Buildwise

Inzicht in de milieu-impact van beton en optimalisatie strategieën

BBG studiedag: Milieu-effecten van beton: achtergrond, instrumenten en resultaten

12.12.2025 Leuven

Laetitia Delem
Unit Sustainable construction and processes
Buildwise

Normenantenne
Milieu-impact en circulaire economie

economie
FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

Buildwise in a nutshell

- voorheen CSTC / WTCB / BBRI
- **Innovatiecentrum** voor de Belgische bouwsector

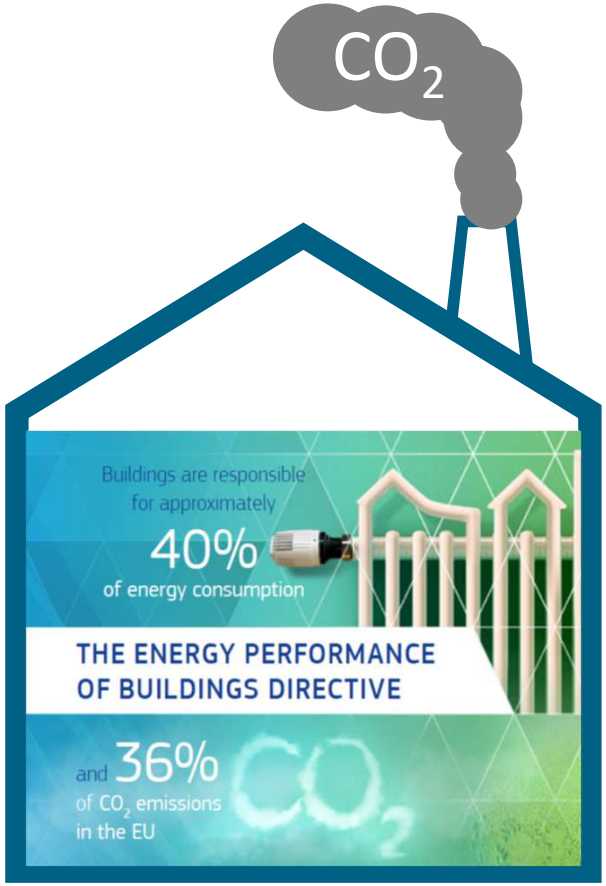
- Missie
  - → bouwbedrijven ondersteunen bij het verhogen van de kwaliteit, productiviteit en duurzaamheid
  - → innovatie stimuleren in de sector

Buildwise

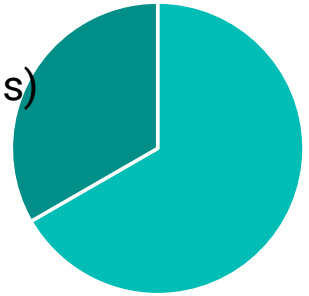
Doelstelling

- **Inzicht in de milieu-impact van beton**
- **Hoe de milieu-impact begroten**
- **Strategieën om de milieu-impact te verlagen**
- **Link tussen circulariteit en milieu-impact**

Milieu-impact bouwsector=**36%** CO_2emissies (EU)

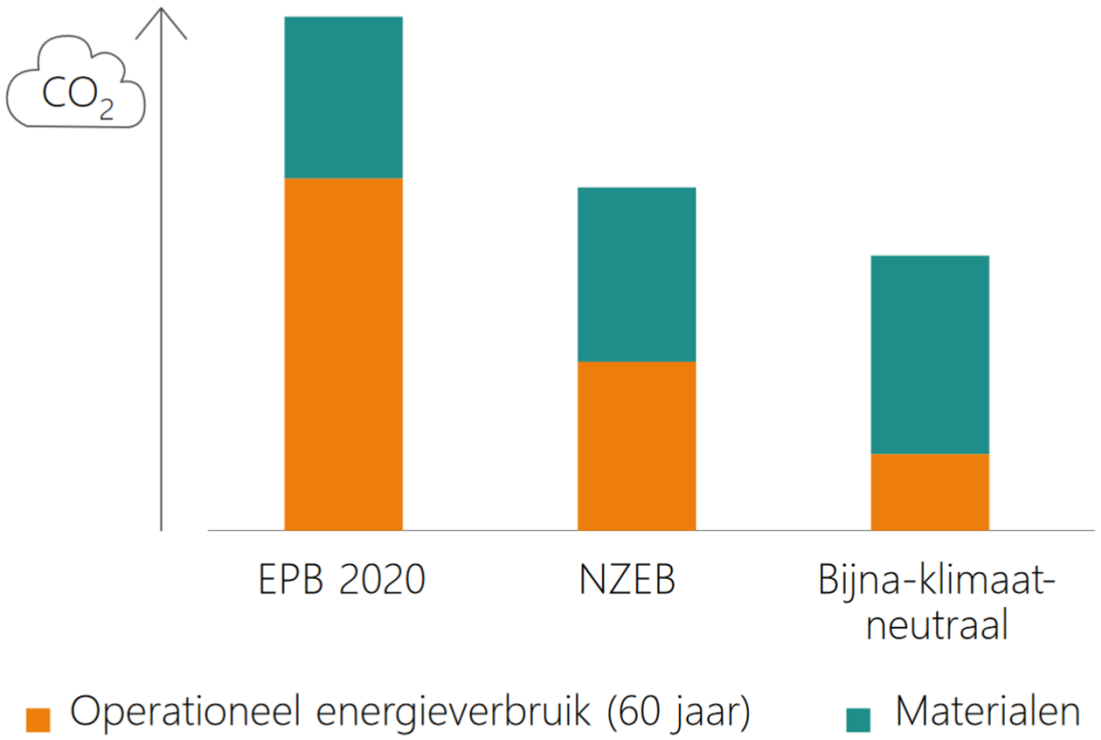


1/3 Materialen
(embodied emissions)



2/3 operationeel
energieverbruik

Bij nieuwe gebouwen is de materiaalgebonden milieu-impact minstens even belangrijk als het operationeel energieverbruik

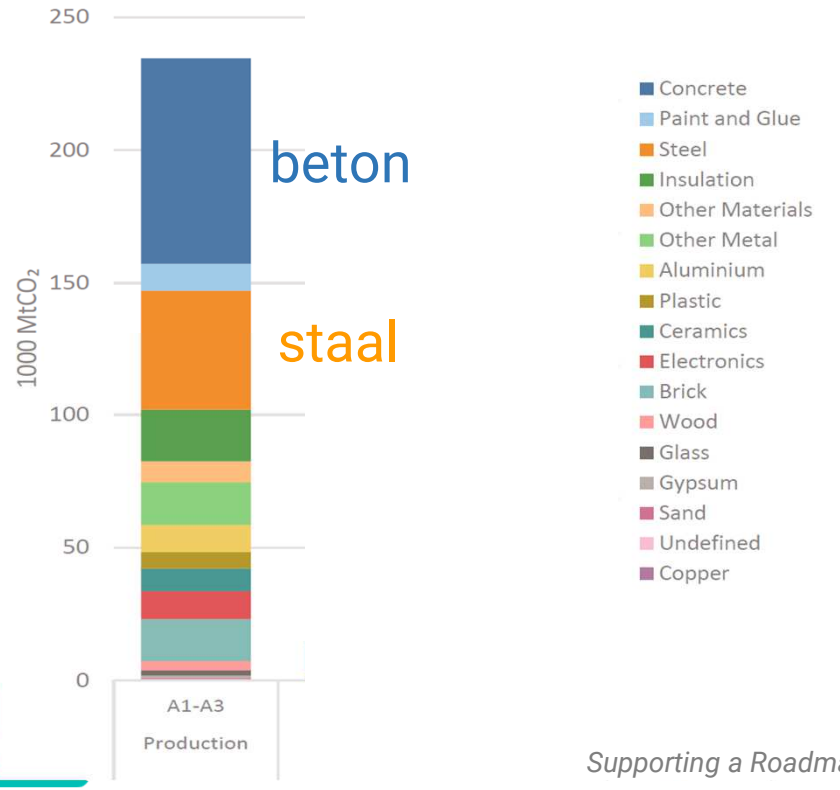


Buildwise

⇒uitbreiding scope EPB-regelgeving met levenscyclus-impact materialen

Beton = ±30% van CO_2uitstoot gelinkt aan bouw-materialen in 2020

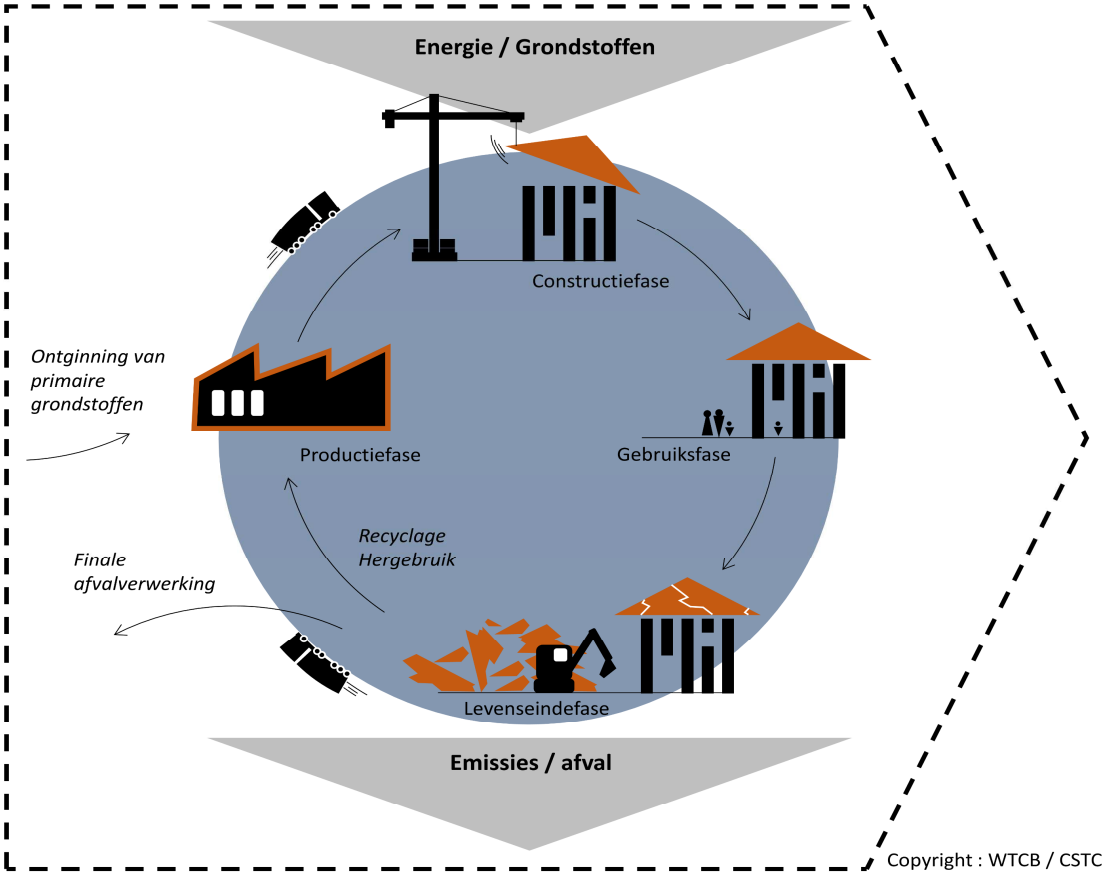
Figure 25 Building stock embodied emissions ($MtCO_2e$) in 2020 by material and building lifecycle stages



From: European Commission/DG ENV
Supporting a Roadmap for the reduction of Whole Life Carbon of buildings (Figure 25)

Milieu-impact meten a.d.h.v. LevensCyclusAnalyse

… volledige levenscyclus…



… verschillende milieu-problematieken

Basis milieu-impactcategorieën (EN15804+A2)

- Klimaatverandering (kg CO2 eq.)
- Ozonlaagaantasting (kg CFC 11 eq.)
- Verzuring (mol H+ eq.)
- Vermesting - zoetwater (kg PO4 eq.)
- Vermesting - zeewater (kg N eq.)
- Vermesting - land (mol N eq.)
- Smogvorming (kg NMVOC eq.)
- Uitputting van abiotische grondstoffen – mineralen en metalen (g Sb eq.)
- Uitputting van abiotische grondstoffen – fossiele brandstoffen (MJ, netto calorische waarde)
- Watergebruik (m^3 world eq. deprived)

Bijkomende milieu-impactcategorieën

- Fijnstofemissies (ziekte-incidentie)
- Ioniserende straling, menselijke gezondheid (kBq U235 e.g.)
- Ecotoxiciteit (zoetwater) (CTUe)
- Menselijke toxiciteit, kankereffecten (CTUh)
- Menselijke toxiciteit, niet-kankereffecten (CTUh)
- Landgebruikgerelateerde impact / bodemkwaliteit (-)

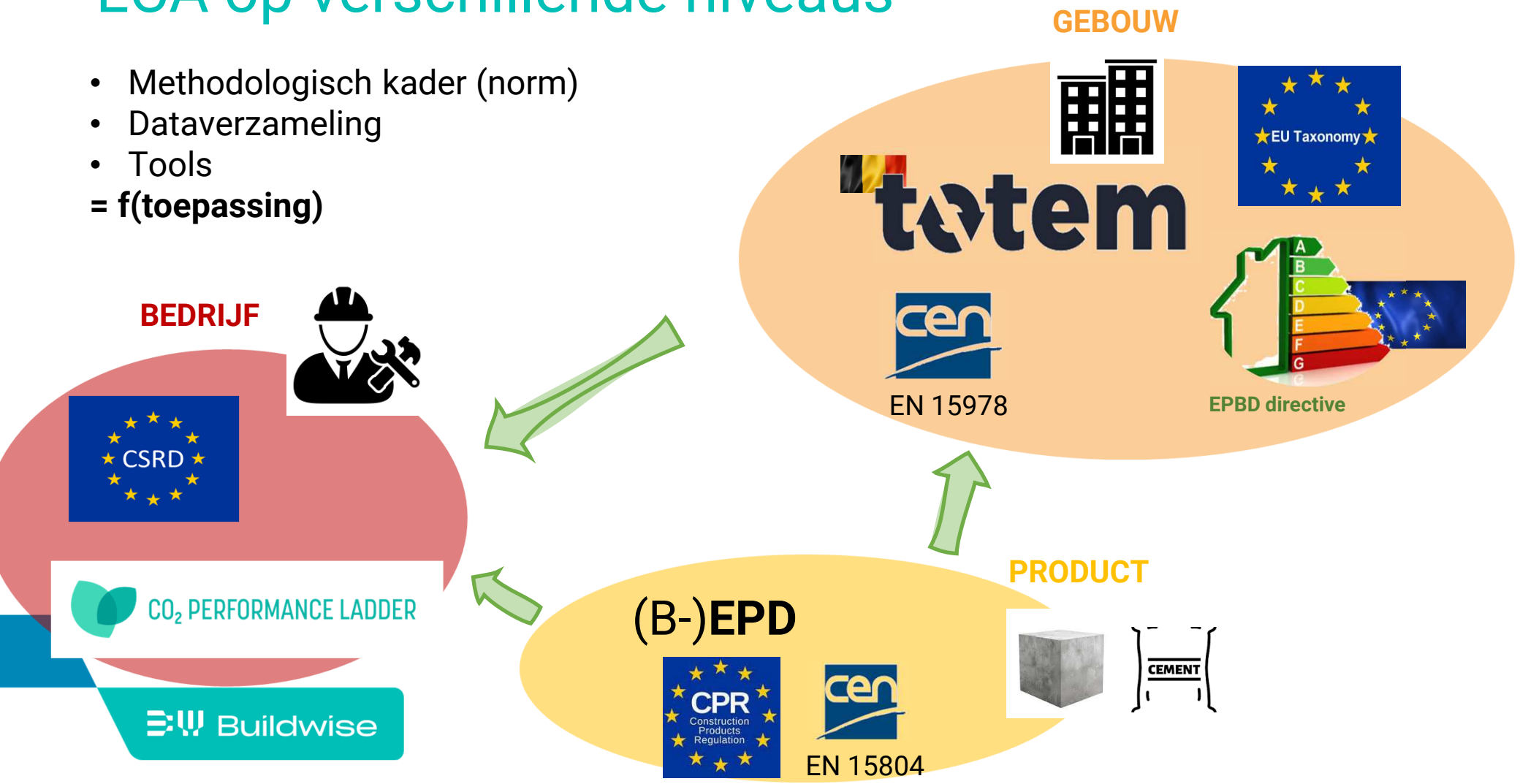
→ Single score (mpt)

Copyright : WTCB / CSTC

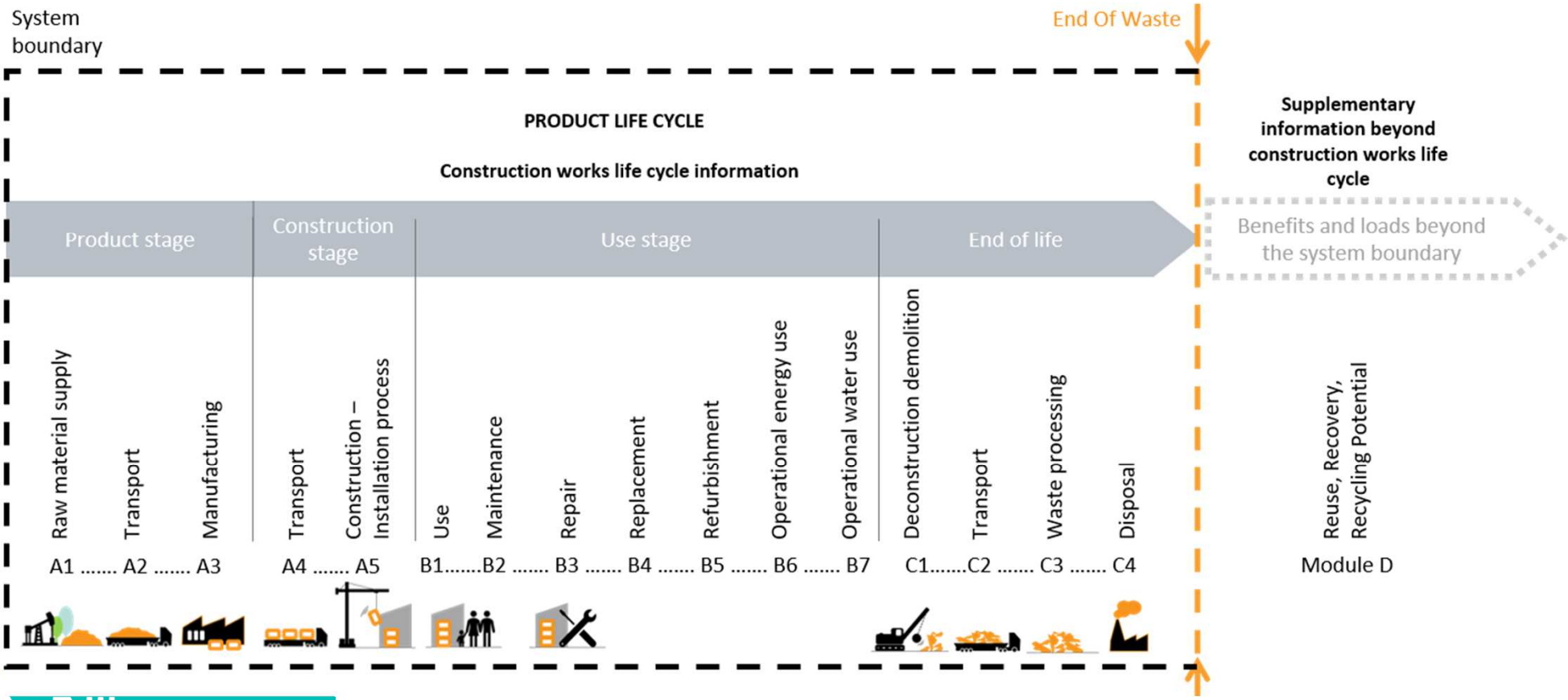
LCA op verschillende niveaus

- Methodologisch kader (norm)
- Dataverzameling
- Tools

= f(toepassing)



Levenscyclus van een product/gebouw volgens EN 15804/15978

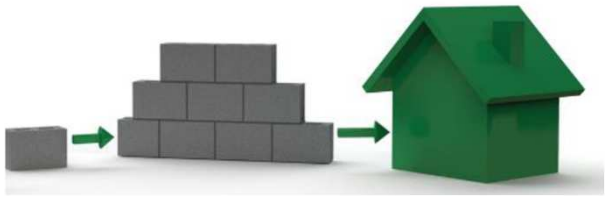


Buildwise

LCA-data

- **Generieke** data **= niet-merk gebonden** (e.g. ecoinvent): bv. 1kg CEM I
- **Specifieke** data = Specifiek voor één (of meerdere) bedrijven
  - **Bv. EPD** (Environmental Product Declaration): bv. 1kg CEM I Holcim
    - =geverifieerde LCA data volgens gestandardiseerd formaat (EN 15804+c-PCR)
    - Nut?

- **LCA studie op gebouwniveau (TOTEM)**



Buildwise

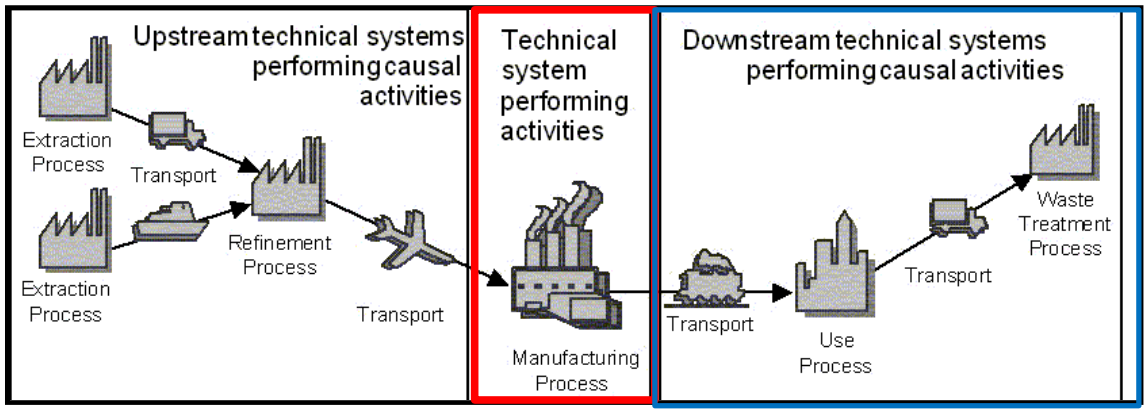
LCA-data

- **Studie op product-niveau (bv. EPD)**

Bestaande specifiek of generieke data

Specifieke data

Bestaande specifiek of generieke data



Scenarios (B-EPD PCR),
Bv. Einde levensduur beton: 95% recyclage, 5% stort

Milieu-impact van 1m² vloerplaat

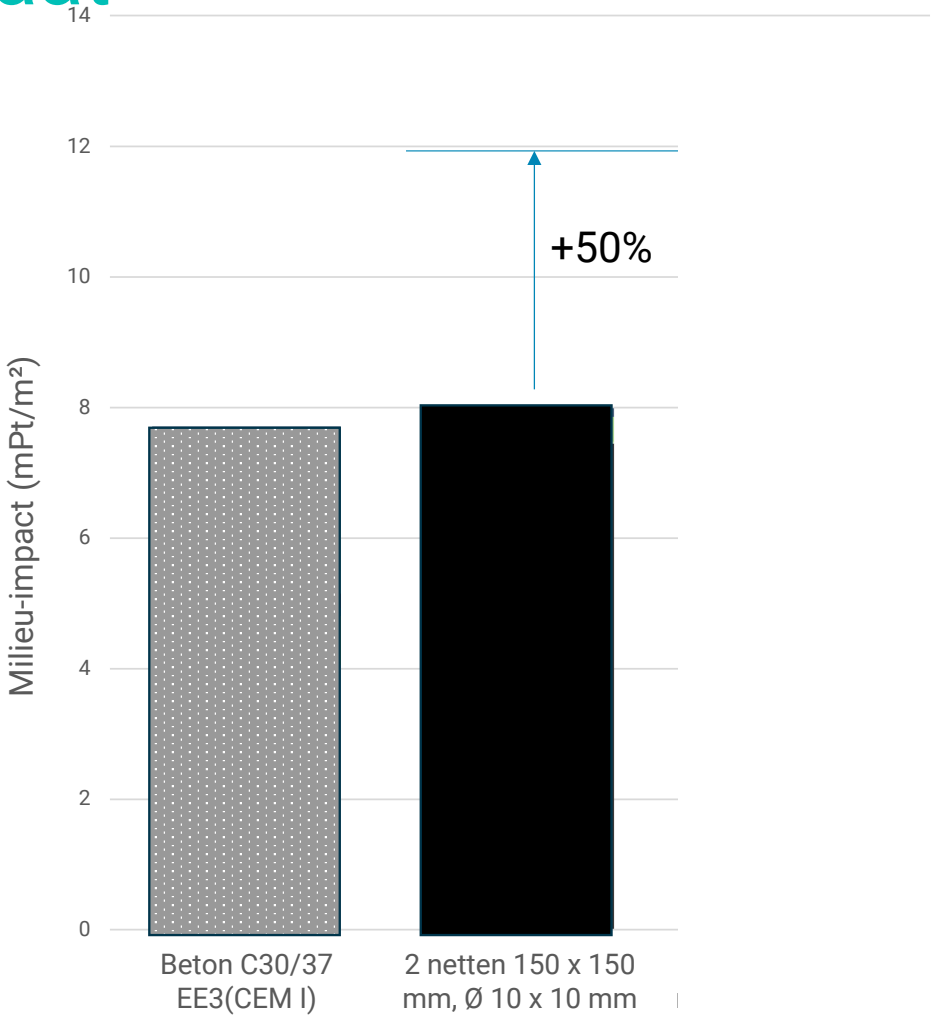
30cm dik, 360kg CEM I/m³ beton

De **wapening** heeft een grote impact (mpt)

→**optimaliseer beton en wapening**

Optimalisatie staal:

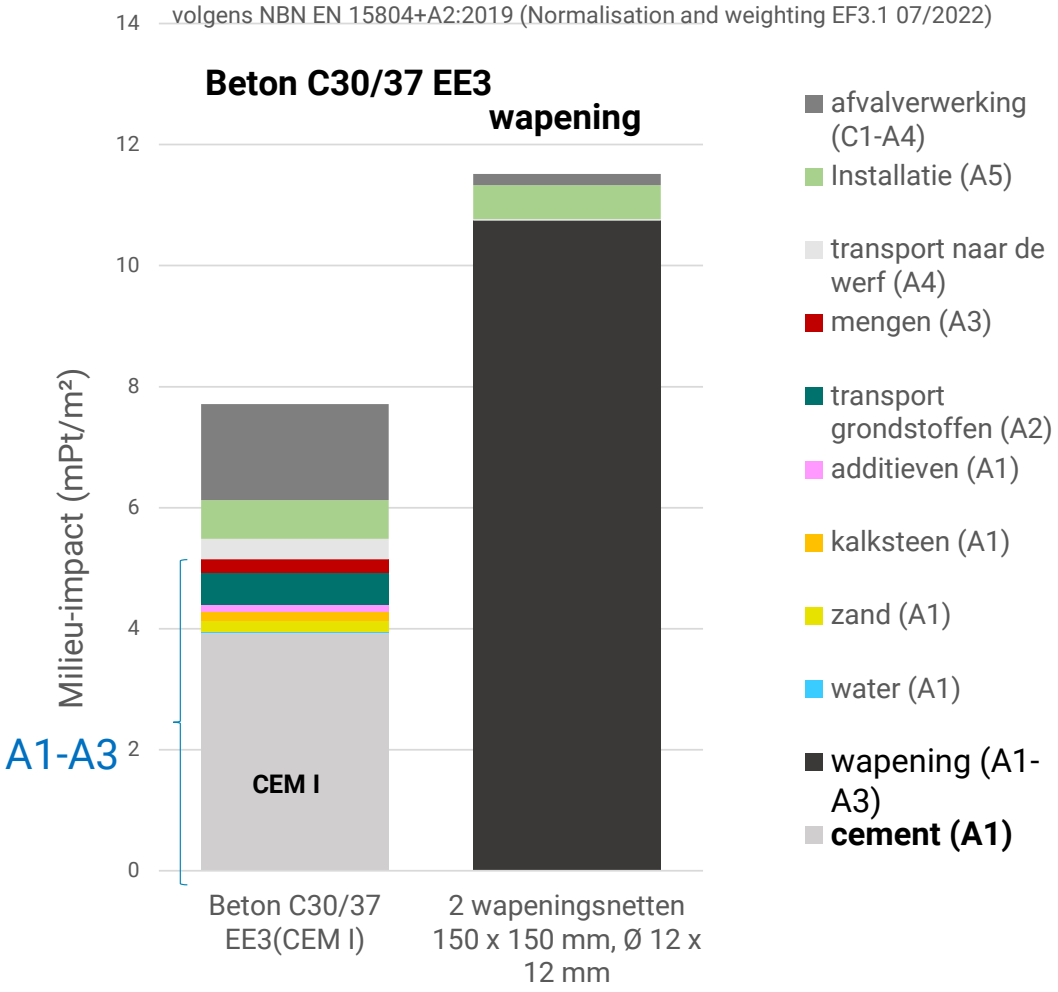
- Hoeveelheid
- (primair versus gerecycleerd staal)



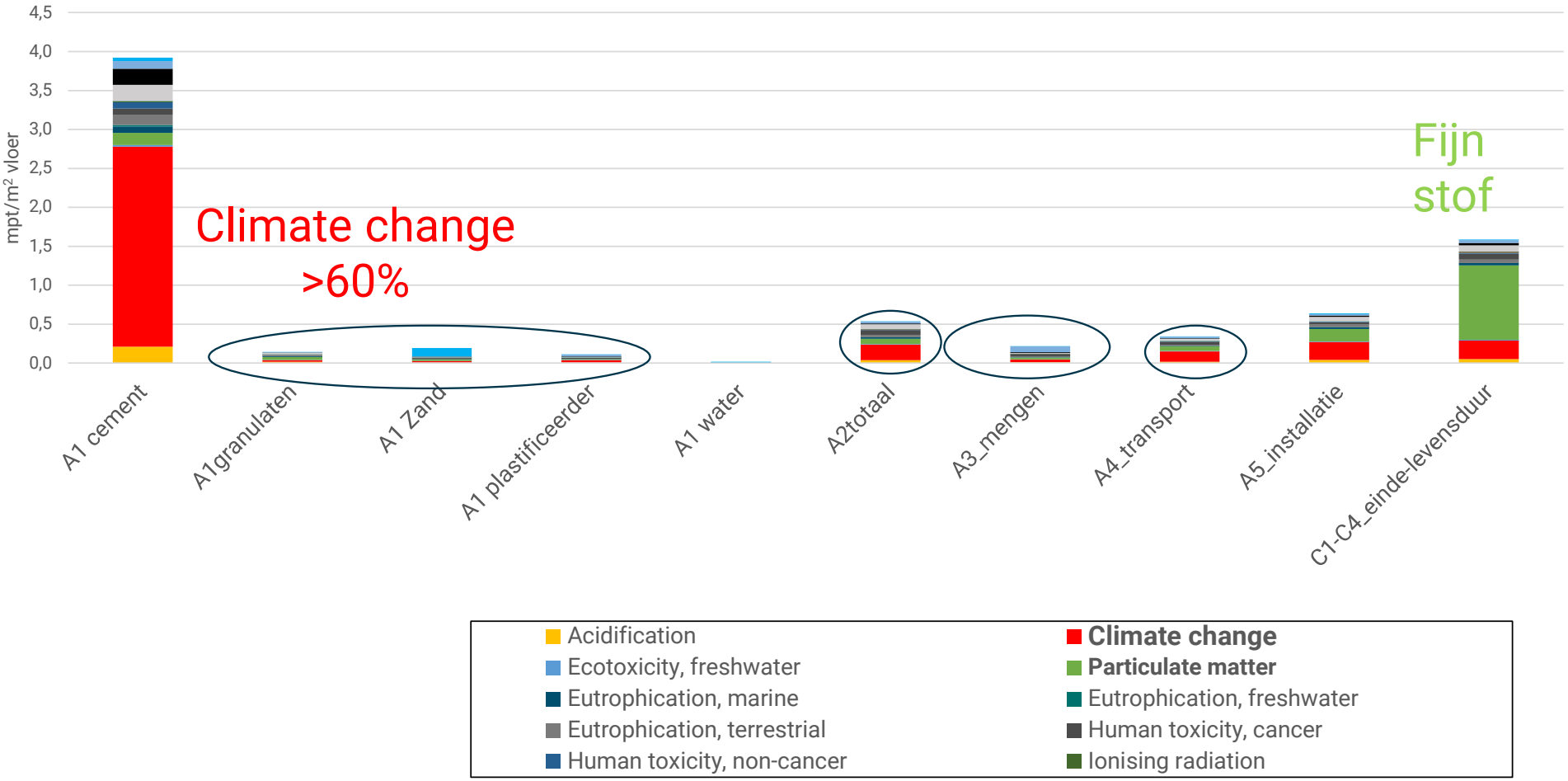
Buildwise

Milieu-profiel van beton (gewogen milieuscore)

- Productiefase (A1-A3)
  - Cement ≅50% levenscyclus impact
- Einde levensduur

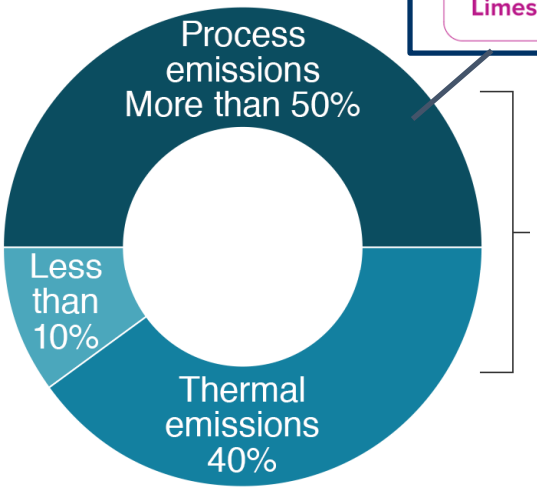


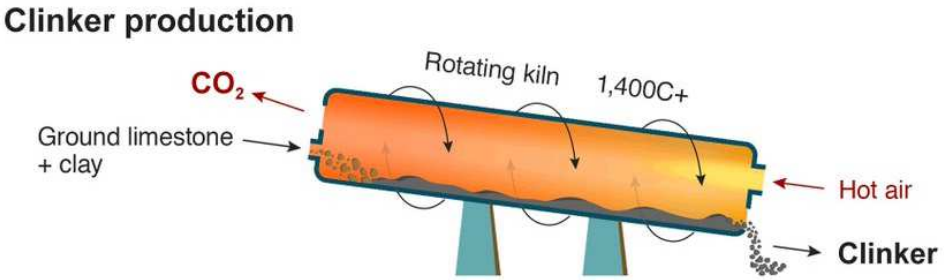
Cement draagt vnl. bij tot klimaatverandering



CO_2-uitstoot van portlandcement is voornamelijk te wijten aan de klinker productie

- Quarrying & transport
- Grinding & preparation of raw materials
- Cooling, grinding, mixing





Source: Chatham House

BBC

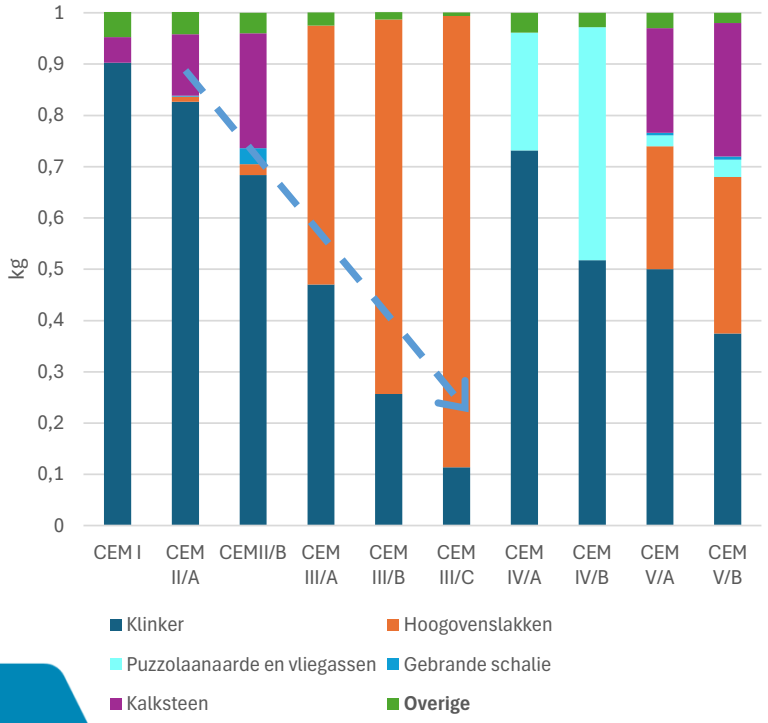
Buildwise

Strategie: **gebruik minder klinker**

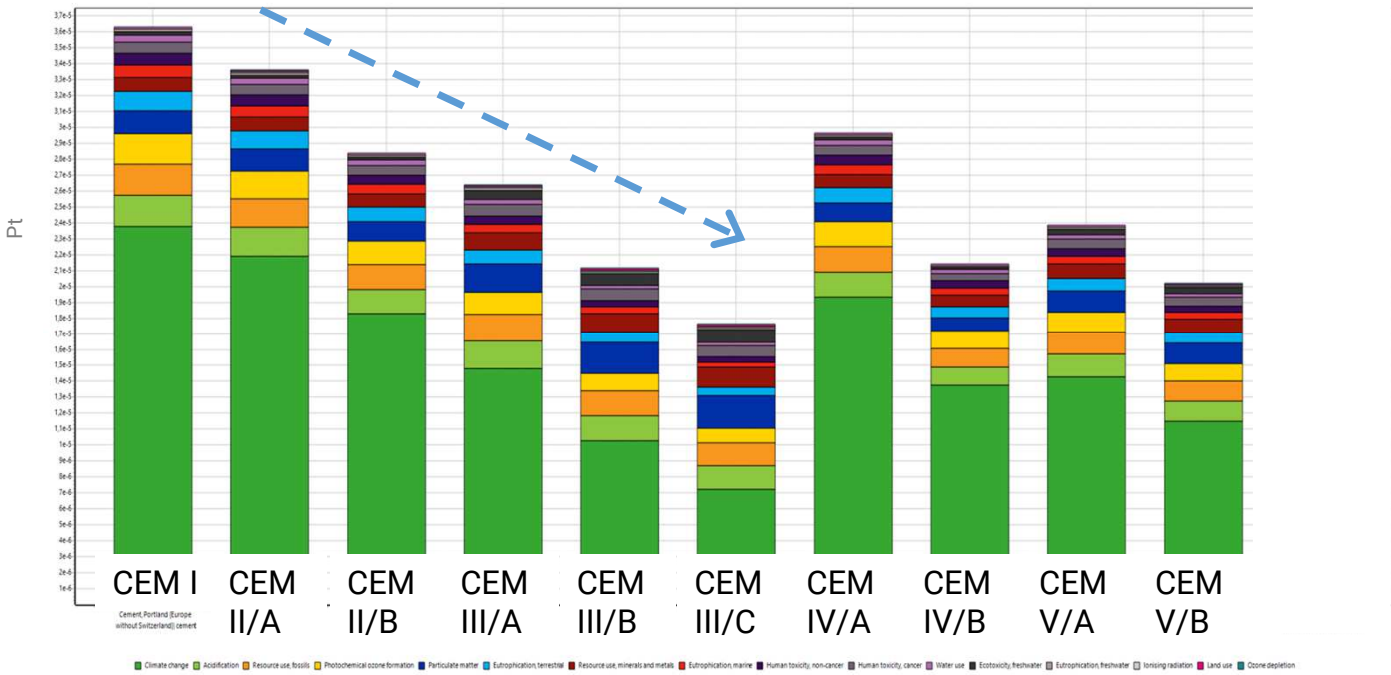
Buildwise

Minder klinker = minder impact

Samenstelling verschillende types cement (1kg)



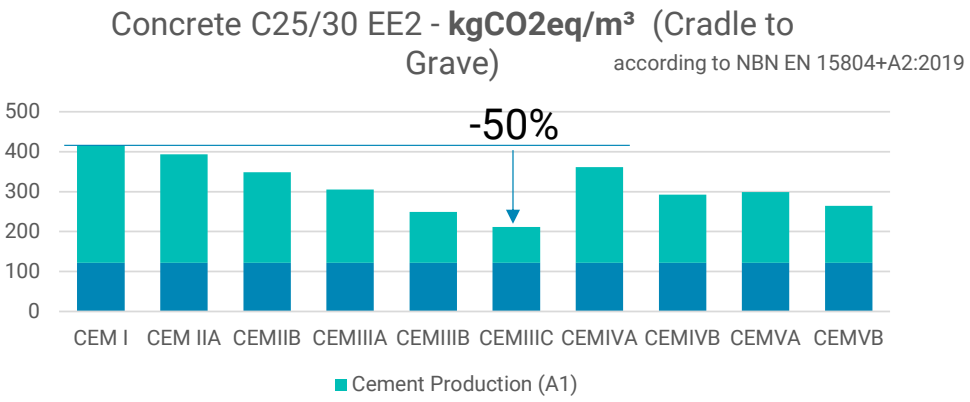
Vergelijking milieu-impact verschillende types cement (1kg)

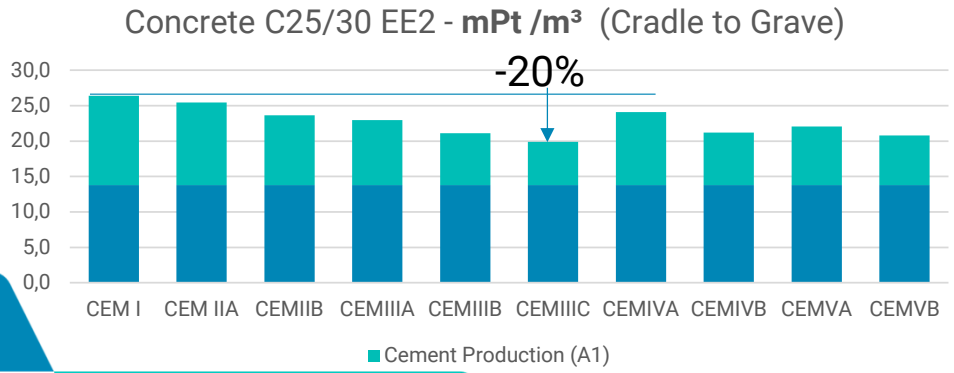


! Moet aanvaardbaar blijven voor de toepassing

Buildwise

Cement in concrete (Generic data)





Mogelijke winst door keuze cement-type

- Tot **50%** van **GWP**
- Tot **20%** reductie gewogen milieuscore

Beperkingen

- Niet altijd mogelijk
- CEM IIIA al grotendeels toegepast voor stortbeton
- Vliegas en hoogovenslakken beperkt beschikbaar
- Impact cement kan variëren in functie van producent →gebruik waar mogelijk EPD's

Buildwise

according to NBN EN 15804+A2:2019 (Normalisation and weighting EF3.1 07/2022)

Circulaire strategie: gebruik minder klinker

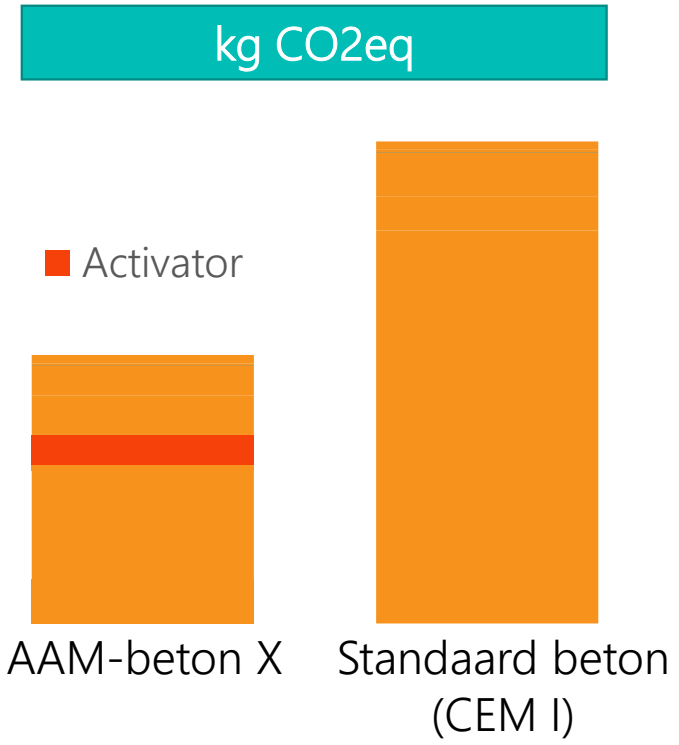
Een alternatief voor cement?

Voorbeeld van een AAM-beton (Alkali-Activated Materials)

= alternatief voor traditionele betonsoorten ≈ *geopolymeren*

AAM-beton	Standaard beton
Activator	**Cement**
Precursor	
Granulaten	Granulaten
Water	Water

Activatoren: Sodium, kaliumhydroxide en silicaat …
Precursoren: precursoren afkomstig van industrieel afval (hoogovenslakken, vliegas, …), Gecalcineerde klei (Metaklei, …) …

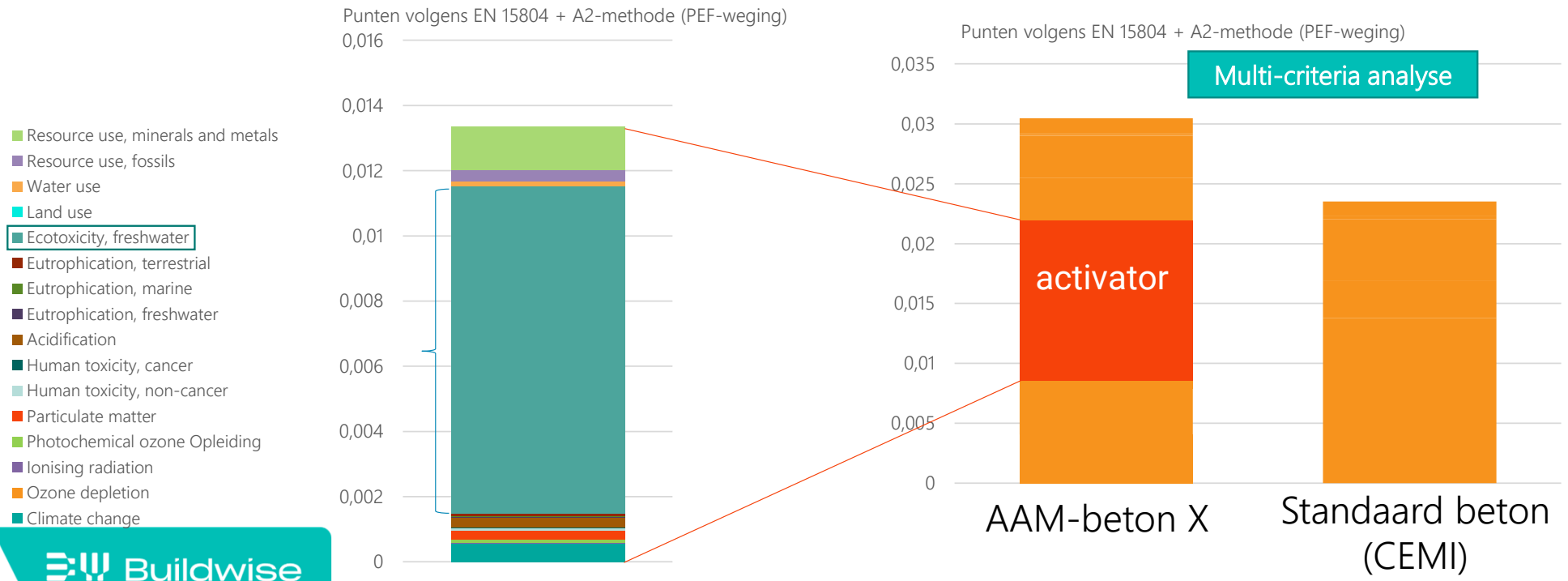


Circulaire strategie: gebruik minder klinker

Een alternatief voor cement?

Voorbeeld van een AAM-beton (Alkali-Activated Materials)

- Multi-criteria analyse is belangrijk om “**pollution transfer**” te vermijden

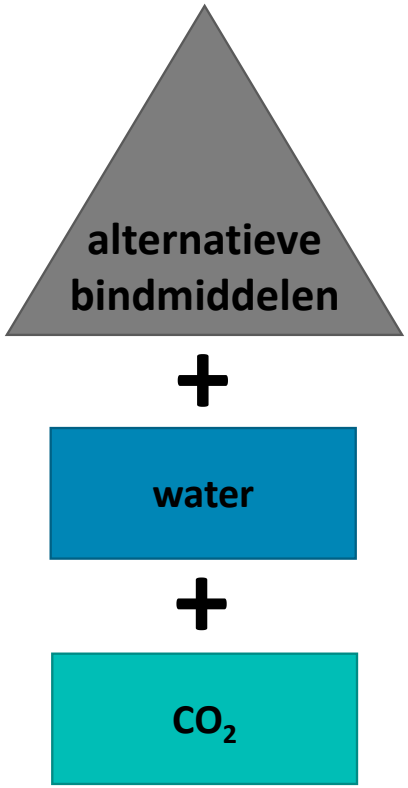


Circulaire strategie: gebruik minder klinker

LD1

Een alternatief voor cement: CO2 als grondstof

= reactie tussen bindmiddel en CO2 zorgt voor uitharden bouwmaterialen



Buildwise

Diapositive 21

LD1 Zit hier helemaal geen cement meer in?
Laetitia Delem; 2023-09-29T13:02:40.001

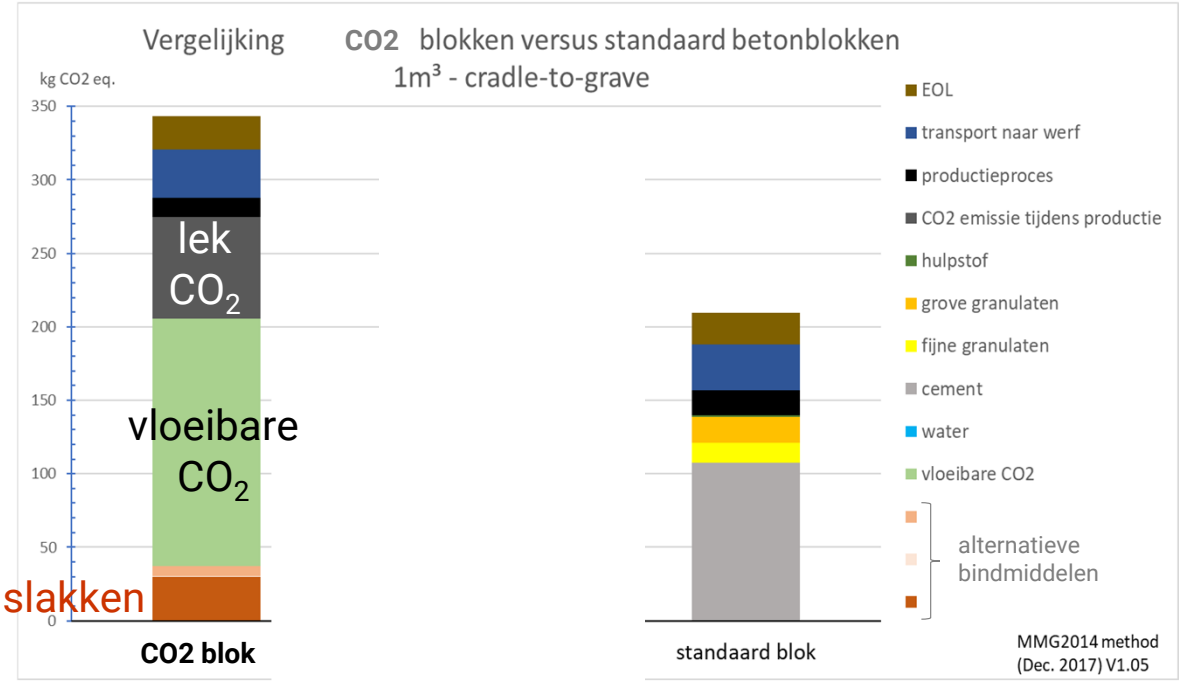
LW1 0 klopt, geen cement
Lisa Wastiels; 2023-10-01T19:21:26.451

Circulaire strategie: gebruik minder klinker

Aandachtspunten voor **C**arbon **C**apture and **U**tilisation

Aandachtspunten o.b.v. pilootproject

- Impact productie en transport vloeibare CO_2
- CO_2 lekken (30%)
- Hoe verdeelt men impact/voordeel?



Buildwise

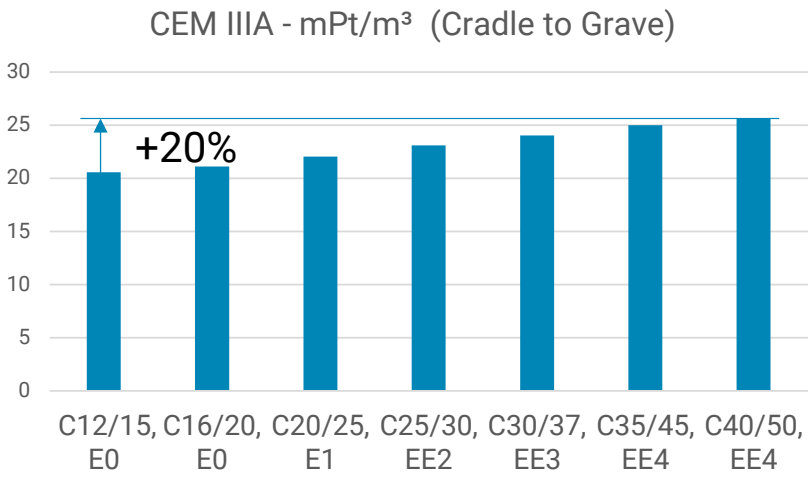
Strategie: **lean construction**

Lean construction

- **Vermijd overdimensionering**
  - Cementgehalte
  - Wapening
  - Betonsterkte
  - Volume beton

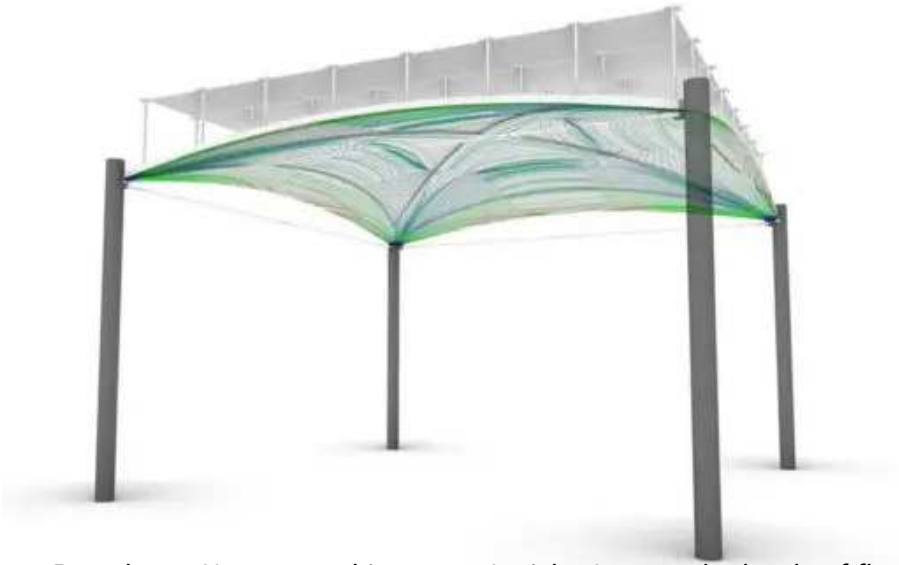
  Analyse op elementniveau (functionele eenheid)!

- **Beperk bouwafval (A5)**
  - 5% bouwafval is 5% meer levenscyclusimpact!



Buildwise

Minder beton en staal door innovatief ontwerp



Bron: https://www.e-architect.com/articles/new-vaulted-style-of-floor-cuts-concrete-usage

The construction of the unreinforced flooring, which is made up of individual slabs, takes its inspiration from Gothic cathedrals. (Image: Peter Rüegg / ETH Zurich)

- 70% minder beton
- Geen wapening (enkel trekstangen)

Buildwise

Circulair beton

Buildwise

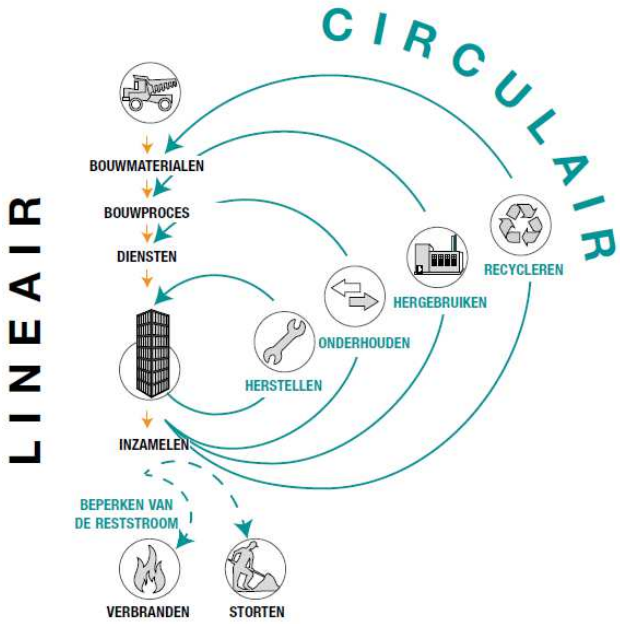
Circulair is niet noodzakelijk milieuvriendelijker

Circulariteit is een **strategie**

- om afval tot een minimum te beperken
- om grondstoffen te besparen

- In fine de milieu-impact te verminderen

→Belangrijk om af te toetsen met LCA!!



Principe van de circulaire economie in de waardeketen van de bouwsector (aangepaste versie van een grafiek van het *World Economic Forum* (*)).

Meer info over circulair beton:
Living Lab Circulair Beton - Circular Concrete

E.g. demontabel bouwen, veranderingsgericht bouwen, recycleerbaar, recyclage,…

Buildwise

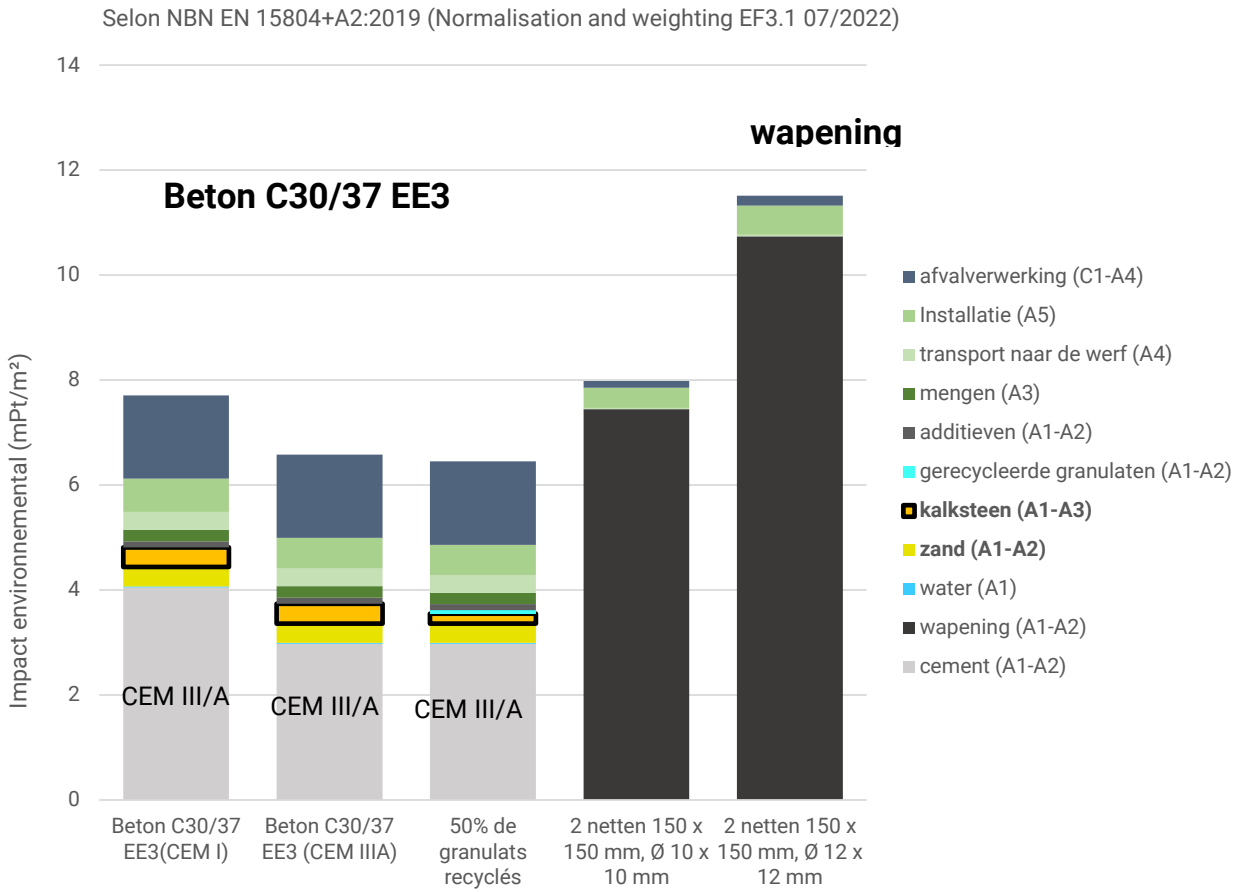
*Slide gebaseerd op **WTCB contact 2020/1***

Secundaire granulaten

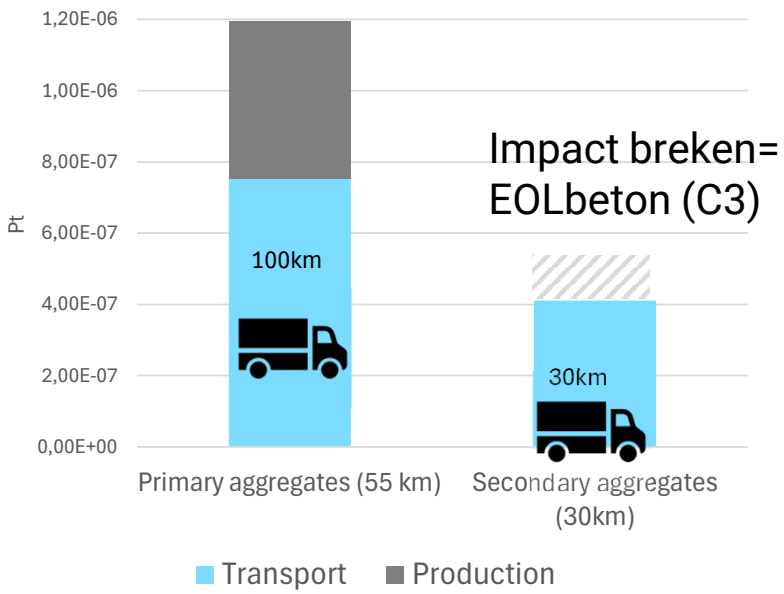
(Beperkte) positieve impact op
- GWP score beton
- Gewogen milieuscore beton

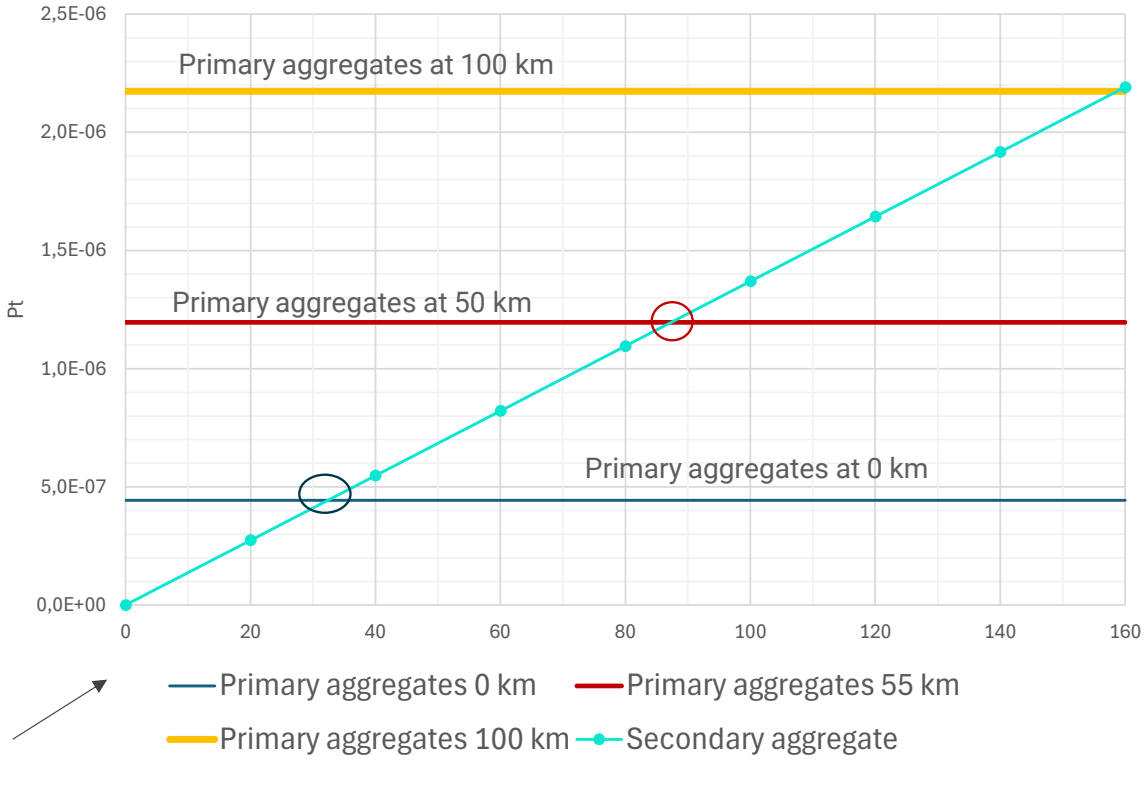
Positief effect op
- Transport
- Lokale uitputting van grondstoffen/landgebruik

→LCA meet enkel globale impacten! (ADPotential element/minerals)



Transport is beslissende factor voor gerecycleerde granulaten





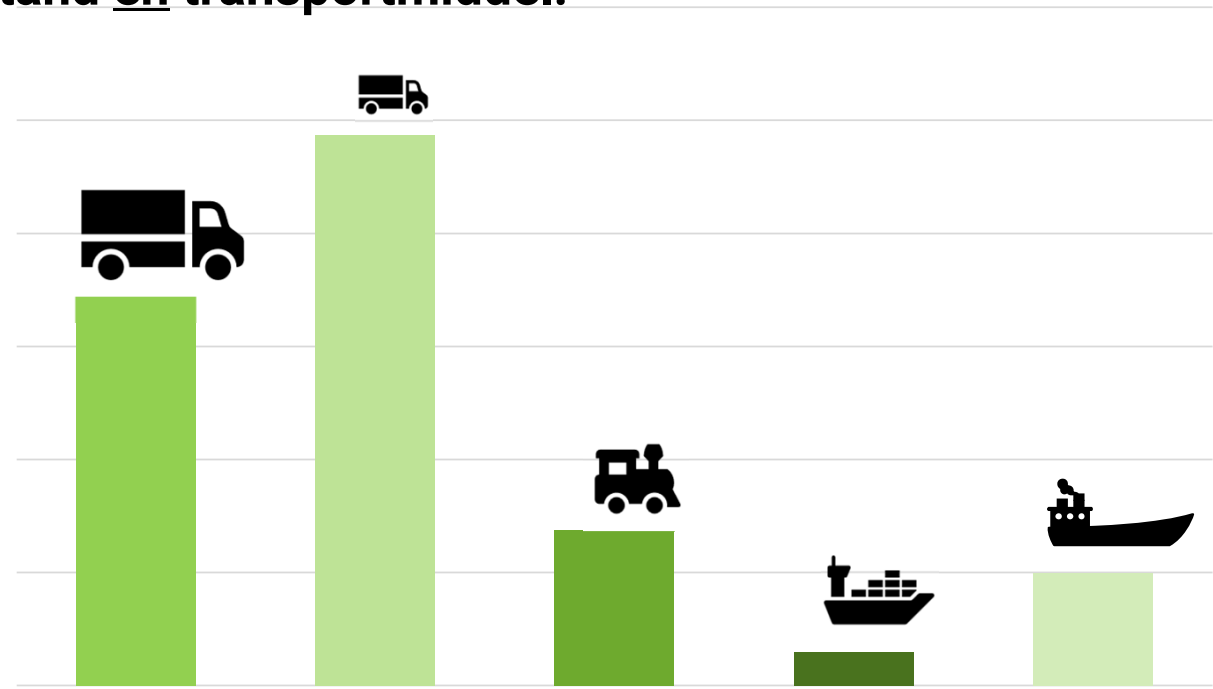
Recycled on-site

Buildwise

Gerecycleerde en secundaire aggregaten mogen alleen worden gespecificeerd wanneer ze lokaal beschikbaar zijn (of efficiënter transport modi)

Milieu-impact transport (A2, A4) varieert sterk naargelang het transportmiddel

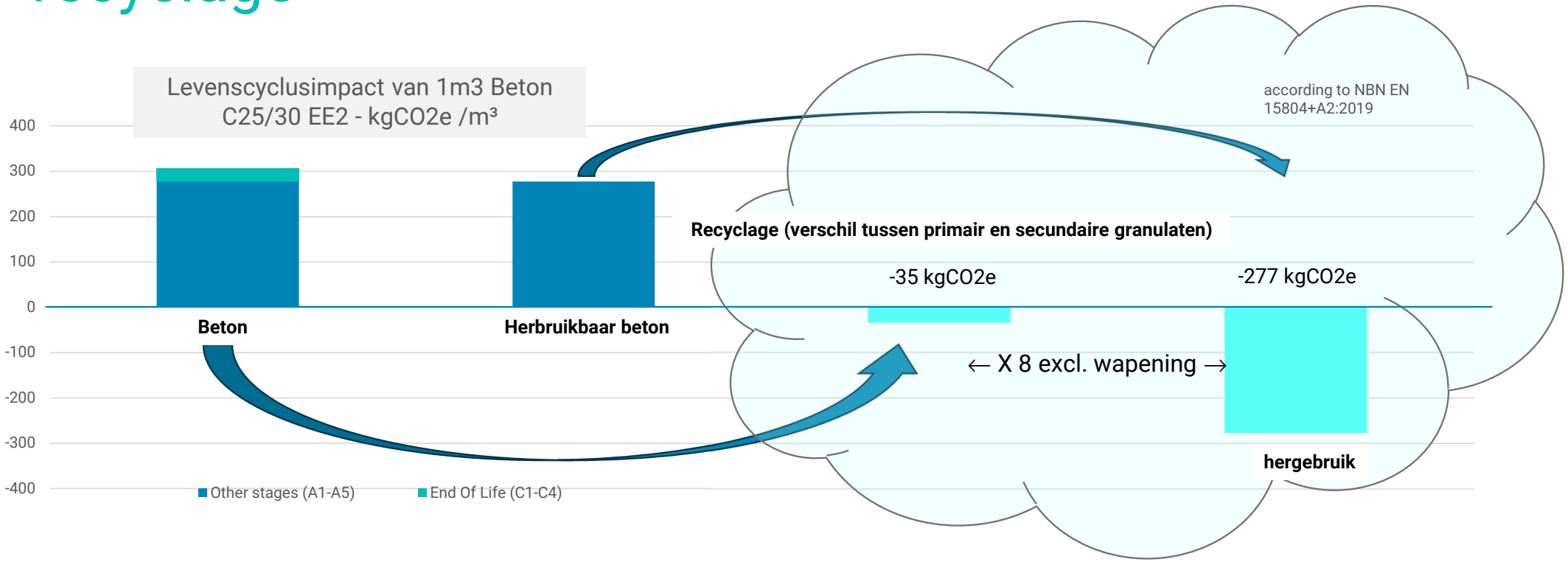
Optimaliseer afstand <u>en</u> transportmiddel!



Voor 1tkm volgens EN 15804 + A2-methode (PEF-weging)

Buildwise

Hergebruik levert een grotere milieu-winst dan recyclage



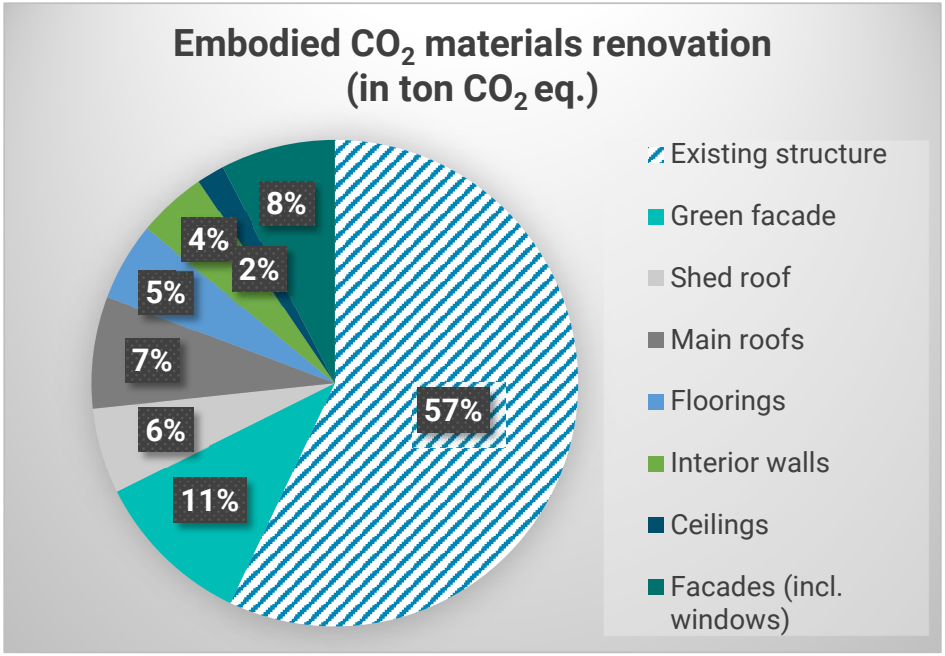
vermeden impact in de volgende levenscyclus (module D)- kgCO2e /m³

Buildwise

Circulaire strategie: hergebruik

Renovatie ≈ in situ hergebruik

Behoud van de bestaande structuur → besparing van 2500 tons CO_{2eq}



Buildwise

Conclusies

- Beton is verantwoordelijk voor aanzienlijke milieu-impact
- Optimalisatie = gezamenlijke inspanning
  - Producenten van grondstoffen
  - Betoncentrale
  - Ontwerper
  - Aannemer
- Levenscyclusanalyse: meten en optimaliseren
  - Volledige levenscyclus, verschillende indicatoren
  - Liefst op element/gebouwniveau

Vragen ?

Normenantenne
Milieu-impact en circulaire economie
economie
FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

Laetitia Delem
laetitia.delem@buildwise.be

Meer info: www.buildwise.be

Buildwise