

Roadmap CO₂-reductie voor cement en beton in Nederland

InfraTech 16-01-2025

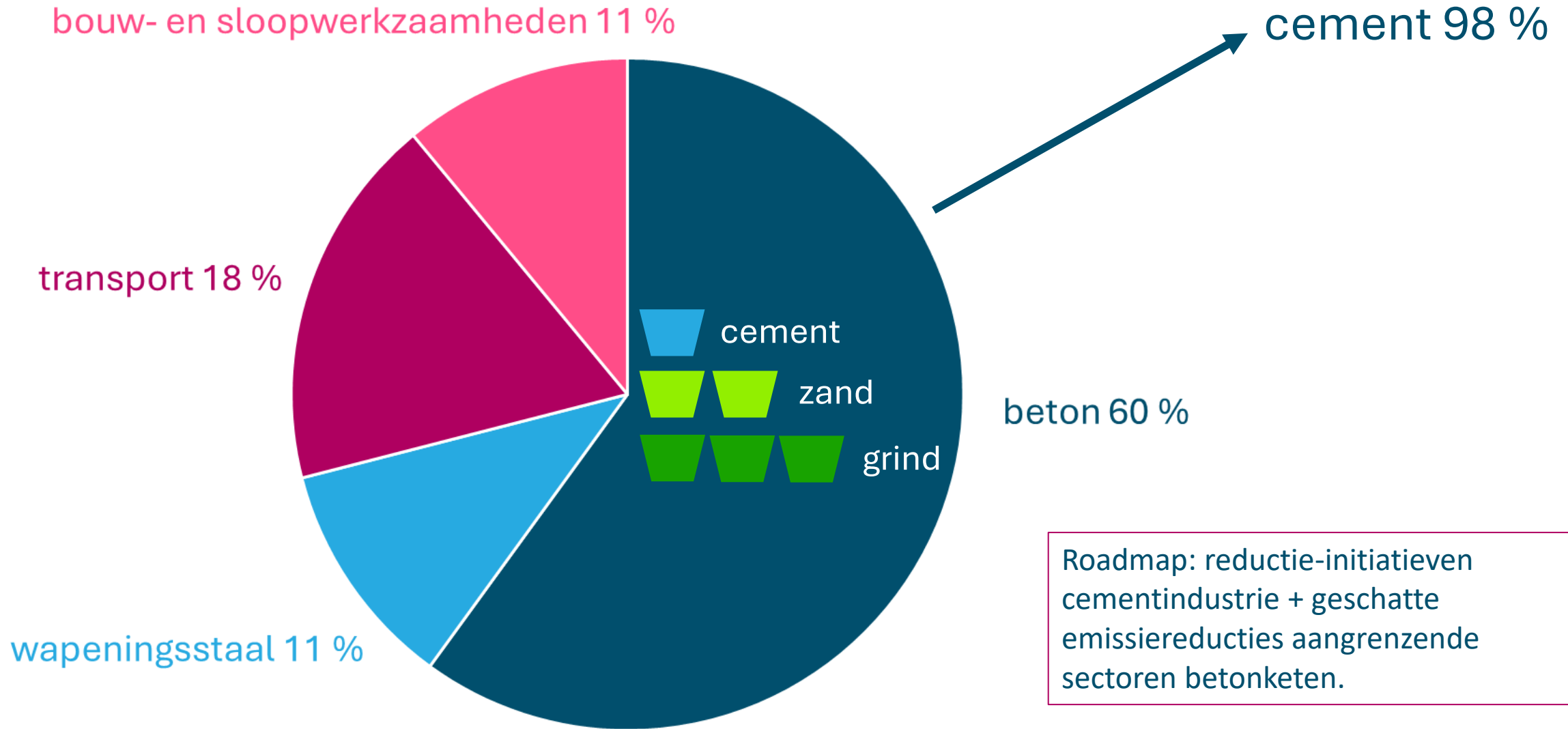
Edwin Vermeulen

Cement&Beton
Centrum

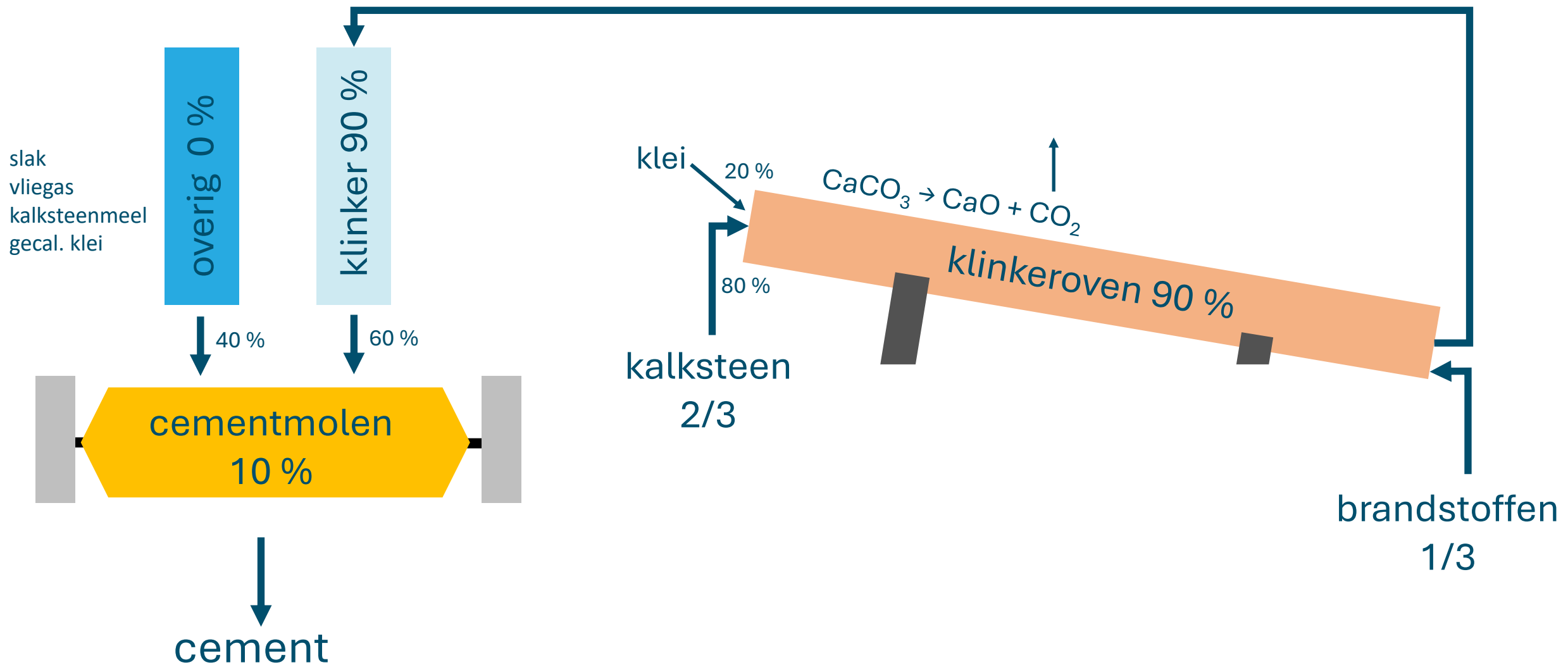
Inhoud

- Opgave
- Complexe opgave
- Oplossingen
- Roadmap

Betonketen – bijdragen CO₂-emissies



Betonketen – bijdragen CO₂-emissies



CO₂-bijdrage cementproductie



7 %



3,0 %



1,9 %

CO₂-profiel bouwmaterialen (VK)

Embodied CO₂
(kg CO₂/kg)

1.2

1

0.8

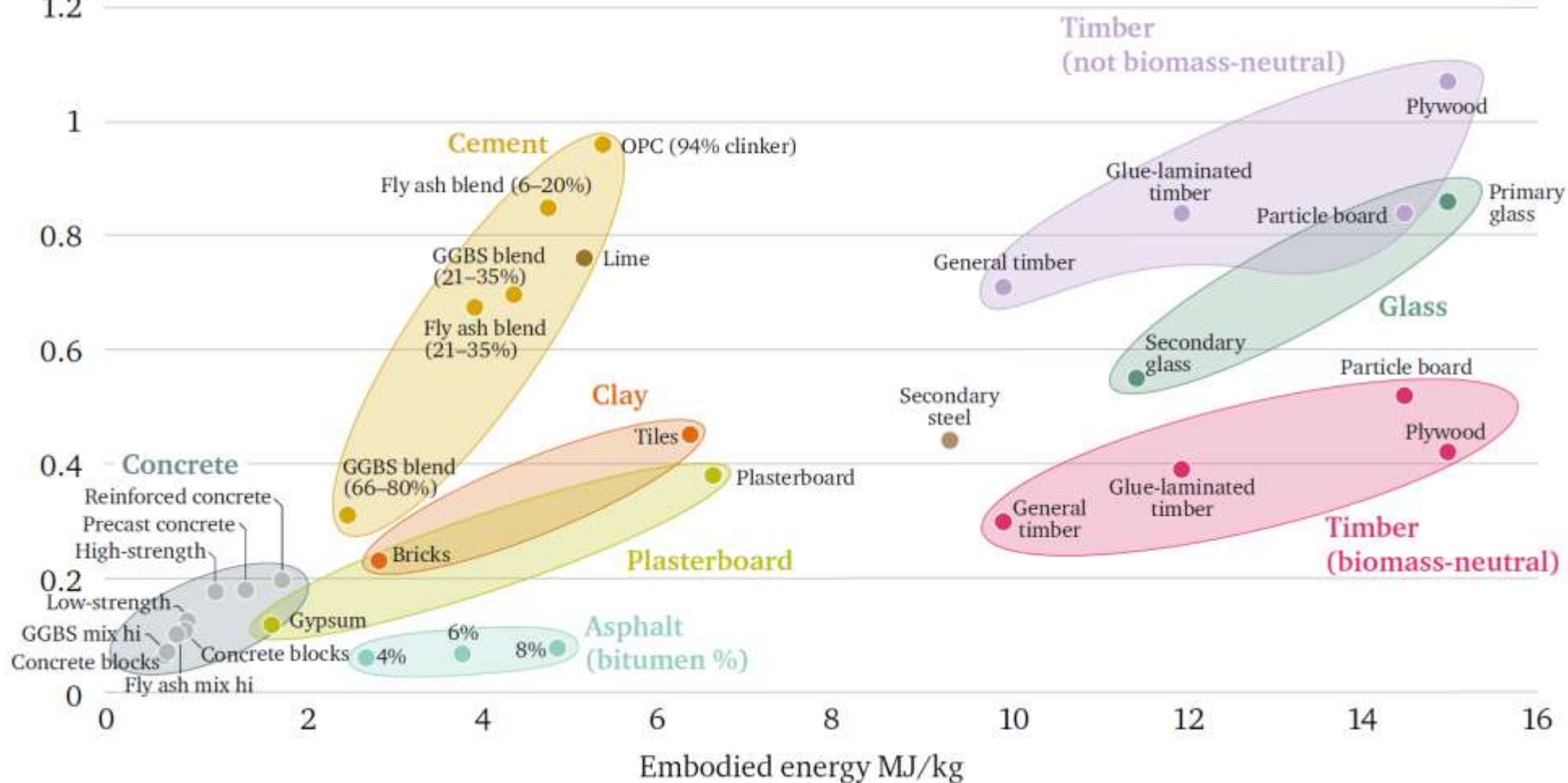
0.6

0.4

0.2

0

Embodied energy MJ/kg



Bron: Chatham House Report, Johanna Lehne and Felix Preston, Making Concrete Change - Innovation in Low-carbon Cement and Concrete, juni 2018.

opgave → complexe opgave → oplossingen → roadmap

Schatting wereldproductie materialen 2020

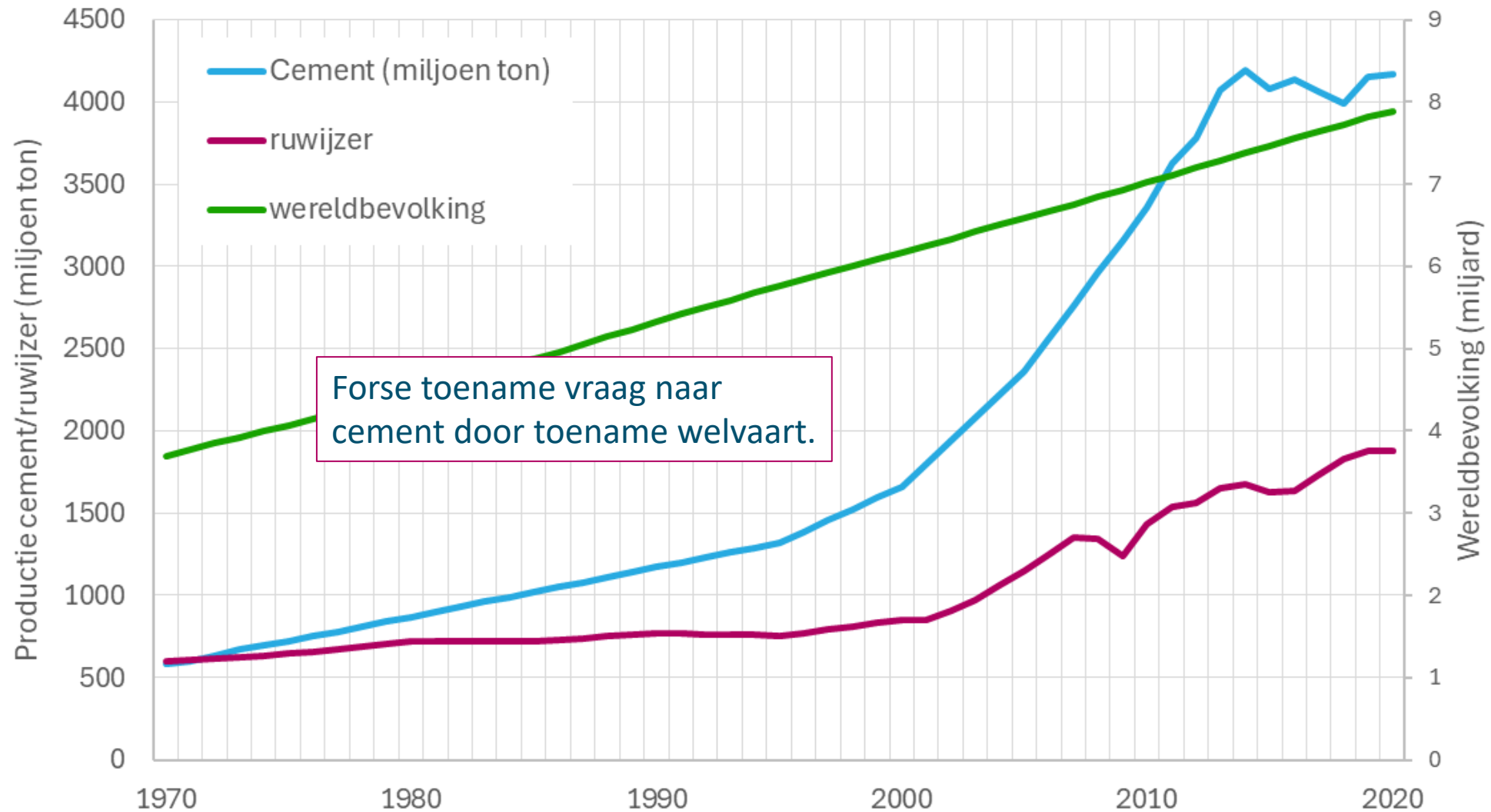


14.000.000.000 m³
beton per jaar

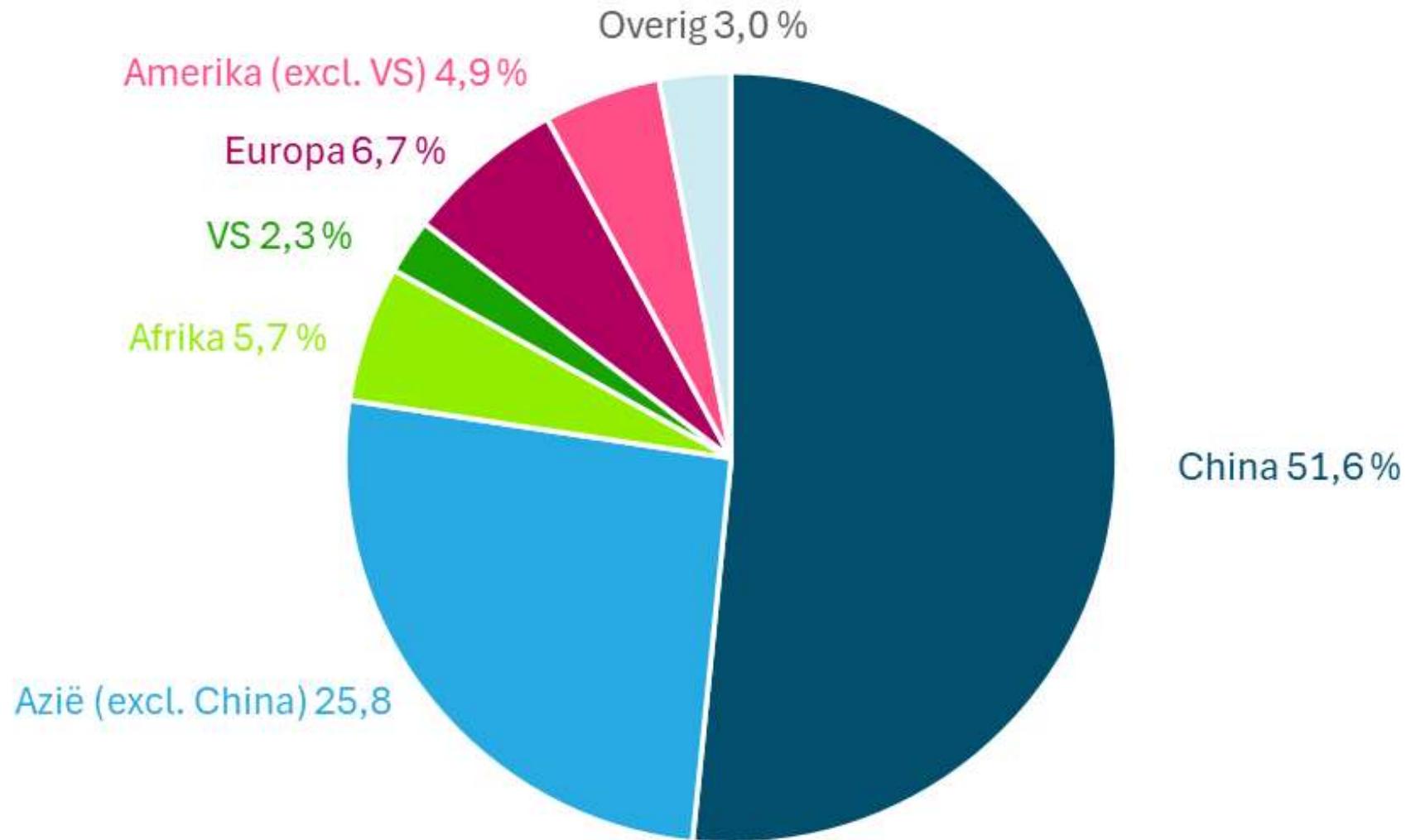
~ 1,75 m³ per
wereldburger

(NL: ~ 0,75 m³)

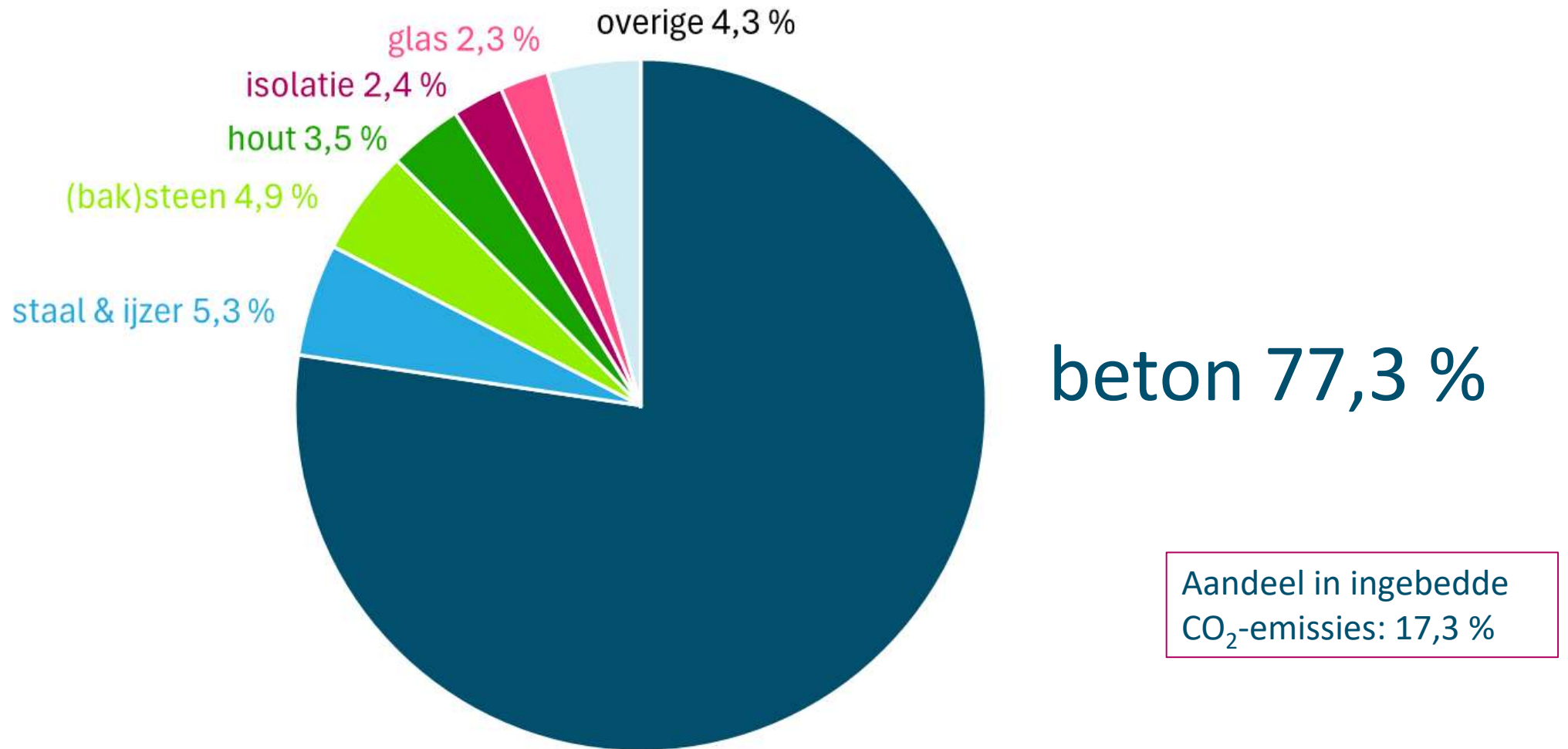
Wereldproductie cement



Wereldproductie cement 2022: 4,1 miljard ton



Aandeel (massa) belangrijkste materialen Nederlandse woning en utiliteitsbouw



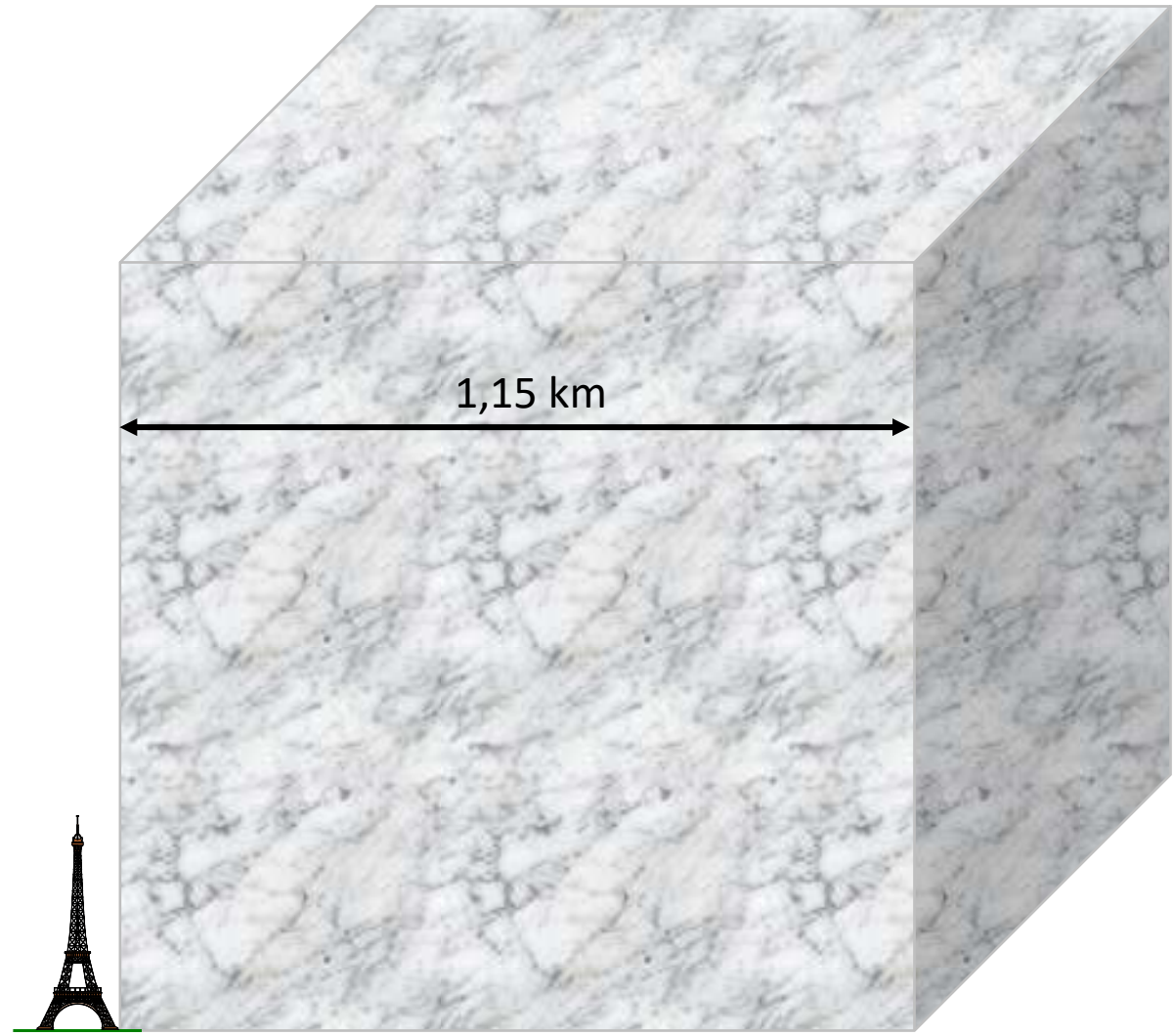
Kalksteen voor cementproductie (klinker)

Jaarlijks:

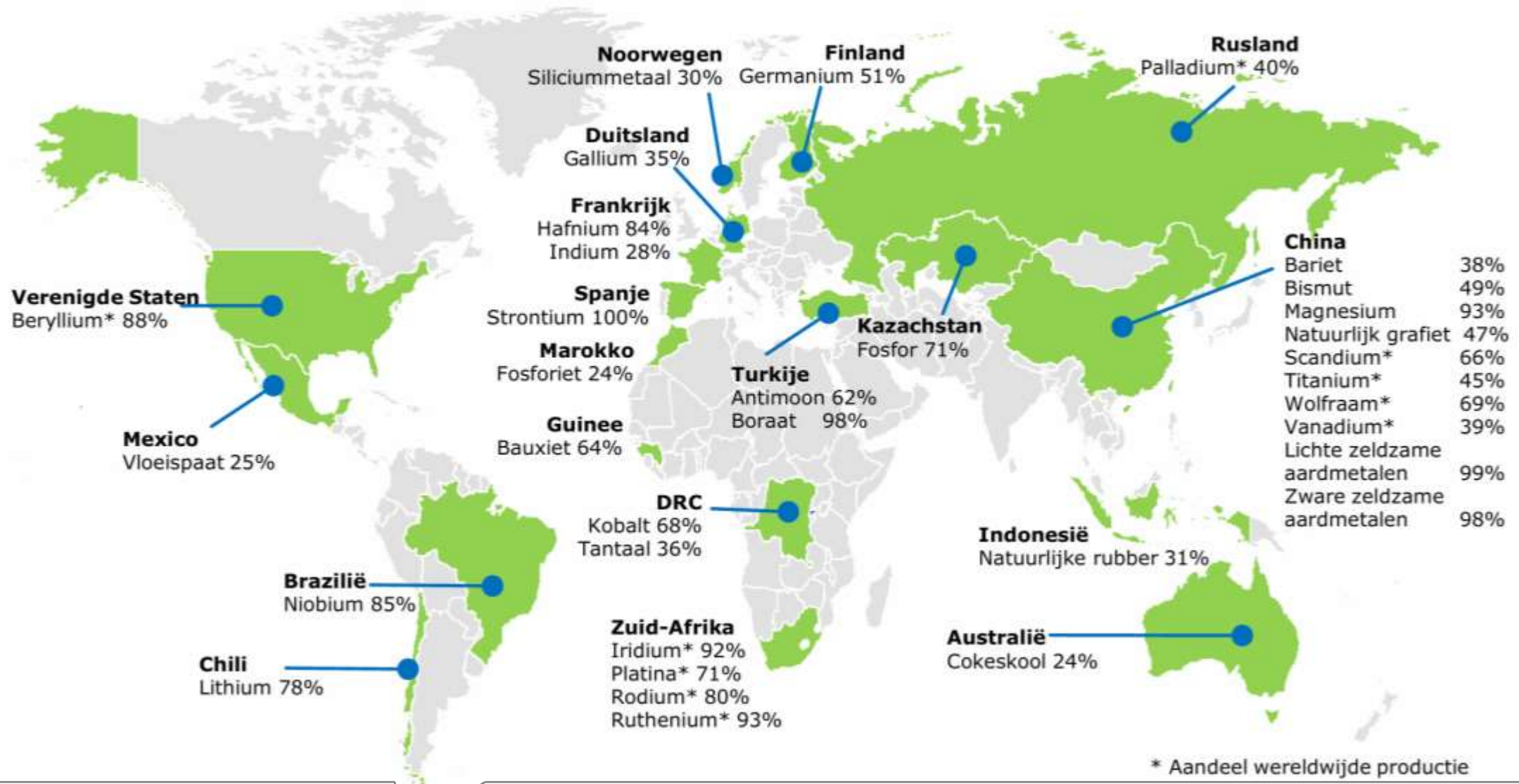
~ 4,1 miljard ton cement =

~ 3,8 miljard ton kalksteen =

~ 1,4 miljoen m³ kalksteen



Kritieke materialen



Bron: Europese Commissie, Veerkracht op het gebied van kritieke grondstoffen: de weg naar een grotere voorzieningszekerheid en duurzaamheid, 2020

opgave → [complexe opgave](#) → oplossingen → roadmap

Schaarse materialen

(3 % groei tot 2050, daarna vlak)

Moderately scarce (EGR exhaustion time between 100 and 1000 years after 2050)

Not scarce (EGR exhaustion time > 1000 years after 2050)

Arsenic	400
Bismuth	200
Boron	200
Cadmium	500
Chromium	200
Copper	100
Iron	300
Lead	300
Nickel	300
Silver	200
Tin	200
Tungsten	300



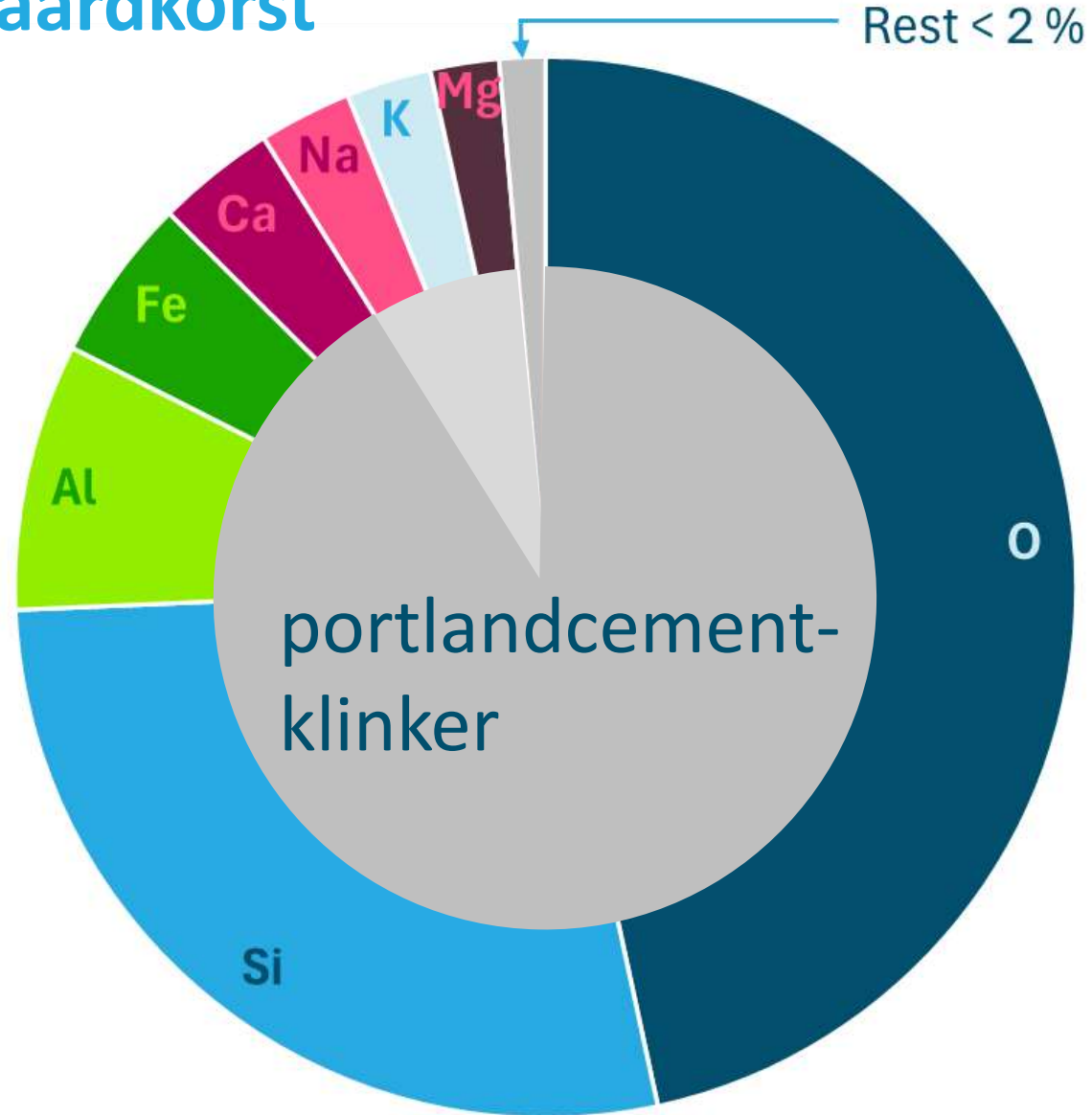
Aluminum	20,000
Barium	1000
Beryllium	200,000
Cobalt	2000
Gallium	1,000,000
Germanium	200,000
Indium	10,000
Lithium	9000
Magnesium	30,000
Manganese	2000
Mercury	400,000
Niobium	2000
Platinum Group Metals	1000
Rare Earth Metals	20,000
Selenium	300,000
Strontium	10,000
Tantalum	20,000
Thallium	1,000,000
Titanium	10,000
Uranium	2000
Vanadium	20,000
Zirconium	2000



Calcium ∞

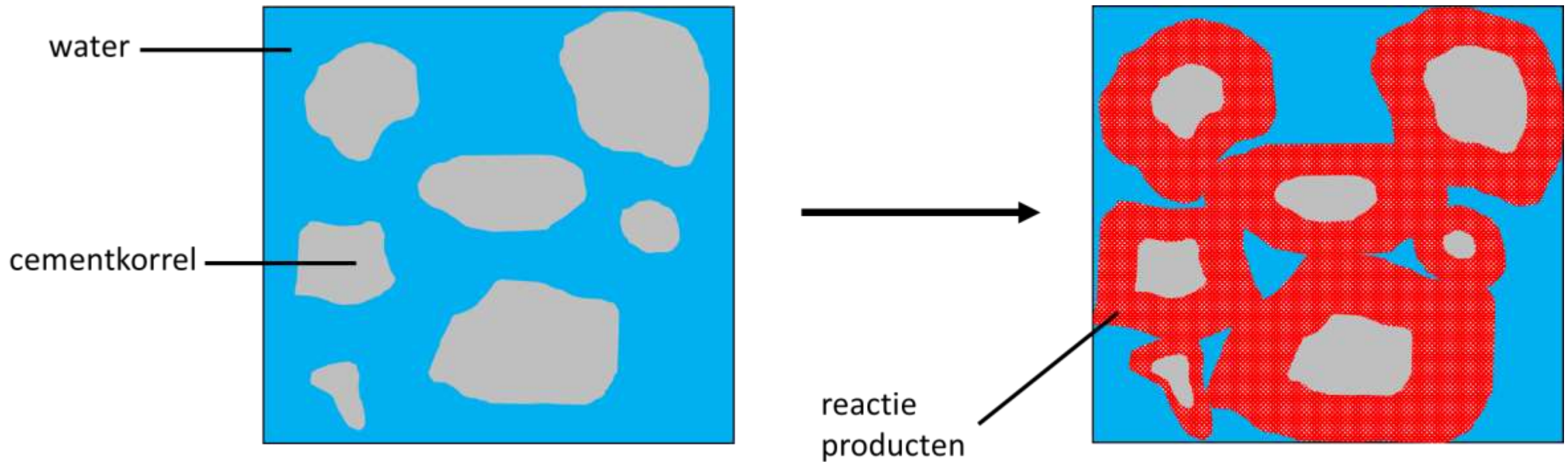
Silicium ∞

Samenstelling aardkorst



Eisen hydraulisch cement

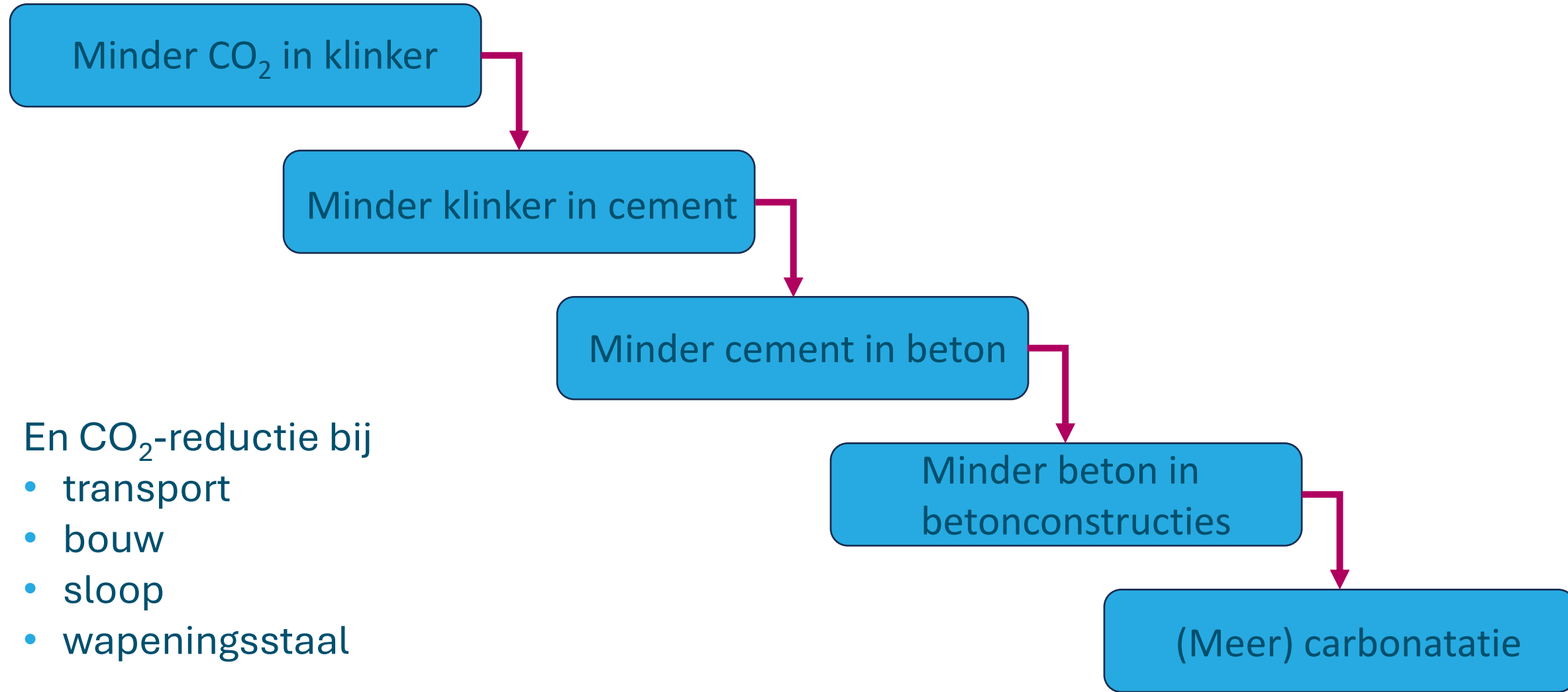
- Cementdeeltjes moeten kunnen oplossen in water
- Reactieproducten moeten groter volume hebben dan oplopend cement
- Reactieproducten moeten slecht oplosbaar zijn in water



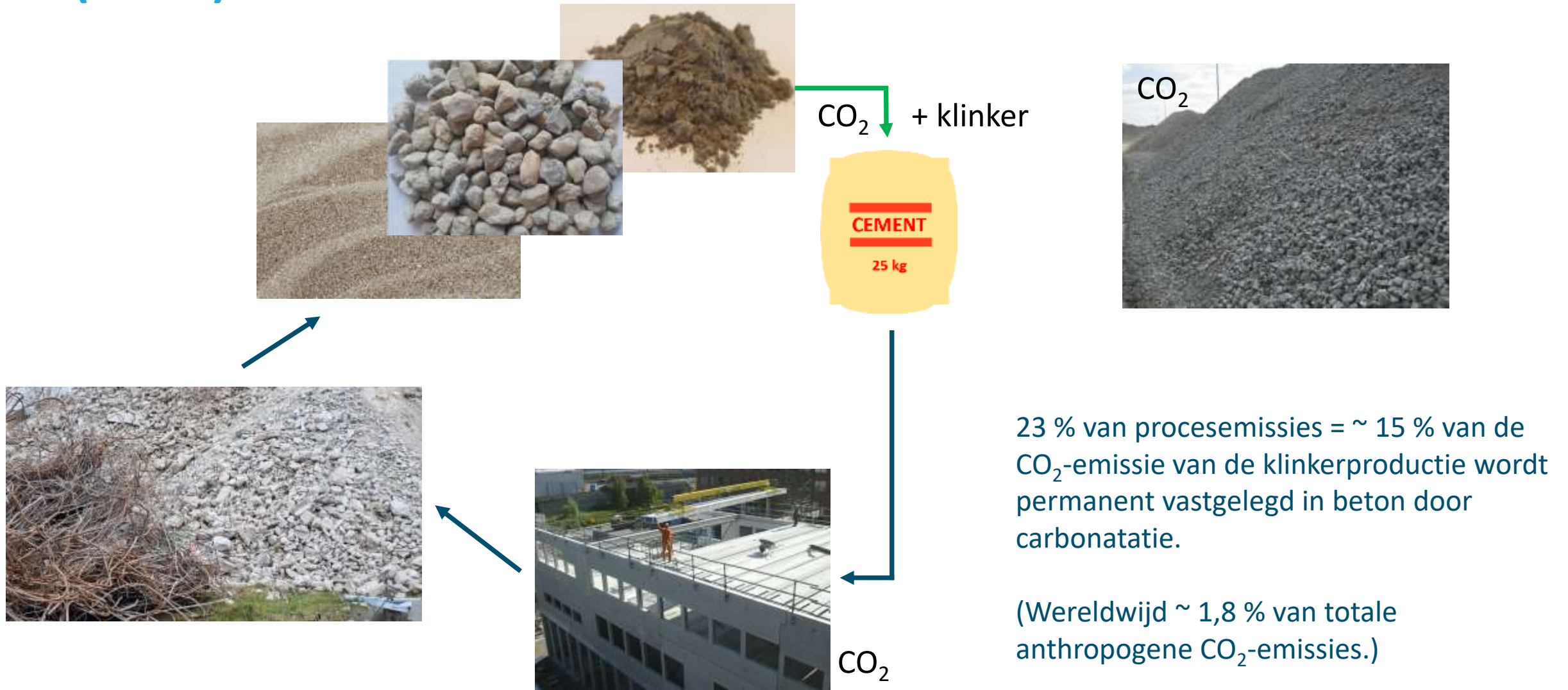
Portlandcementklinker

Vanwege beschikbaarheid van grondstoffen (samenstelling aardkorst) en chemische mogelijkheden blijft portlandcementklinker onmisbaar als basis voor cement.

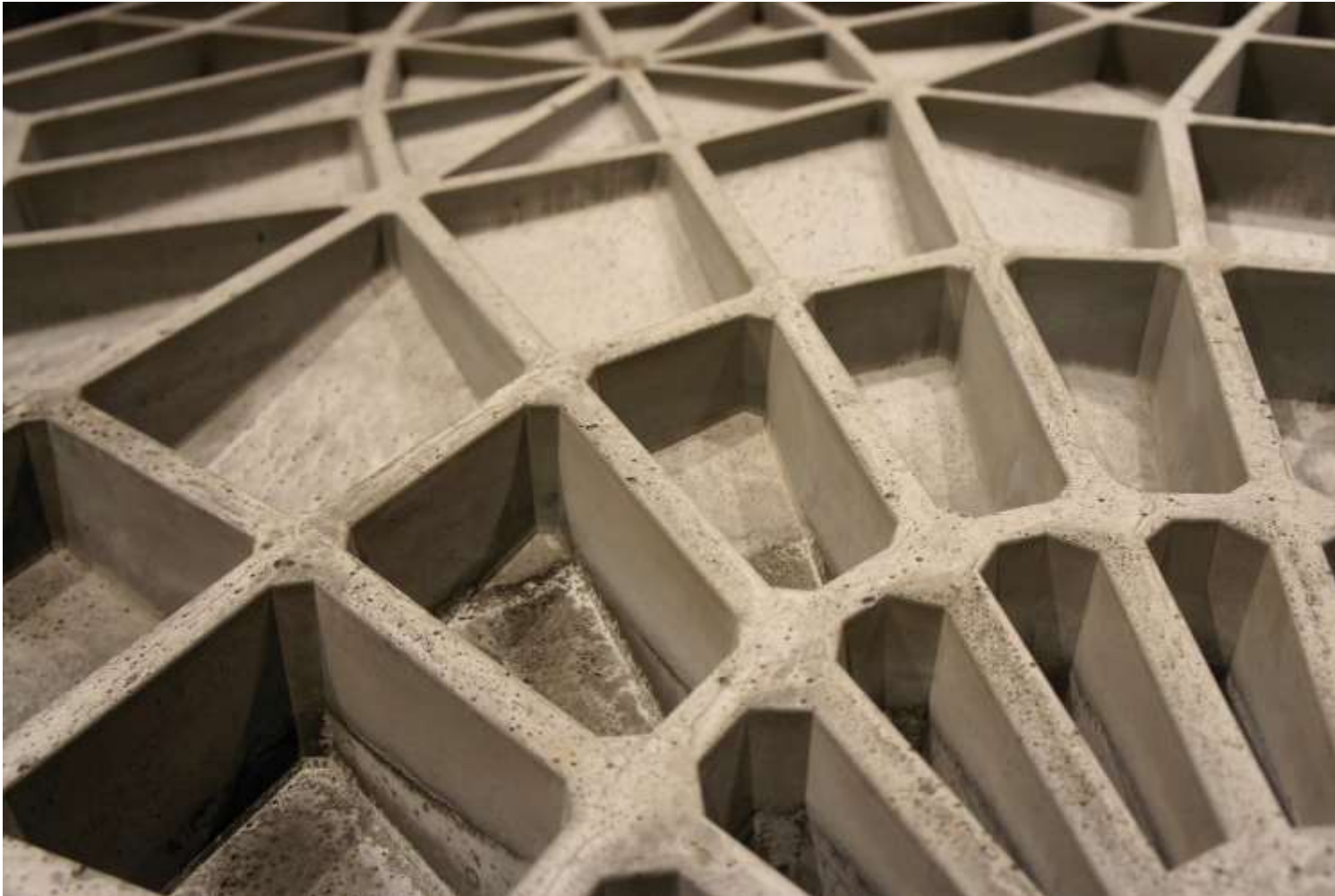
Breed pakket aan maatregelen nodig



(Meer) carbonatatie



Minder beton in betonconstructies



Alleen materiaal plaatsen waar constructief nodig:

- tot 70 % minder beton
- tot 90 % minder wapeningsstaal in vergelijking met traditionele betonvloer.

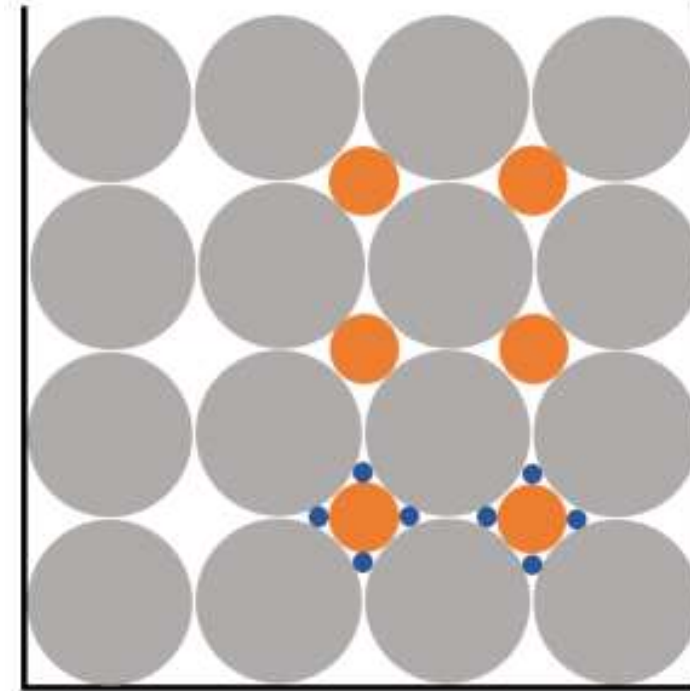
2030

Inclusief herbestemmen en hergebruik: 5 % minder beton en wapeningsstaal (t.o.v. 2017).

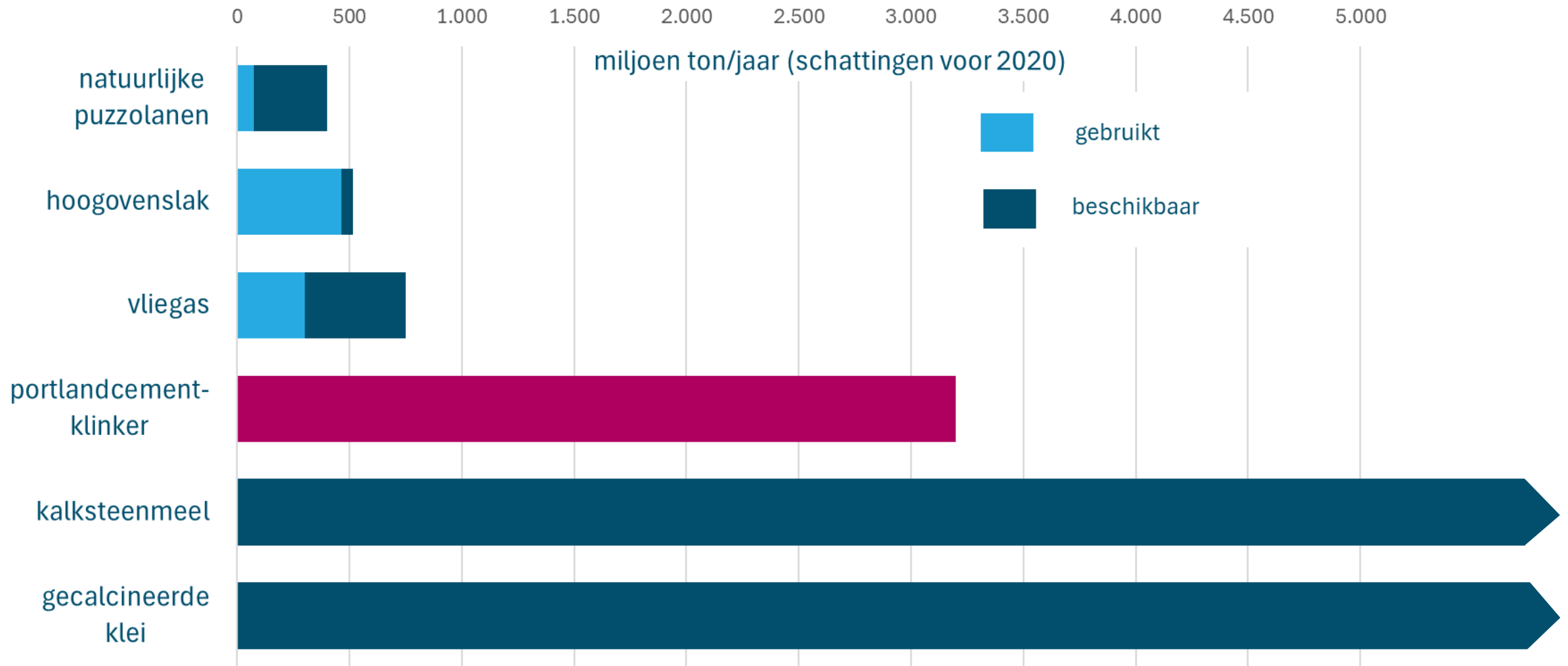
Minder cement in beton

- Besparing cement door optimalisatie korrelpakking zand en grind.
- Niet meegenomen o.a.:
 - “Beton langer in de kist laten staan.”
 - Besparing m.b.v. hulpstoffen.

2030:
10 kg minder cement/m³ beton.



Minder klinker in cement



Minder CO₂ in klinker

■ Alternatieve klinkersoorten

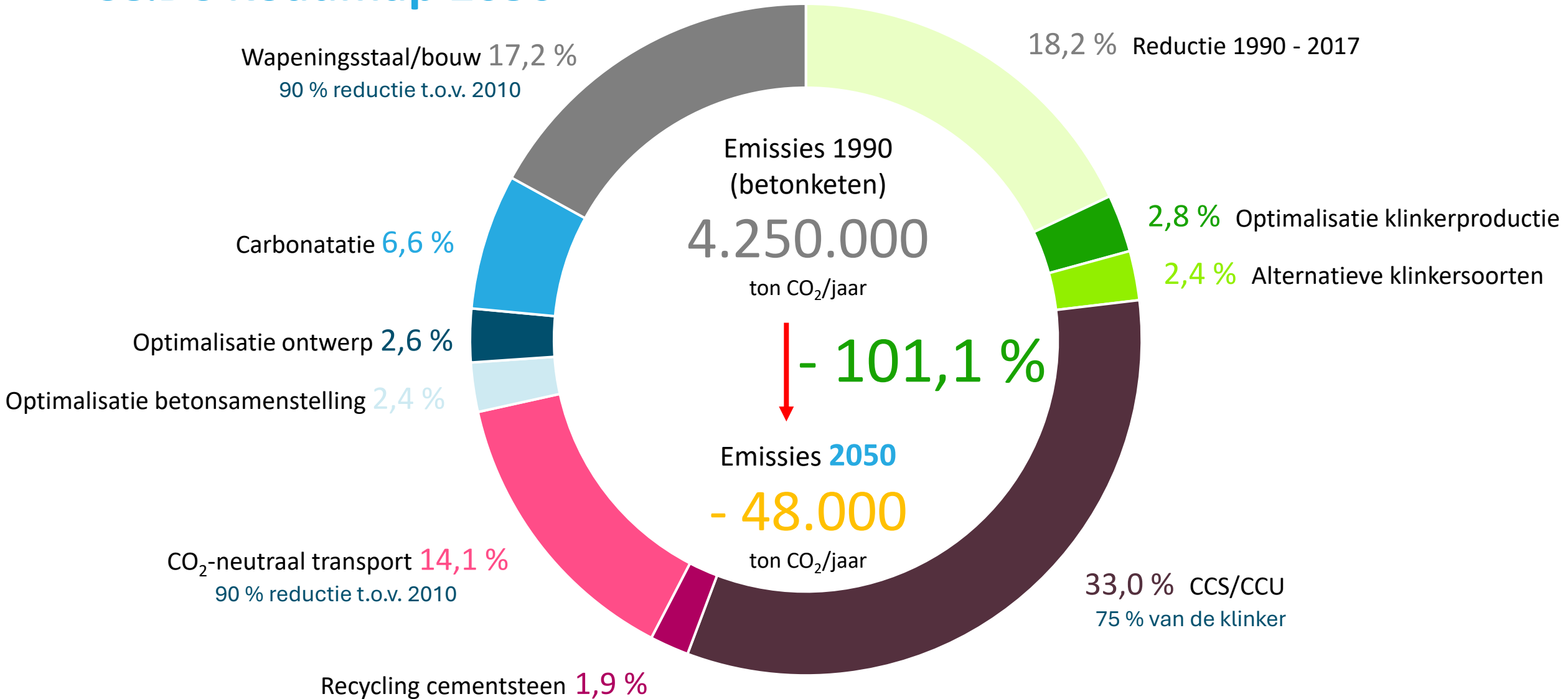
- Calciumsulfoaluminaat-belietcement (o.a. Ternocem[®]): C₂S en C₄A₃S
- Wollastoniet (Solidia[®]): CS

■ Optimalisatie klinkerproductie

- Thermische efficiency van het klinkerproces
- Gedecarbonateerde grondstoffen
- (secundaire brandstoffen)
- H₂

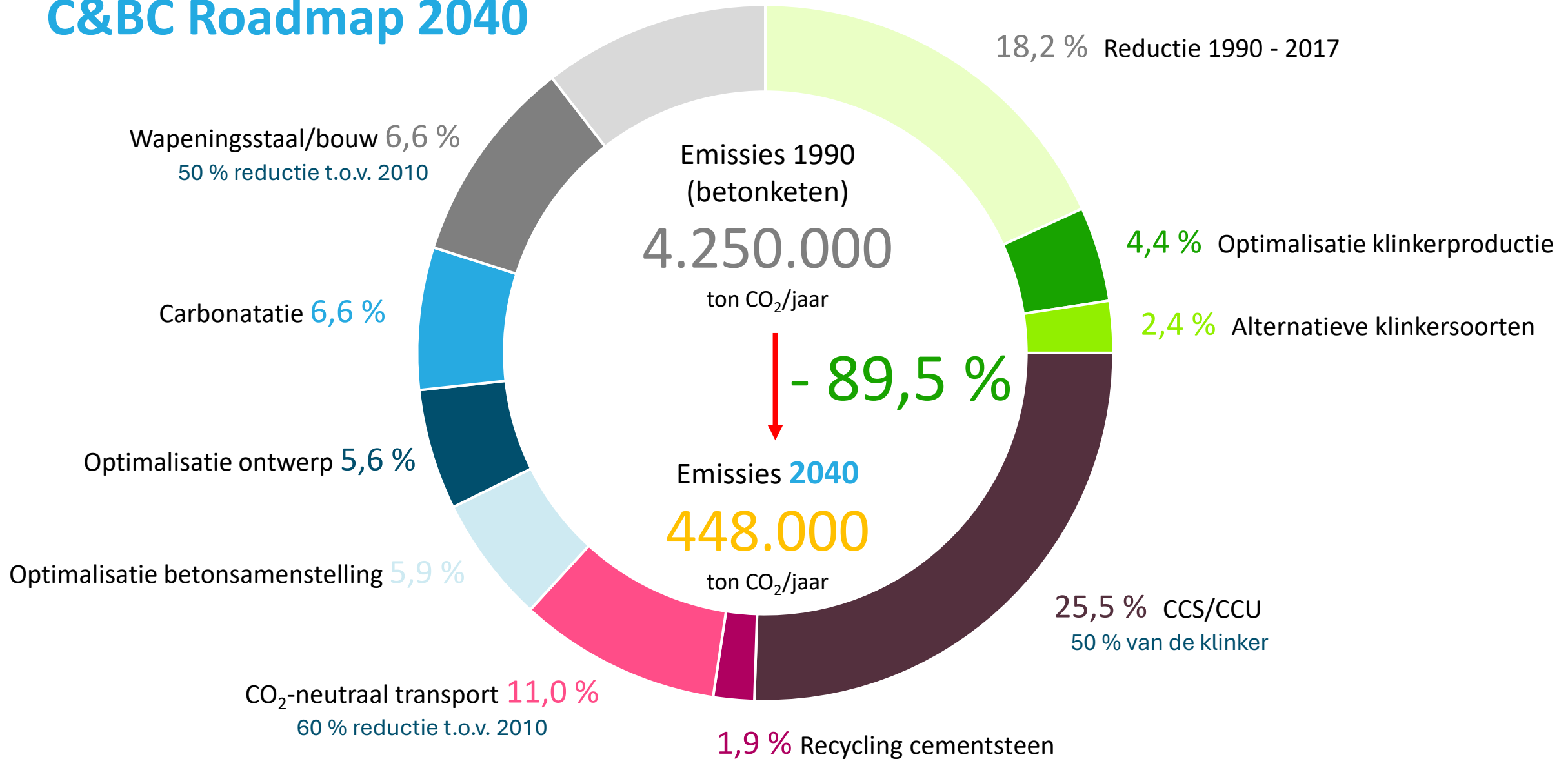
■ CCU/CCS

C&BC Roadmap 2050



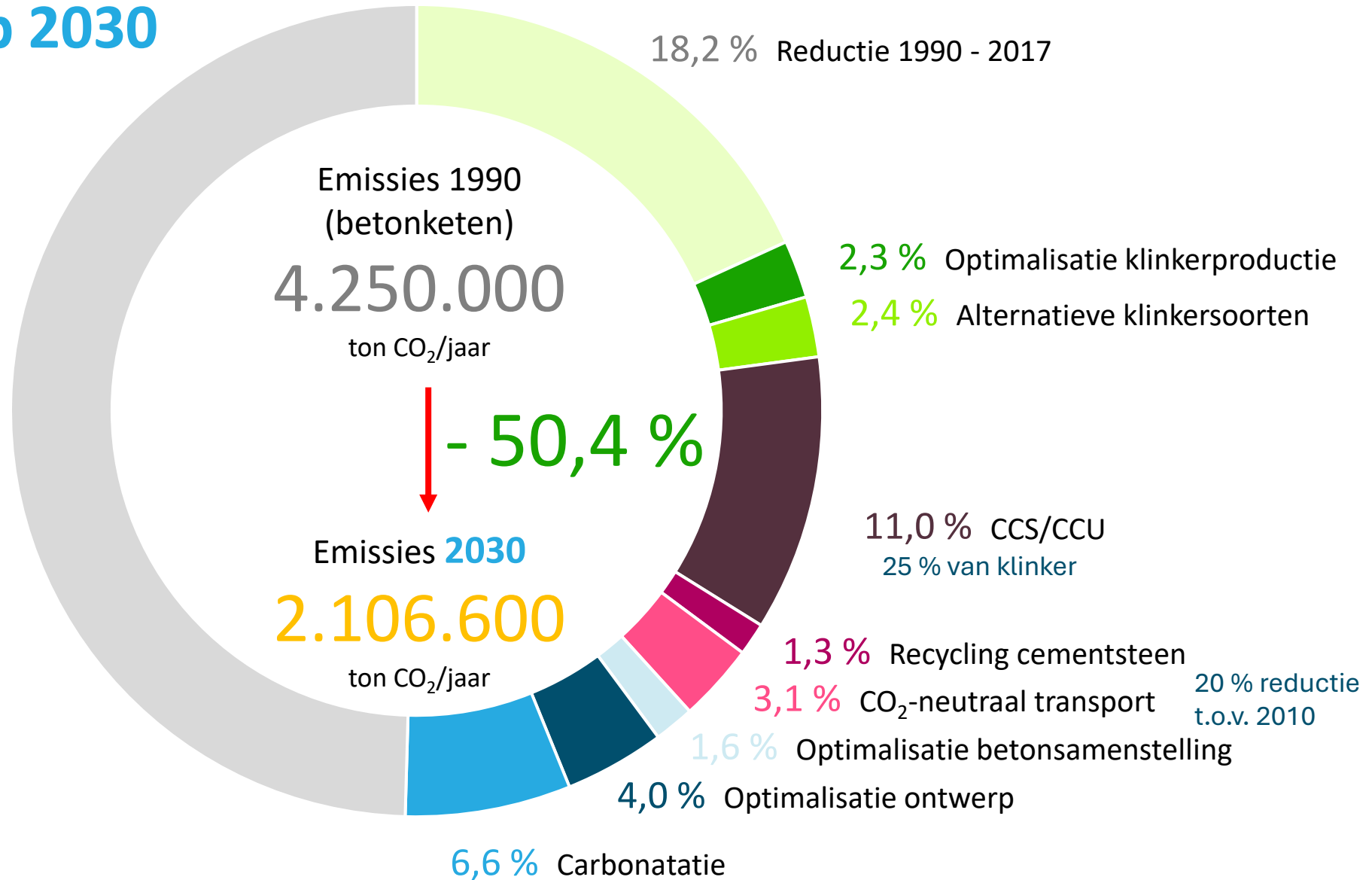
opgave → complexe opgave → oplossingen → roadmap

C&BC Roadmap 2040



opgave → complexe opgave → oplossingen → roadmap

C&BC Roadmap 2030



In 2030 is 25 % van in Nederland toegepast cement CO₂-neutraal.

Randvoorwaarden (EU en lidstaten)

- Waterdicht Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM).
- Infrastructuur voor transport en opslag van CO₂.
- Financiering projecten vanuit ETS-opbrengsten.
- Toegang tot CO₂-vrije energie.
- Verlening noodzakelijke vergunningen.



