GR_VloerOpVolleGrond	☒	2536	327.6	2863
Hellend dak	Dak-Hellend dak	33.62	m²	2	67.24	GR_HellendDak	☒	798.9	346	1145
Buitenwand_L	Wand-Buitenwand	64.23	m²	1	64.23	GR_Spouwmuur	☒	842.4	238.7	1081
Verdiepingsvloer	Vloer-Verdiepingsvloer	48.5	m²	1	48.5	NC_Verdiepingsvloer	☐	979.8	0	979.8

3. **Optimalisatie** van deze elementen ivv milieu-impact door overwegen van andere opties, vb. draagstructuur, afwerking, ... (rekening houdend met andere randvoorwaarden)



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Hoe TOTEM gebruiken in projecten?

TOTEM kan ook gebruikt worden binnen de BREEAM-beoordeling

- **BREEAM MAT 01 criterium**
 - BREEAM International New Construction 2013 and 2016
 - BREEAM International Refurbishment and Fit Out 2015 Calculator
- Score van '**5+ Exemplary**' kan behaald worden

BREEAM[®]
delivered by bre



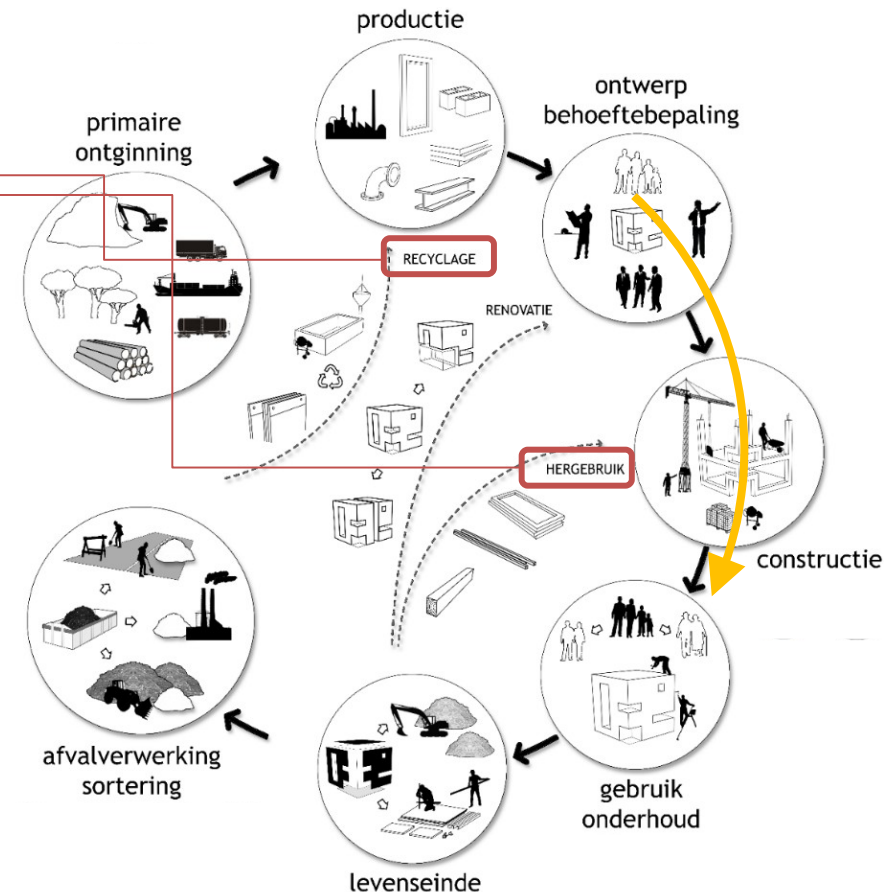
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Circulariteit in TOTEM?

LET OP: Potentieel voor recyclage en hergebruik in volgende levenscyclus wordt **nog niet** doorgerekend in TOTEM.

- Momenteel: kwalitatief evalueren mbv 24 ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus (slides 32 tot 36)
- Toekomst: integratie in TOTEM (kwalitatief en/of kwantitatief)





3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Vragen over TOTEM?

Voor meer info over de gebruikte methodiek in TOTEM:

<https://www.ovam.be/materiaalprestatie-gebouwen-0>

<https://www.totem-building.be/pages/about.xhtml>

Voor meer info over het gebruik van de TOTEM tool:

<https://www.totem-building.be/services/rest/downloads/download?id=8&lang=NL&transId=31&v=3>

Voor overige vragen, suggesties, ... :

helpdesk@totem-building.be

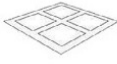


3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Ontwerprichtlijnen

23 (+1) ontwerprichtlijnen

	 interfaces	 sub-onderdelen	 compositie
 element	1.1.1 omkeerbaarheid 1.1.2 eenvoud 1.1.3 snelheid	1.2.1 duurzaamheid 1.2.2 hergebruik 1.2.3 compatibiliteit	1.3.1 gelaagdheid 1.3.2 onafhankelijkheid 1.3.3 prefabricatie
 gebouw	2.1.1 omkeerbaarheid	2.2.1 demonteerbaarheid 2.2.2 herbruikbaarheid 2.2.3 uitbreidbaarheid	2.3.1 veranderlijke functieverdeling
 wijk	3.1.1 eenvoud 3.1.2 evolutie	3.2.1 hergebruik 3.2.2 dimensionering 3.2.3 demonteerbaarheid	3.3.1 ruimtelijke structuur 3.3.2 polyvalente ruimten 3.3.3 diversiteit 3.3.4 inbreiding functie-wijziging
extra fiche ventilatie			



Te downloaden via: www.ovam.be/veranderingsgerichtbouwen



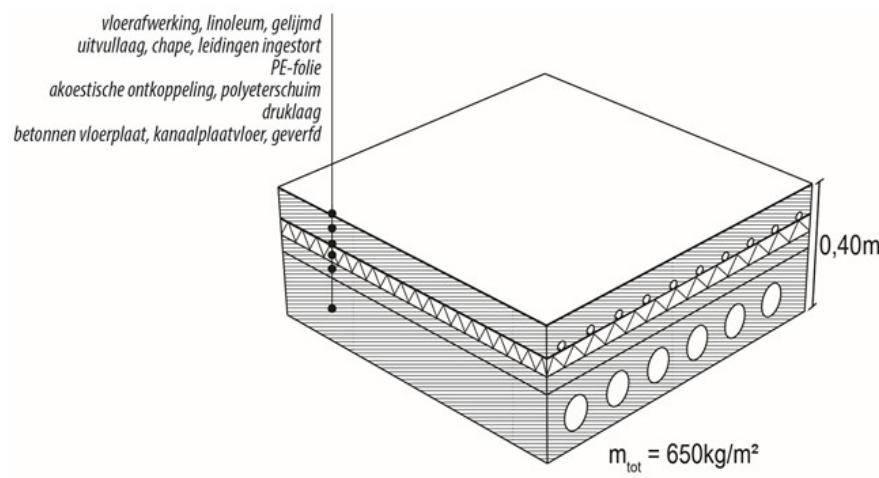
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

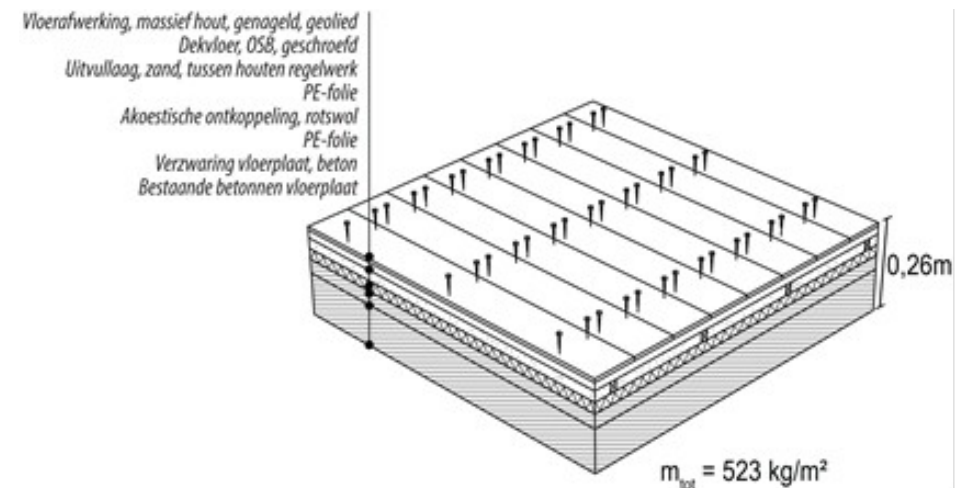
OVAM Ontwerprichtlijnen veranderingsgericht bouwen: voorbeeld

- School 'Vlindertuin' Mechelen: vergelijking traditionele vs. demontabele vloeropbouw
- Vergelijking levenscycluskosten: milieu en financieel

Traditioneel ontwerp



Ontwerp voor demontage

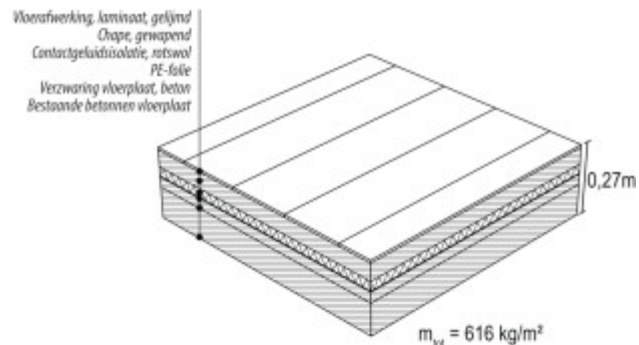




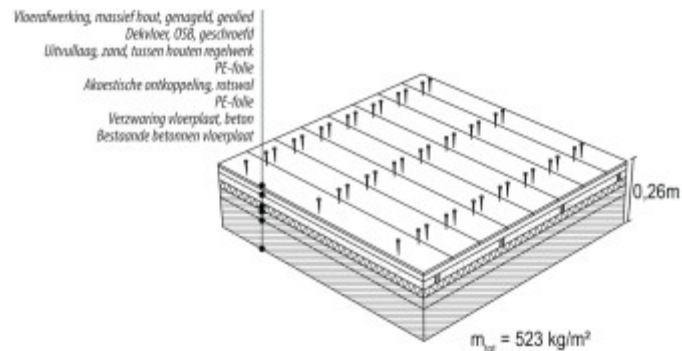
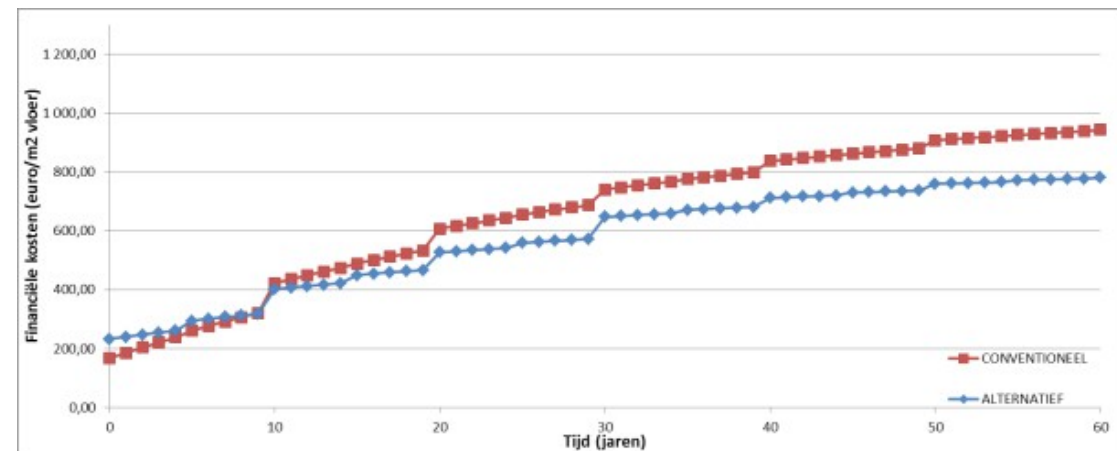
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

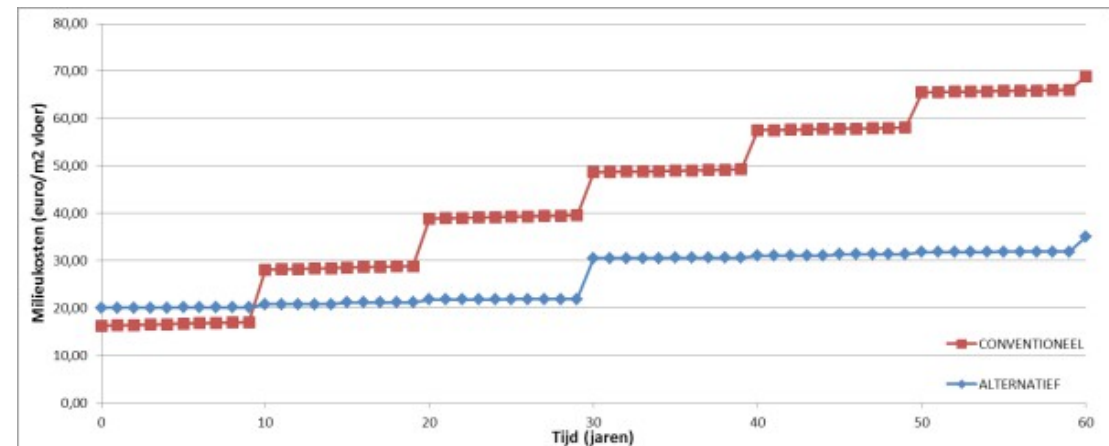
OVAM Ontwerprichtlijnen veranderingsgericht bouwen: voorbeeld



Conventionele vloeropbouw



Demontabele vloeropbouw



3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Bouwcatalogus

Nood aan verandering in manier van bouwen, maar bekijken ifv de haalbaarheid



Te downloaden via:
<https://ovam.be/bouwcatalogus-veranderingsgericht-bouwen>



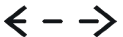
3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – TOTEM, incl. ontwerprichtlijnen en bouwcatalogus

Bouwcatalogus

Voorbeeld verticale draagstructuur:
kwalitatieve afweging circulaire bouwoplossingen


Omkeerbaar


Compatibel


Onafhankelijk


Eenvoud

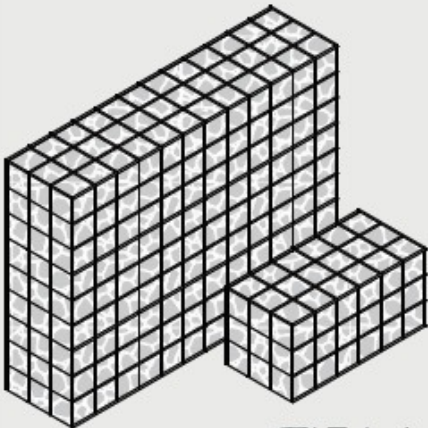

Levensduur


Levensduurlagen

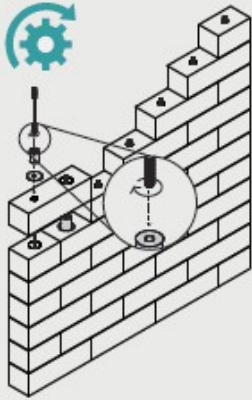

Snel


Hanteerbaar

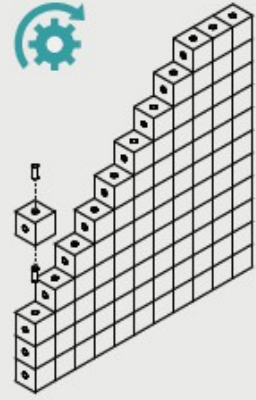

Prefab



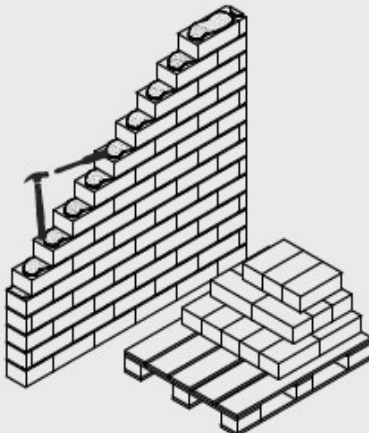
Verbinden van componenten:
stenkorven



Verbinden van componenten:
spanners
geïnspireerd op DBHS wall



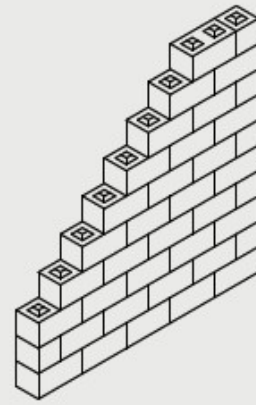
Verbinden van componenten:
deuvels
geïnspireerd op Klimablokka



Verbinden van componenten:
kalkmortel



Verbinden van componenten:
touw



Verbinden van componenten:
stapelen
geïnspireerd op Q-brixx

Met  = omkeerbaar,  = eenvoudig,  = snel,  = prefab,
 = onafhankelijk en  = in ontwikkeling/suggestie.

© Vandenbroucke

3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.2 Tools – CBA

Aan te leveren via contactpersoon BAMB



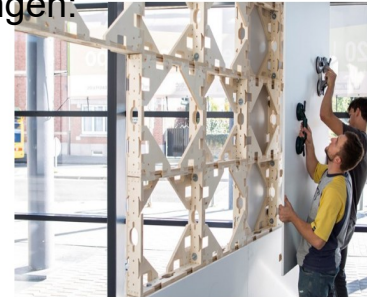


3.2.2 Kiezen voor duurzame materialen

3.2.2.3 Waar vind ik informatie over circulaire materialen

Deze digitale platformen bieden info over circulaire materialen/oplossingen:

- ProReMat
- Circubuild
- C bouwers PRO
- Opalis (voor hergebruikte materialen)
- ...



MODS: modulair systeem voor wanden en andere volumes

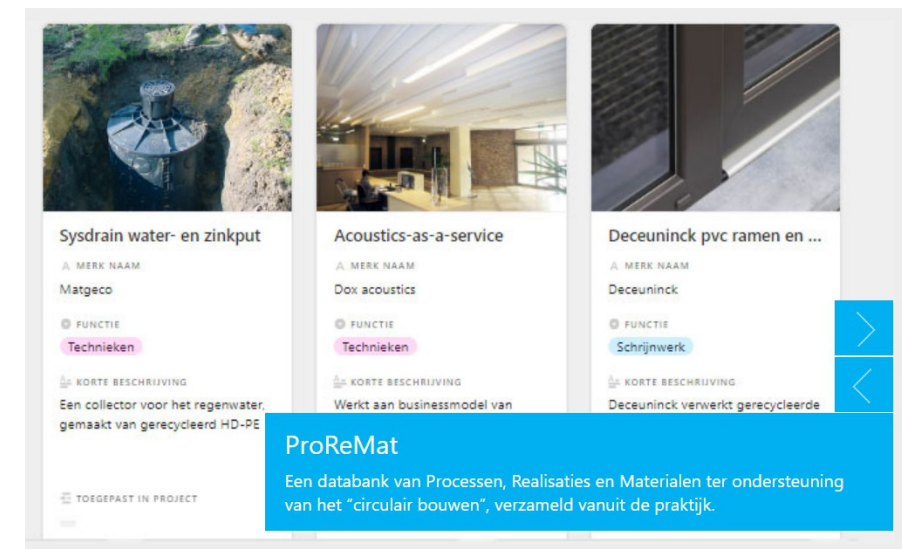


SOPREMA: Pavaflex Plus



Mosard: circulair ontwerp- en bouwsysteem

Circubuild



ProReMat

3.2.3 Opdracht



- Wat is voor jullie een circulair materiaal?
- In welke mate gebruiken jullie dit in jullie eigen organisatie?
- Waarom wel/niet?



- Batic2 - <https://www.batic2.eu/nl/>
- Grow2build – transitie naar bio-based economie
<http://www.grow2build.eu/>
- Housing 4.0 Energy - <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/h40e-housing-40-energy/>
- URBCON - Verminderen van gebruik van primaire grondstoffen en CO2-uitstoot bij constructie en onderhoud van gebouwen en infrastructuur
<https://www.nweurope.eu/projects/project-search/urbcon-by-products-for-sustainable-concrete-in-the-urban-environment/>
- Brussel Leefmilieu -
https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PRES_160129_SEM12_DuurzameMaterialen_NL.pdf