



Vlaanderen
is materiaalbewust

Ontwikkeling van indicatoren en modellen voor circulaire economie

Hoorzitting MINA-Raad 18 mei 2017

Koen Smeets
Afdeling Afval- en materialenbeheer
Diensthoofd Administratief en datacentrum

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

Inhoud

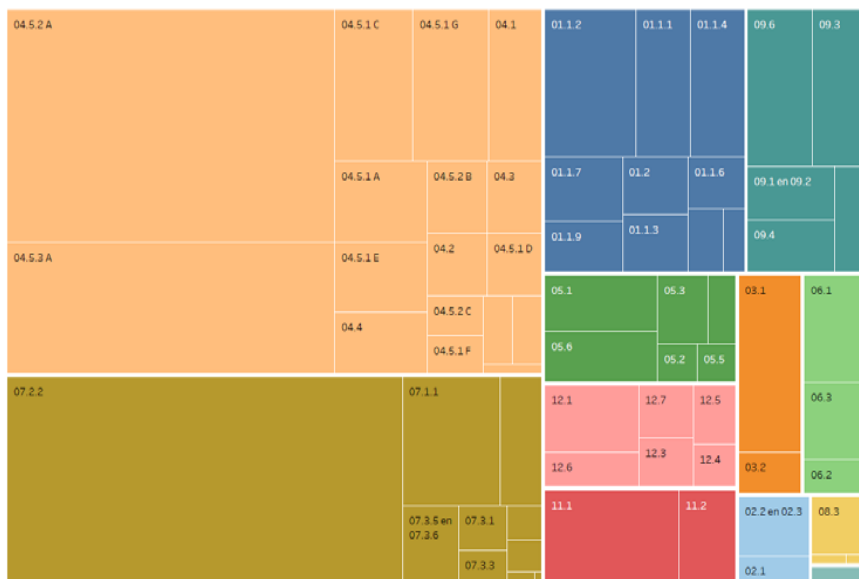
- ▶ **Input Outputanalyse geeft inzicht in de materialen- en koolstofvoetafdruk**
- ▶ **Haalbaarheidsanalyse van het modelleren van circulaire vs lineaire materiaalketens met Input Output Modellen**
Verwachte effecten voor de case 'glasrecyclage'
- ▶ **Model voorraadbeheer metalen (cases: aluminium, koper, ...)**
- ▶ **Gebruik van IO-analyse voor een tool over mobiliteit**
Effect van nieuwe business-modellen en ecodesign op de materialen- en koolstofvoetafdruk
- ▶ **MMG: een tool voor het berekenen en vergelijken van de materialenimpact van gebouwontwerpen**

IO-analyse geeft inzicht in voetafdrukken

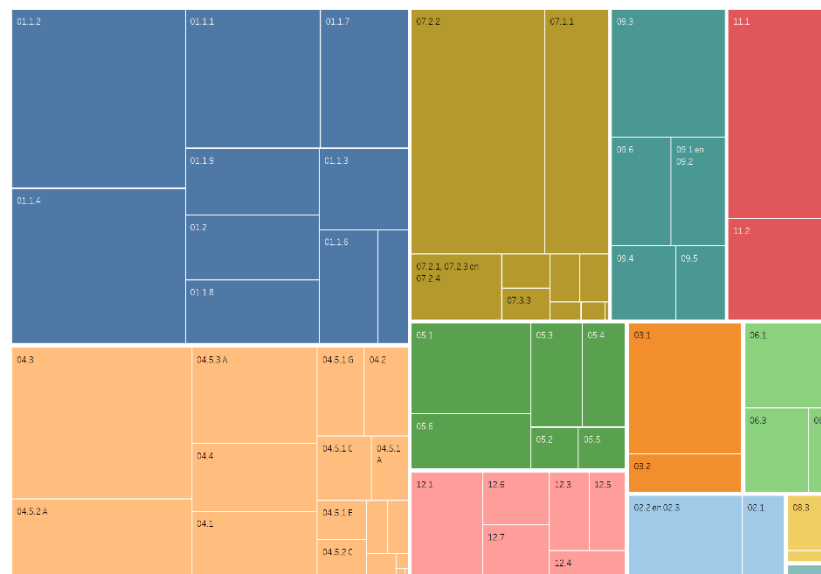
- ▶ **Verdeling over consumptiedomeinen en productgroepen**
- ▶ **Verdeling over materiaaltypes**
- ▶ **Relatie tussen materialen- en koolstofvoetafdruk**
- ▶ **Haalbaarheidsanalyse voor modelleren van lineaire vs circulaire materiaalketens met IO-analyse**

Koolstof- en materialenvoetafdruk van Vlaamse huishoudens volgens consumptiedomeinen en productgroepen

Vlaamse huishoudens verantwoordelijk voor 15 ton CO₂-eq./cap (op totaal van 20 ton/cap) en >20 ton materiaalgebruik/cap (op totaal van 29 ton/cap) in 2010



Koolstofvoetafdruk



Materialenvoetafdruk

Consumptiedomeinen:

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 01 = Voeding | 04 = huisvesting |
| 07 = vervoer | 09 = recreatie/cultuur |
| 11 = restaurant en hotel | 5 = huishouden |
| 12 = diverse diensten | 3 = kleding |
| 6 = gezondheid | |

18/05/2017 | 4

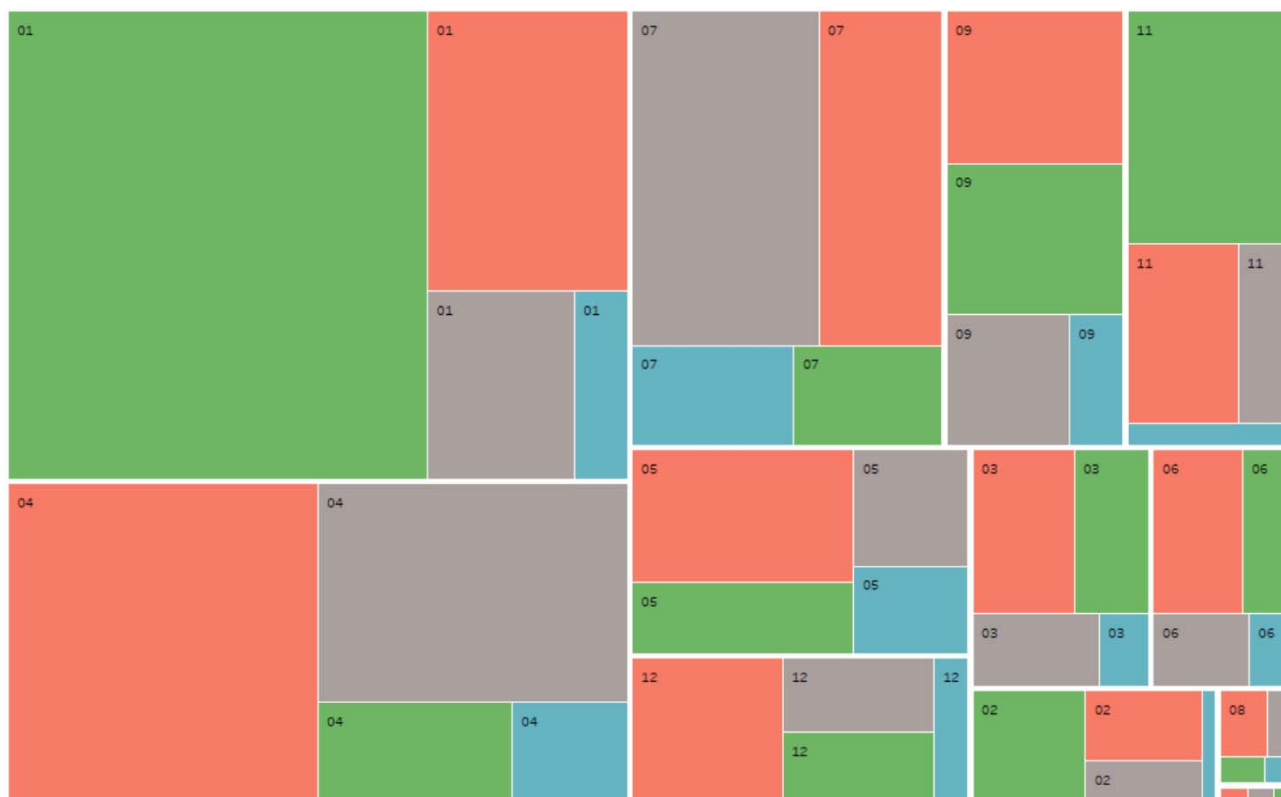


SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER



Materialenvoetafdruk door consumptie van Vlaamse huishoudens per consumptiedomein en materiaaltype

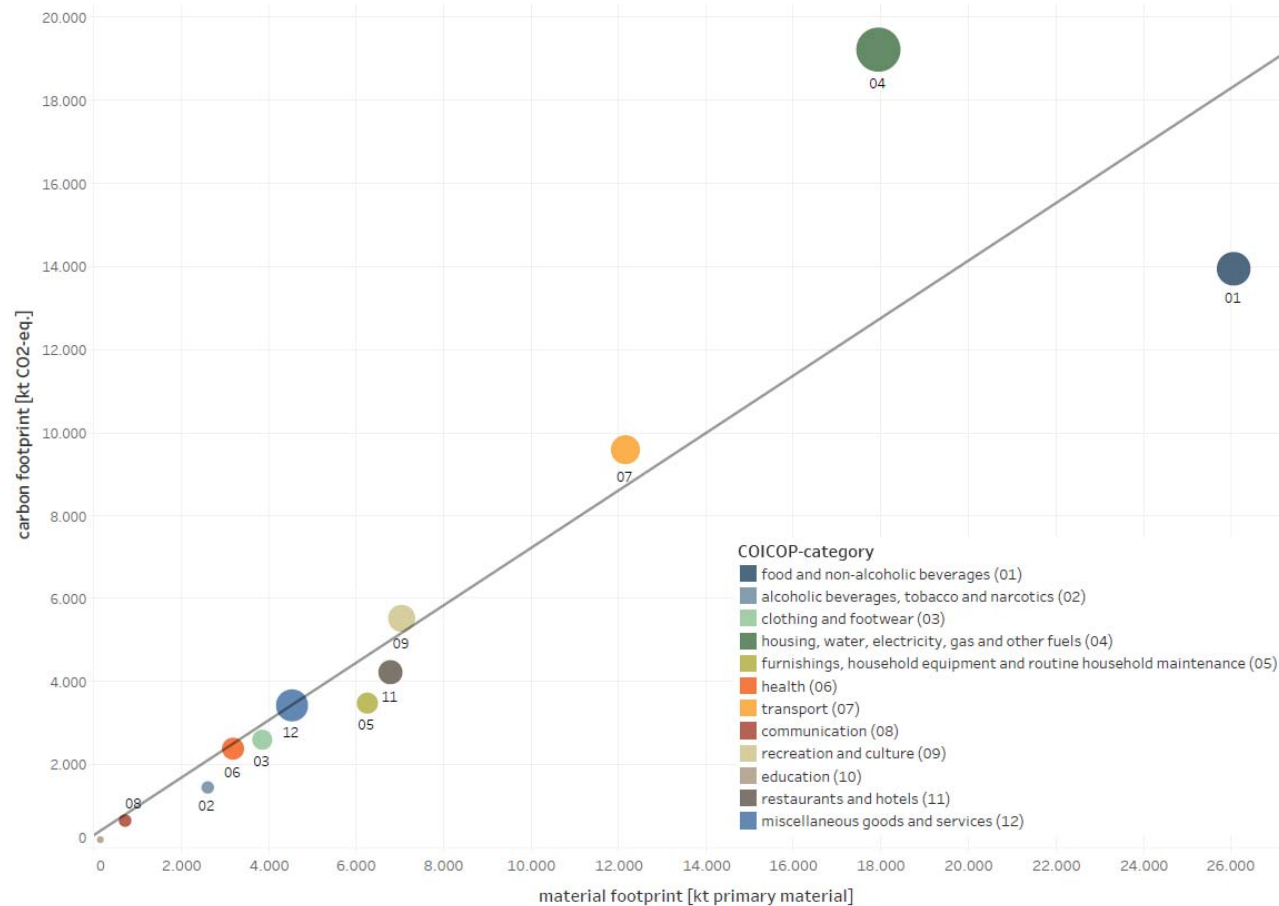
Totaal = 91.244 kton



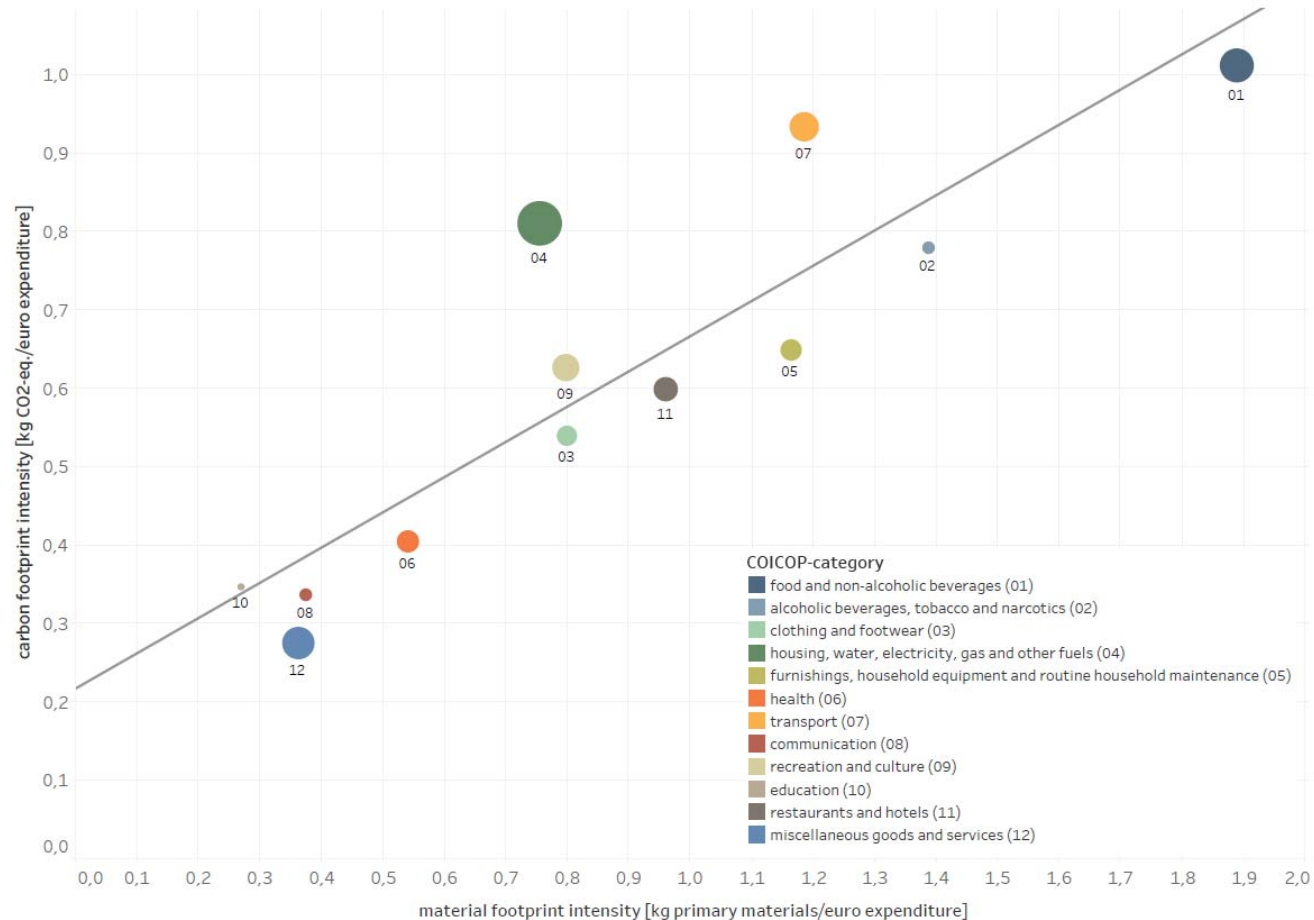
Consumptiedomeinen:

- 01 = Voeding
- 04 = huisvesting
- 07 = vervoer
- 09 = recreatie/cultuur
- 11 = restaurant en hotel
- 5 = huishouden
- 12 = diverse diensten
- 3 = kleding
- 6 = gezondheid

Materialen- en koolstofvoetafdruk van de Vlaamse huishoudens per consumptiedomein



Materialenvoetafdruk- en koolstofvoetafdrukintensiteit van consumptie door Vlaamse huishoudens per consumptiedomein



Haalbaarheidsanalyse voor het modelleren van circulaire vs lineaire materiaalketens met IO-modellen (case: glasrecyclage)

De methodologie is in staat om de mogelijke milieuwinst in termen van broeikasgassen door een extra gebruik van secundaire materialen te berekenen.

De impact op tewerkstelling en economische waarde creatie kan toegevoegd worden.

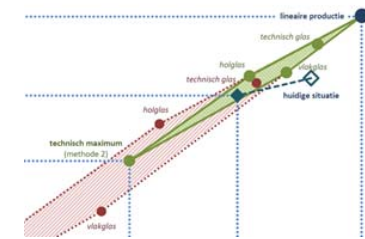
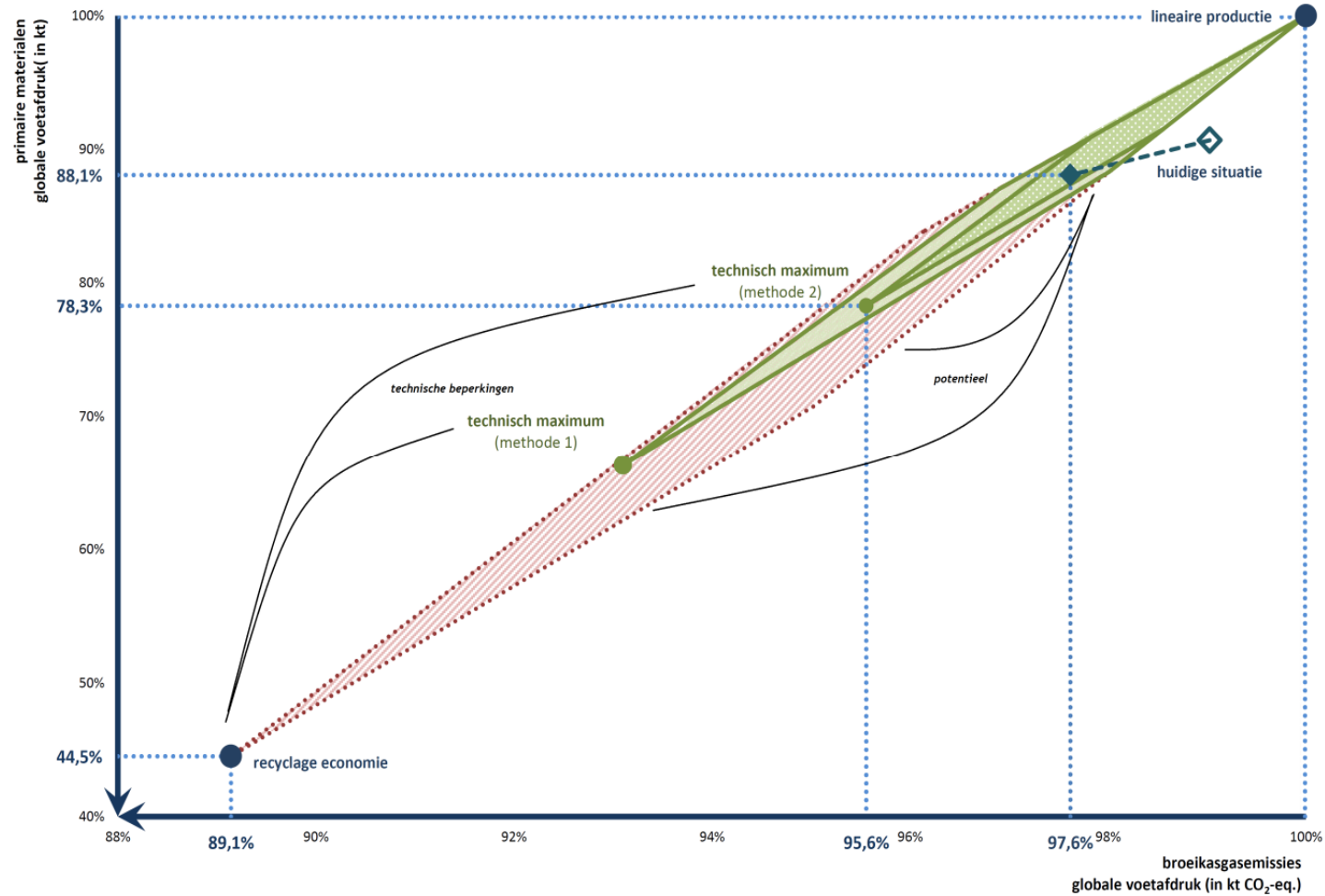
We definiëren verschillende scenario's:

- ▶ **Huidige situatie:** scenario met als uitgangspunt het bestaande productiesysteem waarin zowel primaire als secundaire materialen worden gebruikt.
- ▶ **Lineaire productie:** scenario dat uitgaat van een lineair productiemodel waarin de input beperkt is tot primaire grondstoffen.
- ▶ **Recyclage economie:** scenario dat uitgaat van productienetwerken met een nieuwe (optimale) verhouding tussen primaire en secundaire materiaalinput.

Modelleren van circulaire vs lineaire materiaalketens met IO-modellen

- ▶ **Lineaire productie**
 - 100% primaire grondstoffen
- ▶ **Recyclage economie**
 - 100% secundaire grondstoffen
 - Opgelet! Technische beperkingen
 - × 90% secundaire grondstoffen voor technisch glas
 - × 80% secundaire grondstoffen voor holglas
 - × 40% secundaire grondstoffen voor vlakglas
- ▶ **Technisch maximum**
- ▶ **Lineaire productie bevat herinzet van eigen productie-uitval**
 - Stroom hoeft niet 'intern' te blijven en kan ook extern voorbereid worden
- ▶ **Methode 1:**
 - Maximale verhouding tussen productie op basis van primaire en secundaire grondstoffen
- ▶ **Methode 2:**
 - = maximale verhouding – huidige inzet

Modelleren materiaalrecyclage in I/O-analyse: potentiële reductie van koolstof- en materialenvoetafdruk



Conclusie en toekomst

- ▶ Modelleren van lineaire vs circulaire ketens is mogelijk met IO-modellen als voldoende gegevens over de economische parameters van processen aanwezig zijn
- ▶ Potentieelinschattingen zijn mogelijk als gegevens van verschillende productietechnologieën aanwezig zijn

Toekomst

- ▶ Toevoegen effecten op vlak van tewerkstelling en economie
- ▶ Toepassen op andere cases

Model “Voorraadbeheer van metalen”

▶ Doel :

- In kaart brengen van de metaalvoorraden en –stromen in ons economisch systeem
- Identificeren van belangrijke lekstromen
- Interactieve tool om metaalverliezen te beperken door circulaire economie-strategieën
- Duiden van de klimaateffecten van ‘circulaire economie’

▶ Hoe :

- Uitgangspunt is de hoeveelheid metaal in gebruik genomen in één jaar
- Verdeling over verschillende toepassingen
- Combinatie met levensduur voor vrijkomen van afval
- Inzamel- en recyclage-efficiëntie
- Verschillende inzamel- en recyclage-opties

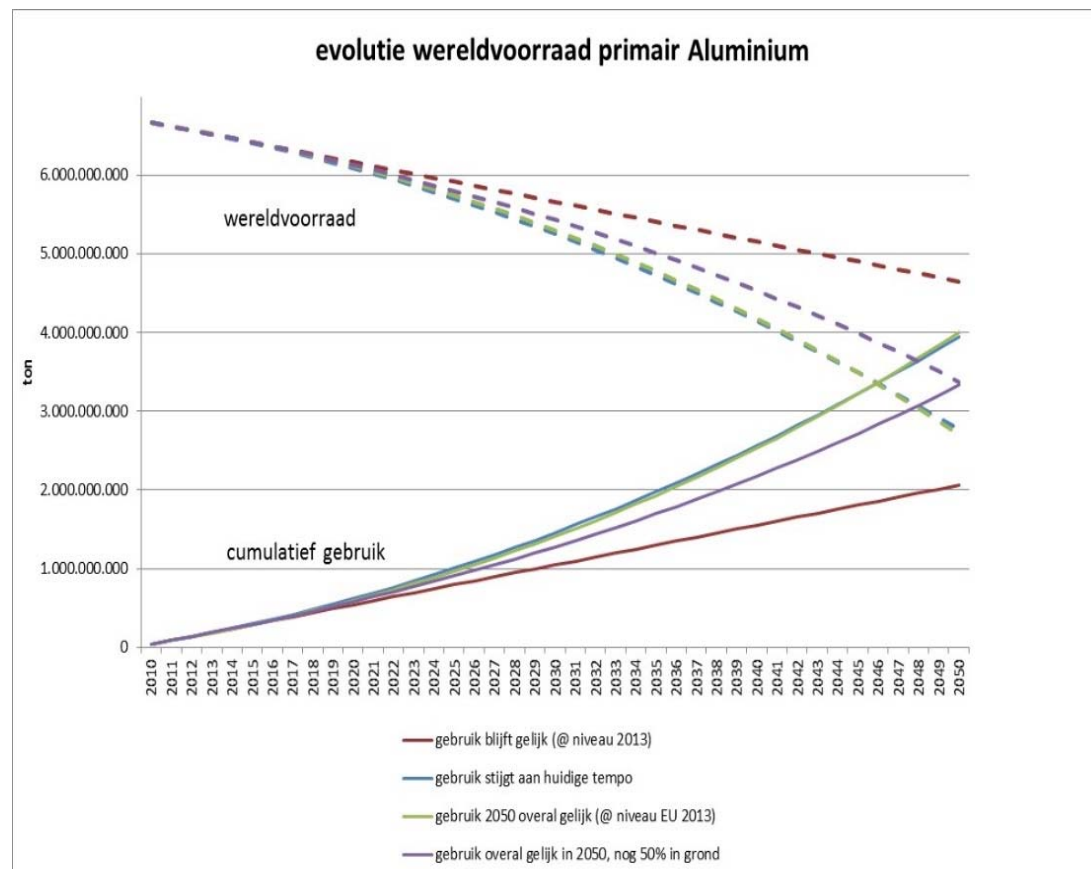
▶ Metalen

- Aluminium
- Koper
- Goud

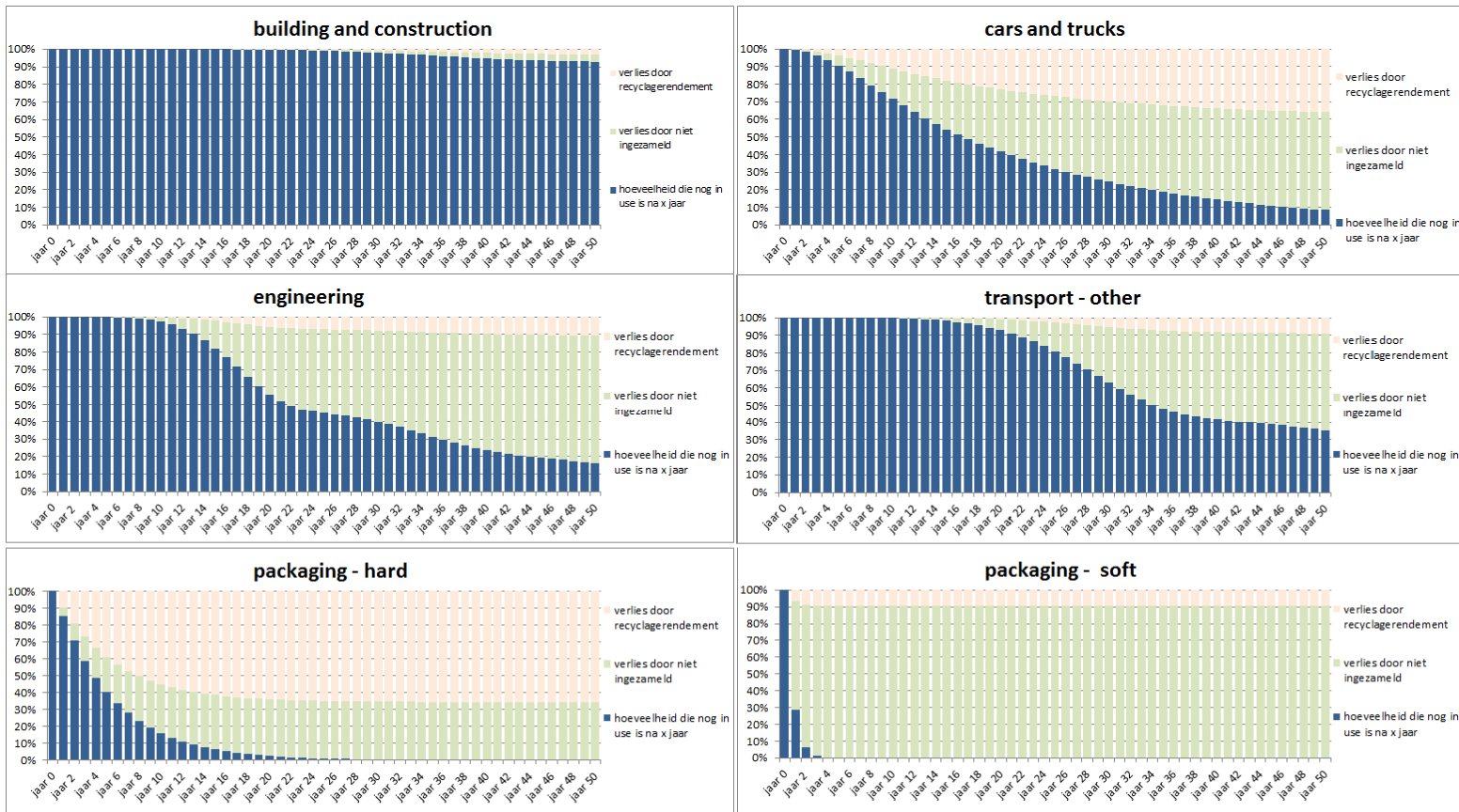
Aluminium-model

Wereldvoorraad van primair aluminium

- **Wereldvoorraad Aluminium is binnen 30 jaar opgebruikt als huidige stijging van gebruik zich voortzet.**
- **Inzameling en recyclage is nodig om aan de aluminium vraag te kunnen voldoen. Voordeel : Gunstig effect op energievraag en klimaat effect.**
- **Als het gebruik stabiliseert op huidig niveau, kunnen we >100 jaar verder.**



Verlies van aluminium afhankelijk van de gebruikstoepassing

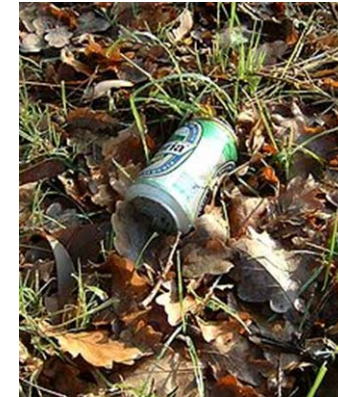
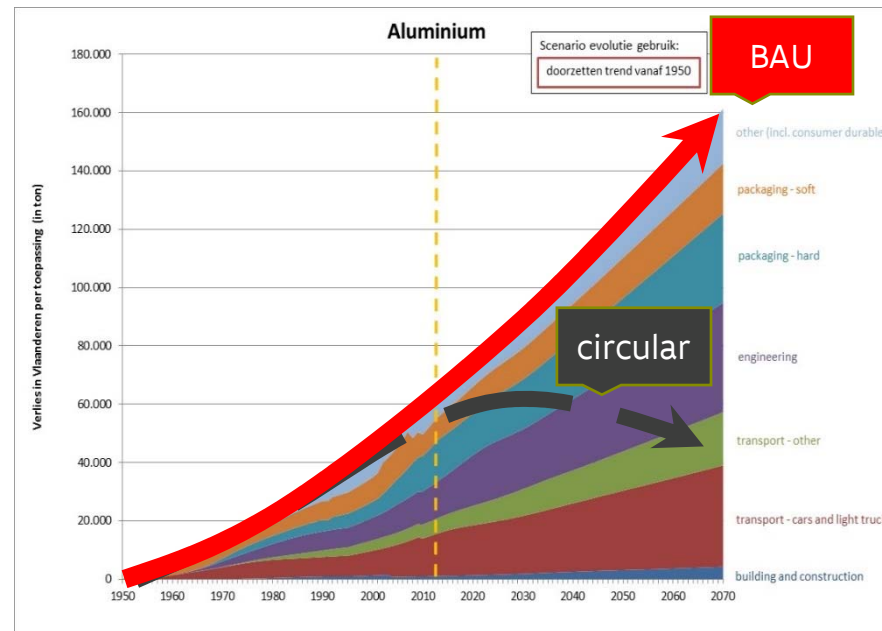


Aluminiumverliezen door de Vlaamse consumptie

Circulair worden:

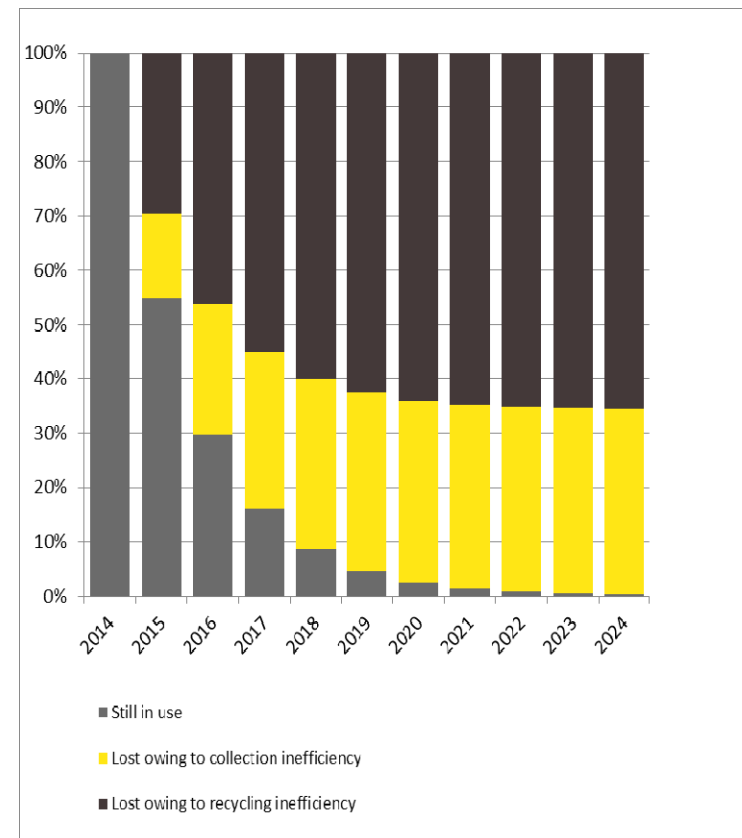
- Substitutie/lagere consumptie
- Levensduurverlenging
- Inzamelefficiëntie verhogen
- Recyclage-efficiëntie verhogen

Belangrijke effecten op uitstoot van broeikasgasemissies



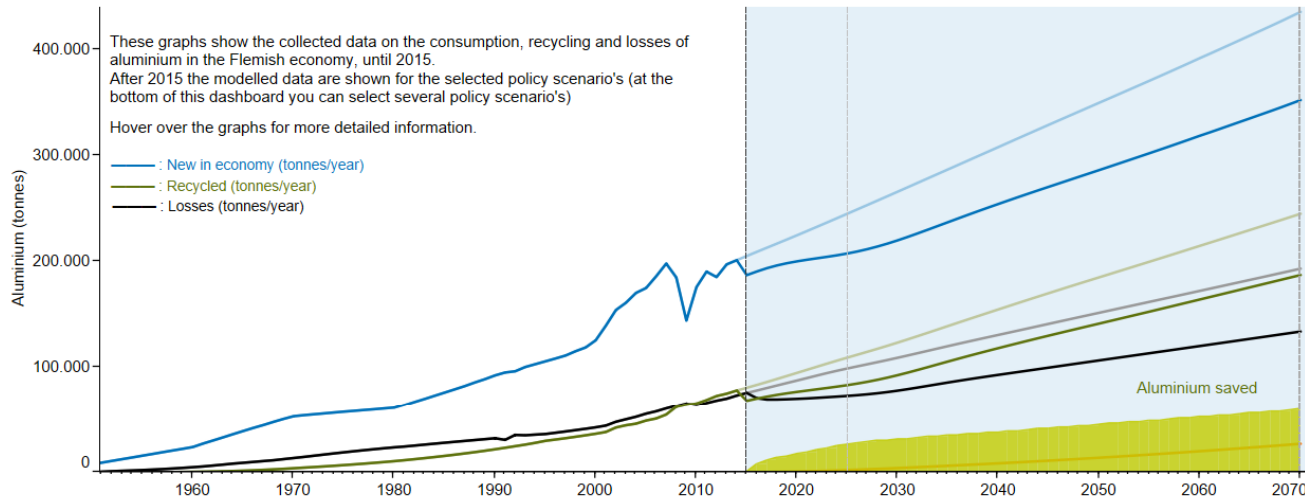
Gebruik van aluminium in drankblikjes: afval vs materialenperspectief

- Levensduur van blikjes = 8 weken
- Inzameling en voorbehandeling = 97%;
- recyclagerendement = 97%
- Ingezameld en gerecycleerd aluminium is geïntegreerd in de grafiek
- Conclusie:
 - Na 1 jaar is 45 % van het in gebruik genomen Al verdwenen
 - Na 5 jaar blijft nog maar 5 % van het aluminium over
 - Na 10 jaar is nog maar 0,2 % van het Al over



Effect van circulaire economie strategieën op Aluminiumverlies

ALUMINIUM IN THE FLEMISH ECONOMY: Policy choices and their impact on consumption, recycling and losses.



Impact of selected policy: CO₂-eq emissions avoided since 2015 (in 2025 & 2070)

2025
2.291 kton = 562.939 families

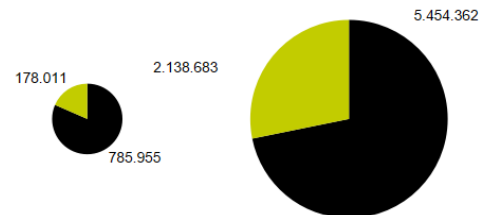
2070
27.090 kton = 6.655.974 families



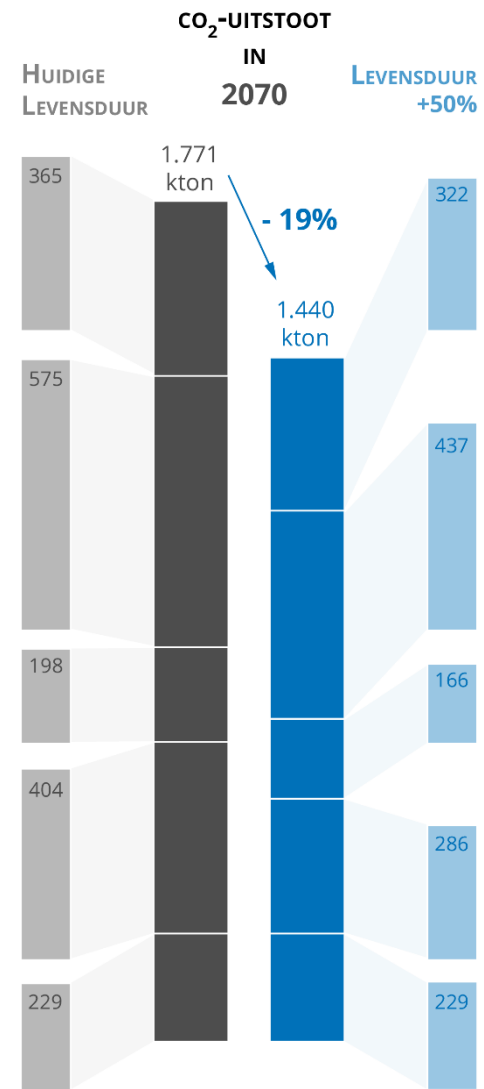
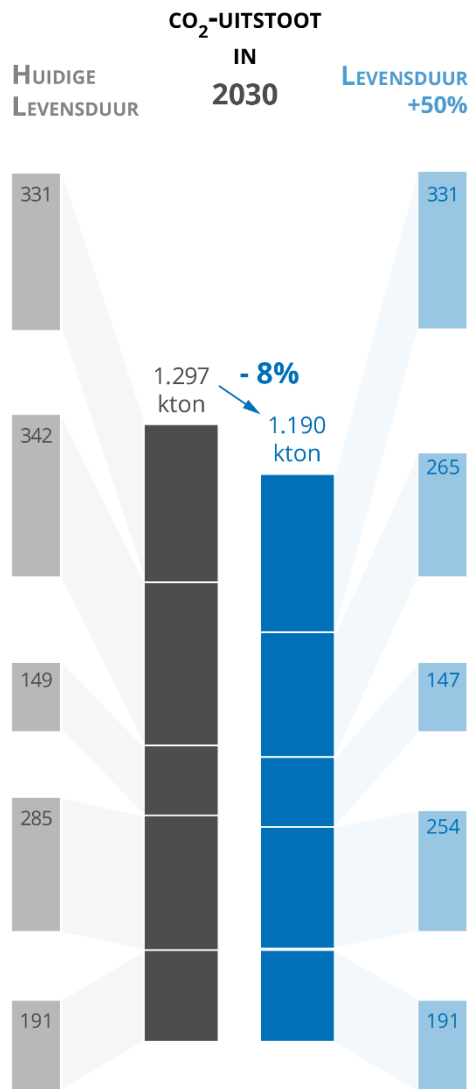
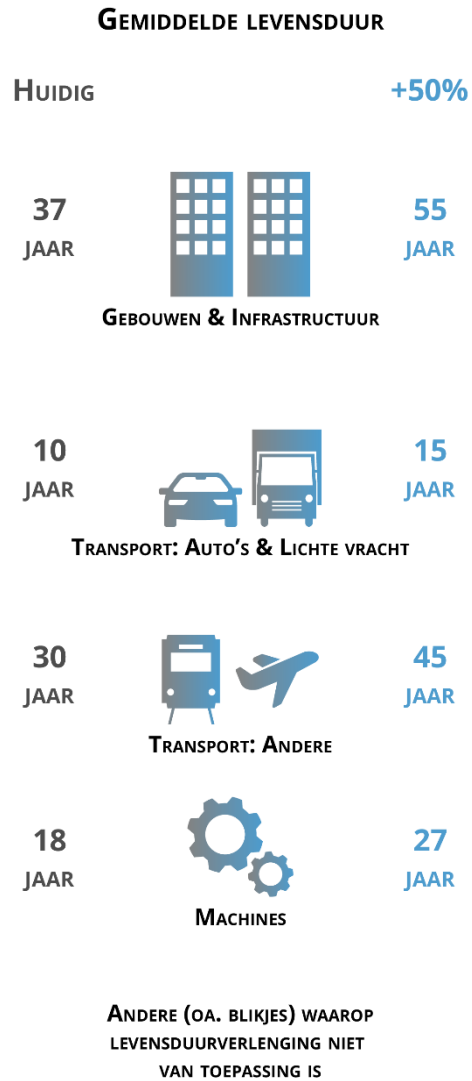
Impact of selected policy: Al. saved since 2015 (in 2025 en 2070)

2025
Losses since 2015: 785.955 tonnes
Saved: 178.011 tonnes

2070
Losses since 2015: 5.454.362 tonnes
Saved: 2.138.683 tonnes

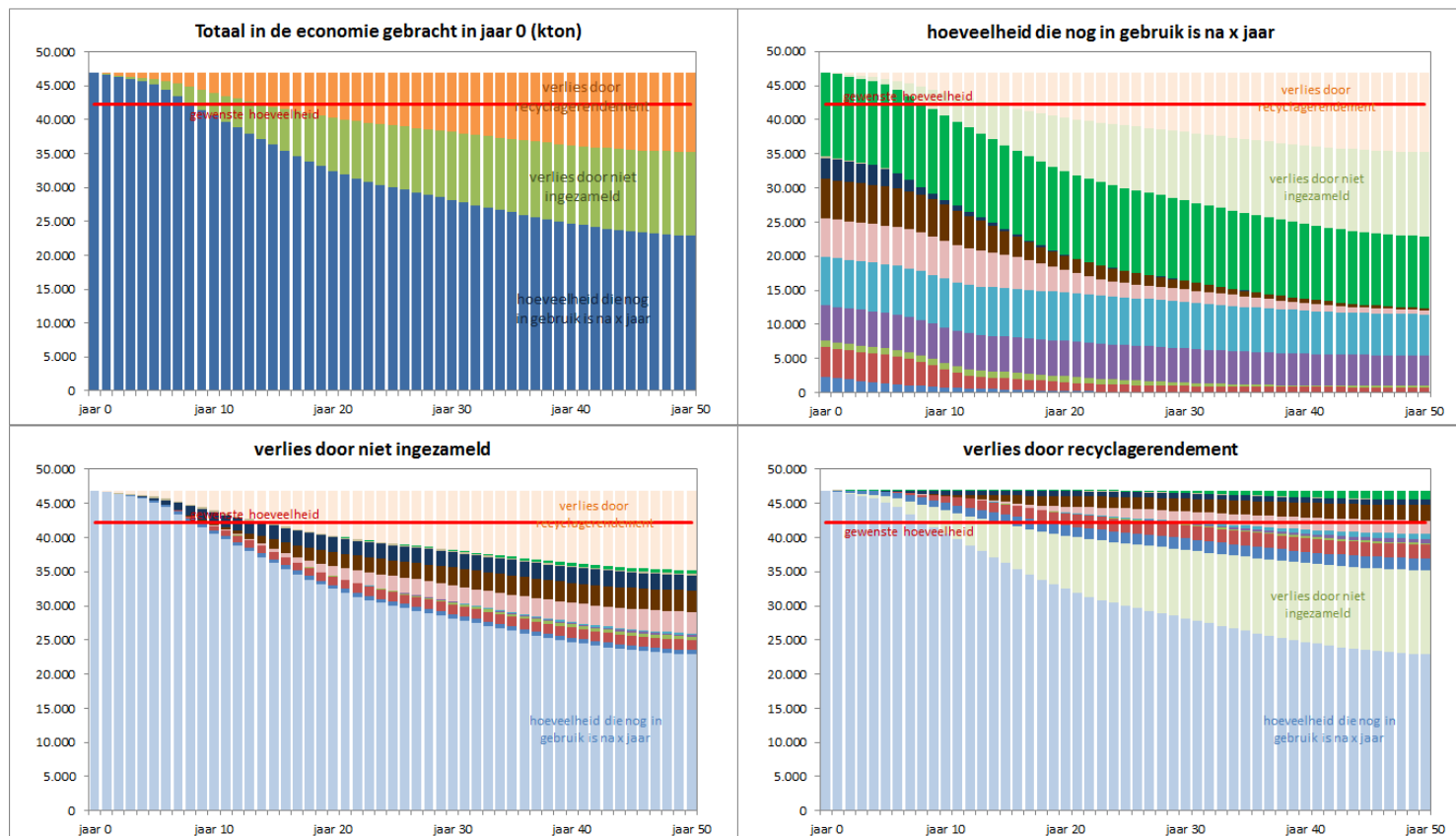


CO₂-IMPACT VAN ALUMINIUM GEBRUIK: WAT ALS WE DE LEVENSDUUR VAN PRODUCTEN VERLENGEN?



Koper-model

Verlies van koper hangt af van toepassing

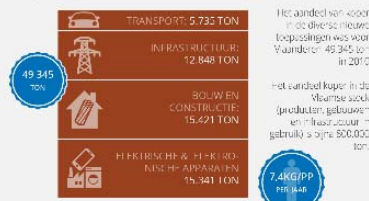


Verlies van koper door Elektrische en Elektronische apparaten (EEA)

HET VLAAMS KOPERMODEL: IMPACT ELEKTRISCHE EN ELEKTRONISCHE APPARATEN (EEA)

TOTALE KOPERCONSUMPTIE IN VLAANDEREN

JAARLIJKS ONGEVEER 50.000 TON



Het aandeel van koper in de diversifiëerde toepassingen was voor Vlaanderen 49.345 ton in 2012

Het aandeel koper in de Vlaamse auto, producties gebouwen en infrastructuur in gebruik is bijna 800.000 ton

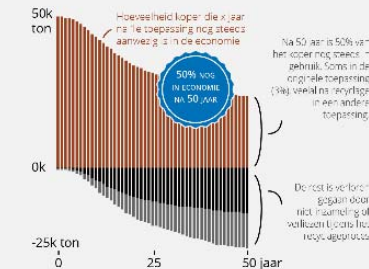
LEVENSDUUR KOPERHOUDENDE PRODUCTEN



Koper wordt gebruikt in toepassingen met een lange levensduur. Na 25 jaar is de meerderheid in gebruik. Na 50 jaar is dit nog 50%

Na 50 jaar is nog 50% van het koper aanwezig in zijn originele toepassing of aanmerkelijk gebouwen of infrastructuur

KOPER NOG IN GEBRUIK X JAAR NA 1^{ste} TOEPASSING



ELEKTRISCHE EN ELEKTRONISCHE APPARATEN (E&E)

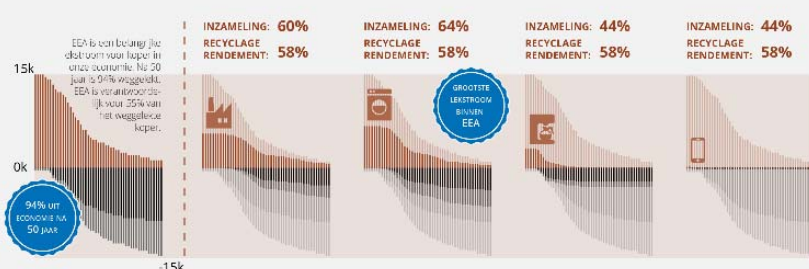
JAARLIJKSE KOPERCONSUMPTIE IN ELEKTRISCHE EN ELEKTRONISCHE APPARATEN



KOPERHOUDENDE ELEKTRISCHE EN ELEKTRONISCHE APPARATEN HEBBEN EEN KORTE TOT MIDDELLANGE LEVENSDUUR

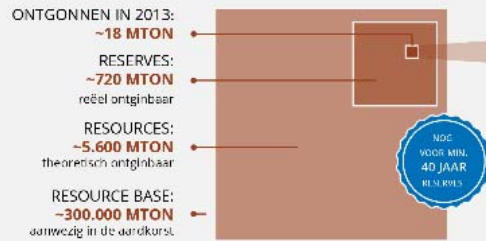


DOOR EEN RELatieve LAGE SELECTIEVE INZAMELGRAAD EN RECYCLAGERENDEMENT IS EEA EEN BELANGRIJKE LEKSTROOM

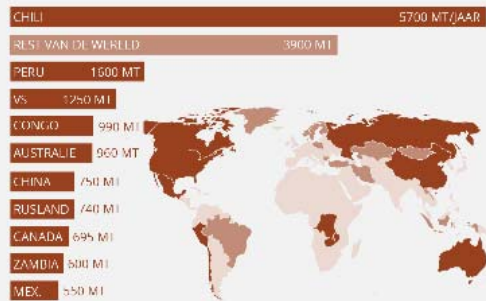


KOPERGEBRUIK IN DE WERELD: ONTGINNING EN STOCKS & FLOWS

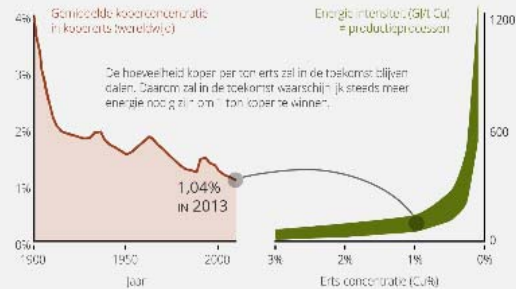
KOPERVORRAAD IN DE WERELD



10 BELANGRIJKSTE KOPERPRODUCTENTEN (MIJNBOUW)

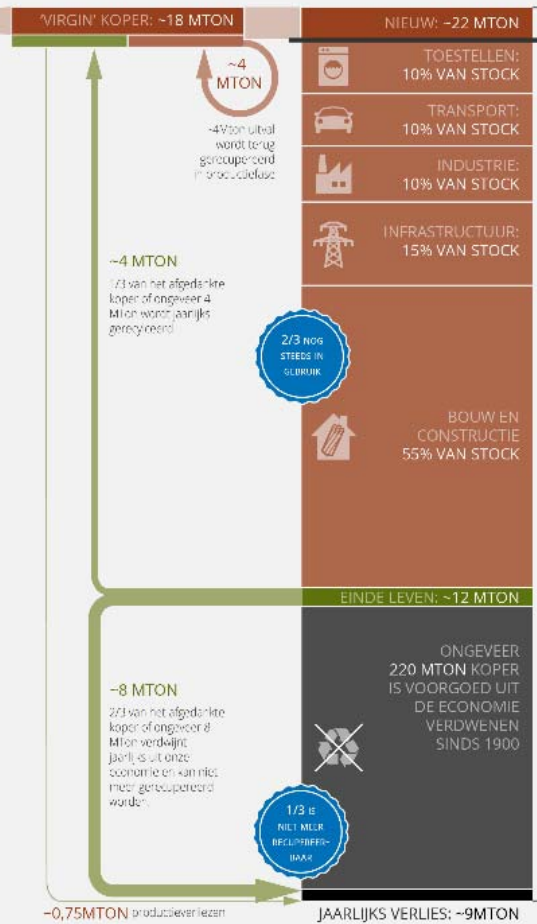


DALENDE ERTS-CONCENTRATIES → HOGERE ENERGIEVRAAG



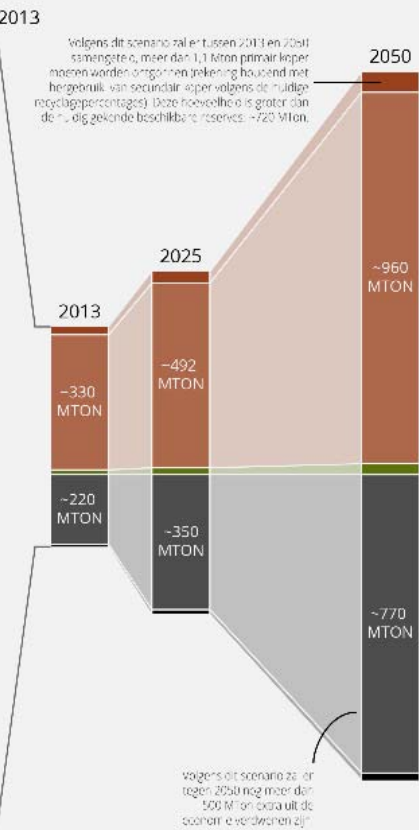
WERELDWIJDE STOCKS EN FLOWS

PRODUCTIEFASE: **~26 MTON/JAAR** SINDS 1900: **~550 MTON**



WAT ALS TREND* ZICH DOORZET?

* Trend van ontginning primair koper tussen 2010-2013 wordt doorgetrokken tot 2050. De verhouding primair koper tot directe en/of jaarlijks verlies wordt in dit scenario constant gehouden.



KOPERGEbruik IN DE WERELD: ONTGINNING EN STOCKS & FLOWS

bronnen: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, February 2014; World Copper Factbook '09-14, International Copper Study Group; S&P Global; M&I Consulting, New Primary Resource Growth: an analysis of the copper industry over the last 130 years; International Agency for Global Copper Reserves, IAGCR, november 2013

KOPERVORRAAD IN DE WERELD

ONTGONNEN IN 2013:

-18 MTON

RESERVES:

-720 MTON

reëel ontginbaar

RESOURCES:

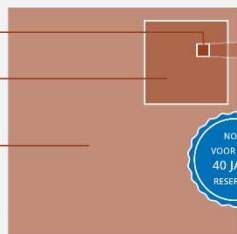
-5.600 MTON

theoretisch ontginbaar

RESOURCE BASE:

-300.000 MTON

aanwezig in de aardkorst

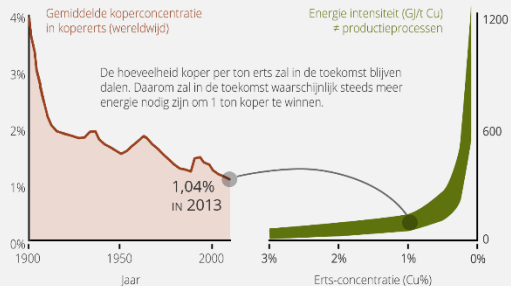


10 BELANGRIJKSTE KOPERPRODUCTENTEN (MIJNBOUW)

CHILI	5700 MT/JAAR
REST VAN DE WERELD	3900 MT
PERU	1600 MT
VS	1250 MT
CONGO	990 MT
AUSTRALIË	960 MT
CHINA	750 MT
RUSLAND	740 MT
CANADA	695 MT
ZAMBIA	600 MT
MEX.	550 MT



DALENDE ERTS-CONCENTRATIES → HOGERE ENERGIEVRAAG



WERELDWIJDE STOCKS EN FLOWS IN 2013

PRODUCTIEFASE: -26 MTON/JAAR

SINDS 1900: -550 MTON

'VIRGIN' KOPER: -18 MTON

-4 MTON

-4Mton uitval wordt terug gerecupereerd in productiefase

-4 MTON

1/3 van het algedankte koper of ongeveer 4 MTON wordt jaarlijks gerecycleerd

-8 MTON

2/3 van het algedankte koper of ongeveer 8 MTON verdwijnt jaarlijks uit onze economie en kan niet meer gerecupereerd worden.

-0,75MTON productieverliezen

NIEUW: -22 MTON

TOESTELLEN: 10% VAN STOCK

TRANSPORT: 10% VAN STOCK

INDUSTRIË: 10% VAN STOCK

INFRASTRUCTUUR: 15% VAN STOCK

BOUW EN CONSTRUCTIE: 55% VAN STOCK

EINDE LEVEN: -12 MTON

ONGEVEER 220 MTON KOPER IS VOORGOED UIT DE ECONOMIE VERDWARREN SINDS 1900

JAARLIJKS VERLIES: -9MTON

INPUT-OUTPUT DETAIL PER JAAR (2013)

IN WELKE NIEUWE PRODUCTEN?

TOESTELLEN: 31% VAN NIEUW

TRANSPORT: 12% VAN NIEUW

INDUSTRIË: 12% VAN NIEUW

INFRASTRUCTUUR: 15% VAN NIEUW

BOUW EN CONSTRUCTIE: 30% VAN NIEUW

IN WELKE AFVALSTROMEN?

MUNICIPAL SOLID WASTE: 5%

ELV: 13%

NIET-ELECTRISCH: 8%

ELECTRISCH: 13%

CONSTRUCTIE EN AFBRAAK: 28%

AEEA: 30%

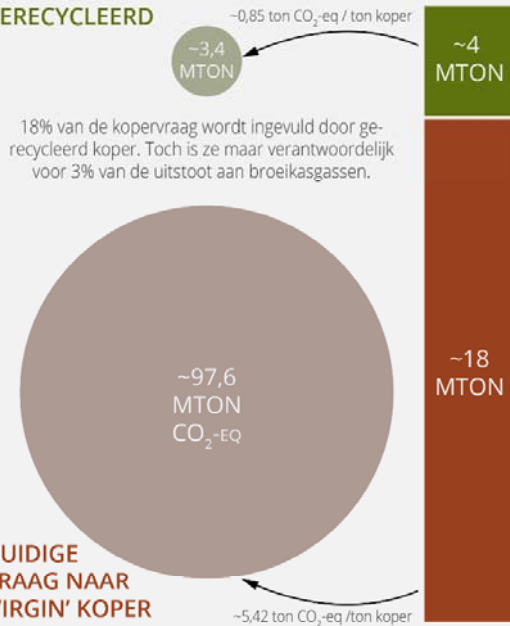
DALING VAN BROEIKASGASSEN DOOR KOPERRECYCLAGE

Bronnen: World Copper Factbook 2015, International Copper Study Group, Caboret et al., Dynamic analysis of global copper flows, Environ. Sci. Technol. 2013, VITO, kopermodel, 2016, EcoInvent 3, ReCPe Midpoint 0-9 V1.10 methode, 1994

IN 2013: ~101 MTON BROEIKASGASSEN VOOR DE PRODUCTIE VAN ~22 MTON KOPER WERELDWIJD

EXTRA RECYCLAGE DOET DE UITSTOOT VAN BROEIKASGASSEN BIJ KOPERPRODUCTIE DALEN

GERECYCLEERD



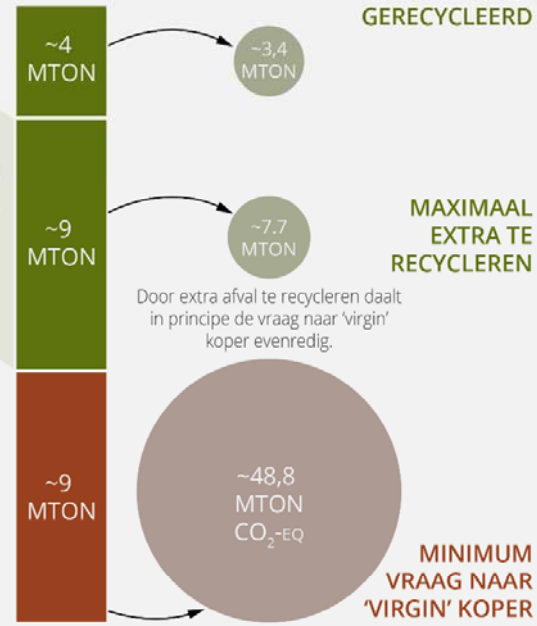
TOTAAL: ~101 MTON CO₂-EQ

Dit is een optimistisch inschatting van het potentieel. In de realiteit zal het zeker niet mogelijk zijn om alle koper te recycleren. Enerzijds omdat er in alle stappen van het recyclageproces (inzamelen, sorteren, smelten) verliezen onvermijdbaar zijn, anderzijds omdat de energiebehoefte voor moeilijkere afvalstromen hoger is dan voor eenvoudige afvalstromen met relatief hogere koperconcentraties. Deze hogere energiebehoefte zal zich ook vertalen in een hogere uitstoot.

~9 MTON VERLIES

hoeveelheid koper die jaarlijks uit de economie verdwijnt (2013)

MAXIMAAL RECYCLAGE POTENTIEEL (THEORETISCH)



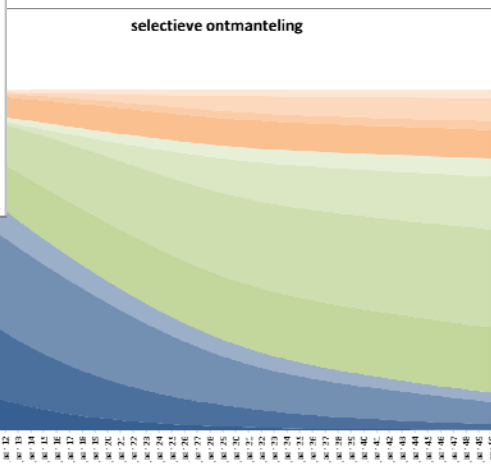
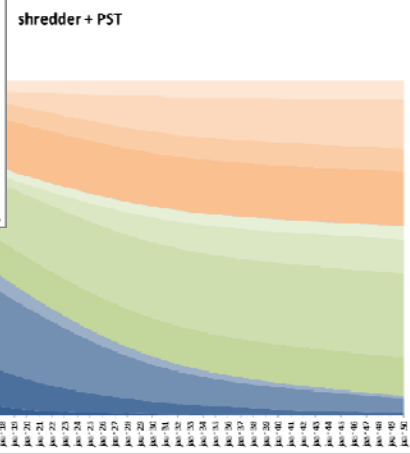
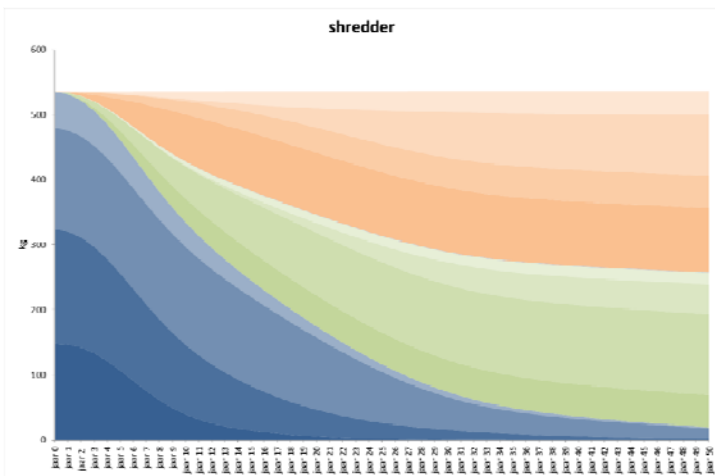
TOTAAL: ~60 MTON CO₂-EQ

40% VERSCHIL TUSSEN BEIDE SCENARIOS:

~41 MTON CO₂-EQ

Dit verschil is vergelijkbaar met de gezamenlijke uitstoot van broeikasgassen door de Vlaamse industrie, huishoudens en transport in één volledig jaar.

Goud-model



- verlies door recyclagerendement
- verlies door niet ingezameld
- hoeveelheid die nog in gebruik is na x jaar

4 fracties van EEA bevatten >90% van alle goud in EEA

- ▶ Monitors
- ▶ Consumenten elektronica
- ▶ Zonnepanelen (en convertor)
- ▶ Televisietoestellen

Toekomst : Model voorraadbeheer metalen

- **Verdere uitbreiding naar andere schaarse metalen**
 - Doel : rapport met welke afvalscenario's puur technisch gezien de meeste schaarse metalen in het systeem houden
- **Onderzoek naar mogelijkheid om model te vullen met officiële statistieken**
 - Doel : rapport met mogelijkheden om er indicatoren uit af te leiden die kunnen opgevolgd worden in de tijd.

Gebruik van IO-analyse voor een tool over mobiliteit

- ▶ **Interactieve eenvoudige tool**
- ▶ **Effecten**
 - Materialen- en koolstofvoetafdruk
 - Voetafdruk per levensfase (productie-gebruik-onderhoud)
 - Spreiding in de tijd
- ▶ **Scenario's**
 - Nieuw business model (deelwagens)
 - Gewijzigde transportbehoefte (algemeen)
 - Gewijzigde transportbehoefte te wijten aan deelsysteem
 - Nieuw design (elektrische voertuigen)
 - Levensduur voertuig
 - Aandeel elektrische voertuigen

Effect autodelen op koolstof/materiaalvoetafdruk van mobiliteit

Hoe de CO2-impact van ons autogebruik halveren dankzij de circulaire economie?

broeikasgasemissies en primair materiaalgebruik van de Vlaamse mobiliteit

<interactieve tool: de impact van een investering in nieuwe auto's over een periode van 10 jaren>

Deze interactieve tool geeft de broeikasgas- en materialenimpact weer van een investering in voertuigen (j.0) en het gebruik van deze voertuigen gedurende 10 jaren (j.1 - j.10). De **lineaire economie (LE)** beschrijft de investering in 250.000 auto's voor privébezit, waarvan 5% elektrische voertuigen. De transportbehoefte is 15.000km/persoon.jaar (jaarlijkse verandering: +5%). Dit scenario wordt vergeleken met een **circulaire economie (CE)** waarin het autodeelsysteem zorgt dat er 250.000/10 auto's worden aangekocht (in j.0 en om elke 1 jaren), waarvan 25% elektrische voertuigen. De wijziging in de transportbehoefte in het deelsysteem is: -15%. Het verhoogd gebruik/de betere bezettingsgraad (gemiddeld 10 personen per deelauto) en de levensduur van 1 jaren per deelauto moet afgewogen worden ten opzichte van het gemiddeld aantal kilometers per deelauto.

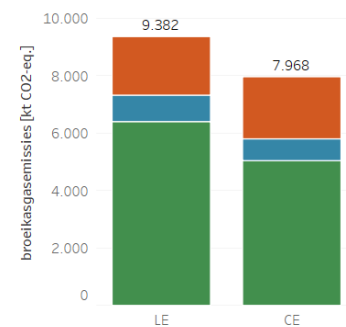
investering in nieuwe auto's in een lineaire economie (aantal)	transportbehoefte in j.1 in lineaire economie (in km/persoon.jaar)	jaarlijkse toename/afname van de transportbehoefte (%/jaar)
250.000	15.000	+5%

aandeel auto's op elektriciteit in een lineaire economie	aandeel auto's op elektriciteit in circulaire economie
5%	25%

verandering in de transportbehoefte (j.1) in een circulaire economie t.o.v. een lineaire economie (%)	levensduur deelauto (in jaren)	aantal personen per deelauto
-15%	1	10

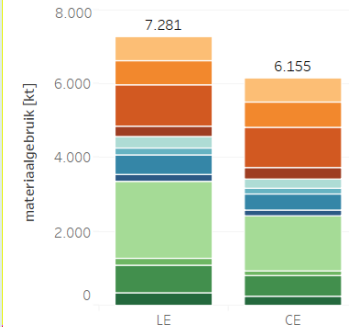
Opgelet! De gemiddelde levensduur van de auto's is 188.668 kilometer per auto. **Opgelet!** De gemiddelde levensduur van de deelauto's is 160.368 kilometer per auto.

broeikasgasimpact [kt CO₂-eq.]



impact op broeikasgasemissies
-1.413,3kt
of
-15,1%

primair materiaalgebruik [kt]

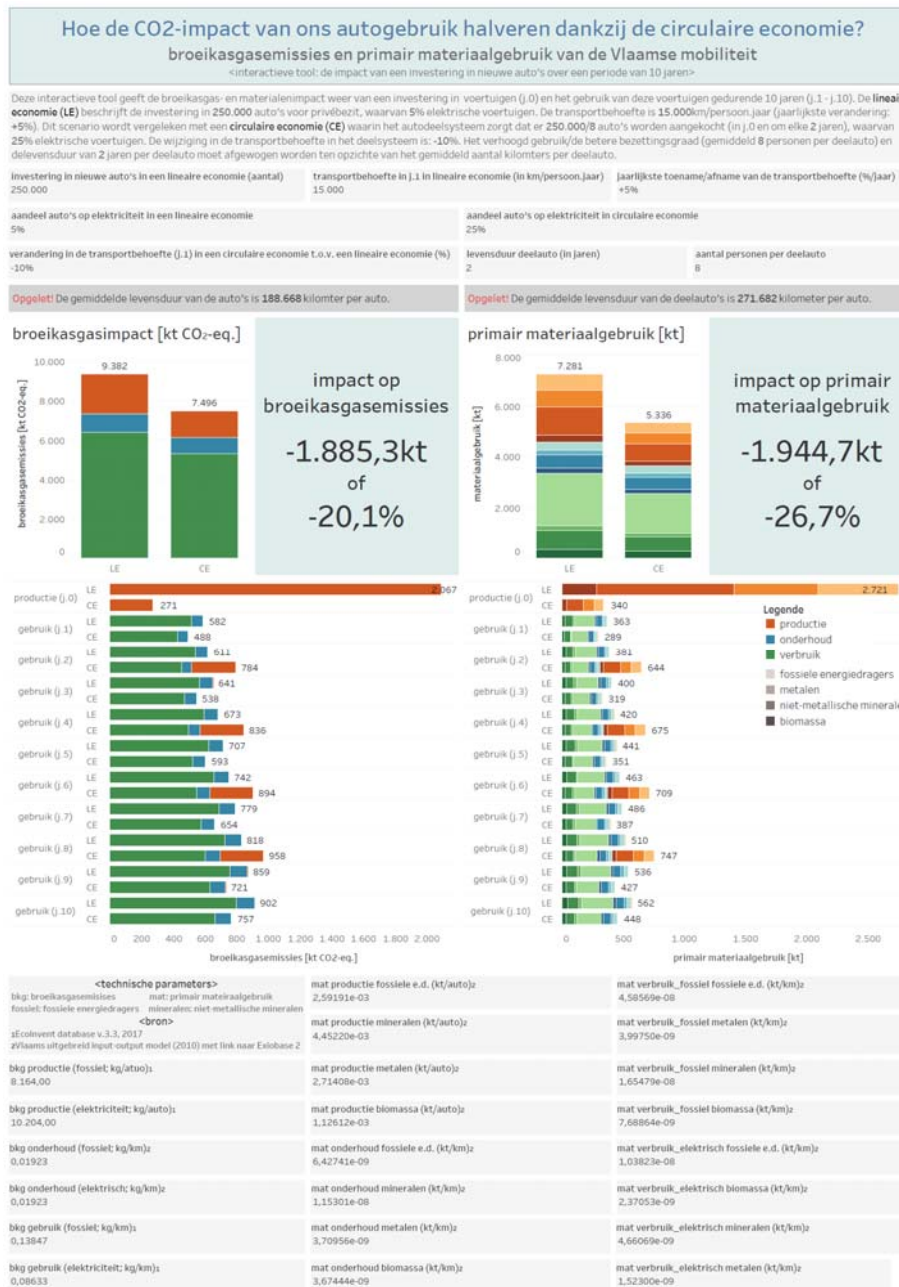


impact op primair materiaalgebruik
-1.126,2kt
of
-15,5%

https://public.tableau.com/views/OVAM-SecundairematerialenindelO-tabel_InteractievetoelMOBILITEIT/Dashboard1?:embed=y&:display_count=yes

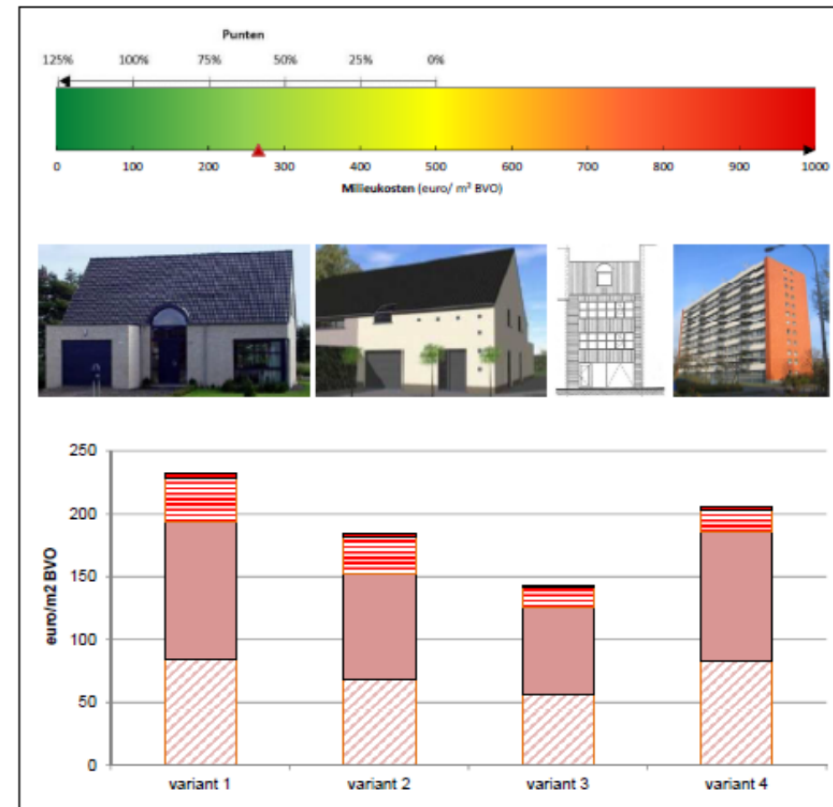
Toekomst: Extra strategieën voor CE

- Ecodesign
- Substitutie van transportmodus (auto, openbaar vervoer, fiets,...)
- Andere deelsystemen (car pooling, drive on demand,...)

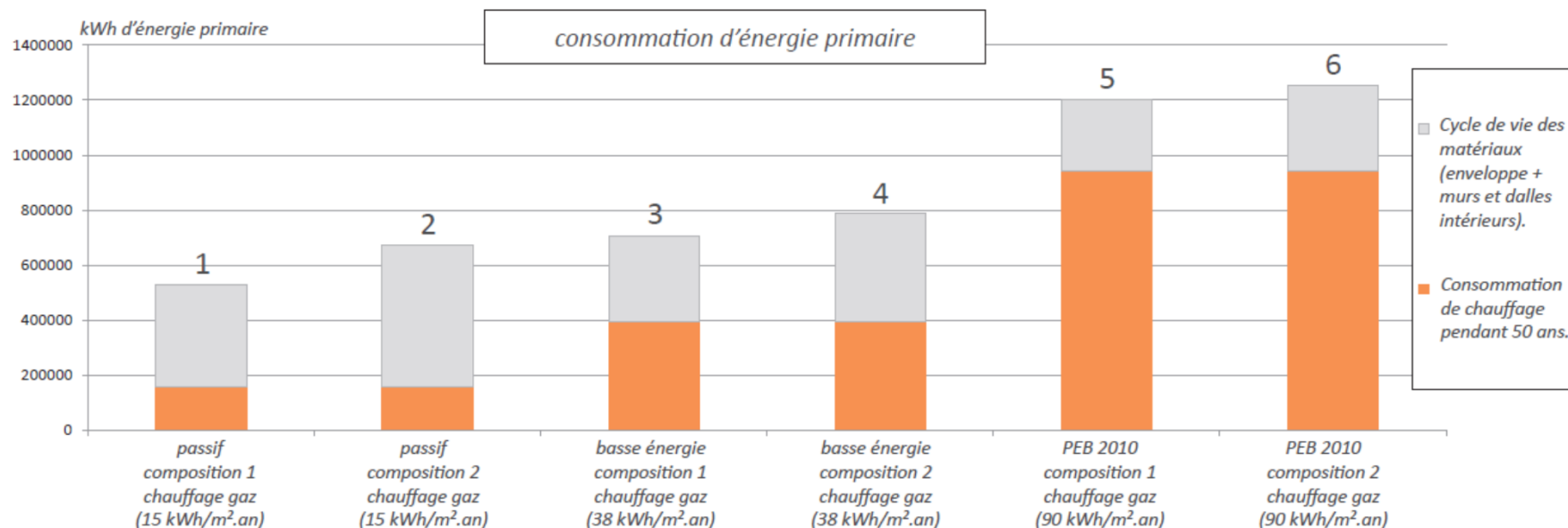


MMG: Een tool voor het berekenen en vergelijken van de materialenimpact van gebouwontwerpen

- ▶ LCA gebaseerde indicatoren voor verschillende impact categorieën
- ▶ Ontwerptool voor architecten en bouwprofessionals
- ▶ Te combineren met E-peil



MMG : energiegebruik voor materialen vs verwarming



Naarmate gebouwen energiezuiniger worden, wordt effect van materialen op energiegebruik belangrijker

Bron : Waals Gewest, Conception de maisons neuves durables
<http://energie.wallonie.be/fr/conception-de-maisons-neuves-durables.html?IDC=8661&IDD=44684>

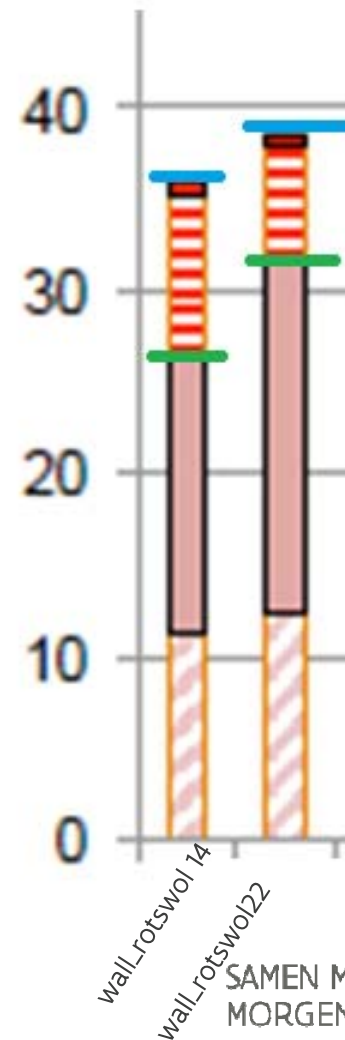
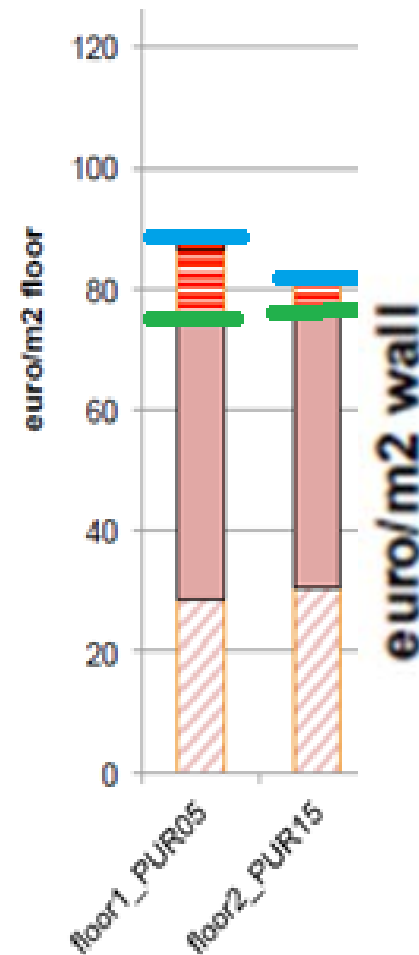
MMG: energieprestatie versus materialenprestatie

Meer isolatiemateriaal voor betere energieprestaties geeft niet noodzakelijk een betere milieuprestatie



Optimum energie/materialen nodig

- Materialen combineren met oog op hergebruik en recyclage (circulariteit)
- Alle materialen verkleven ivf energieprestatie zorgt op termijn voor grote hoeveelheden onbruikbaar materiaal

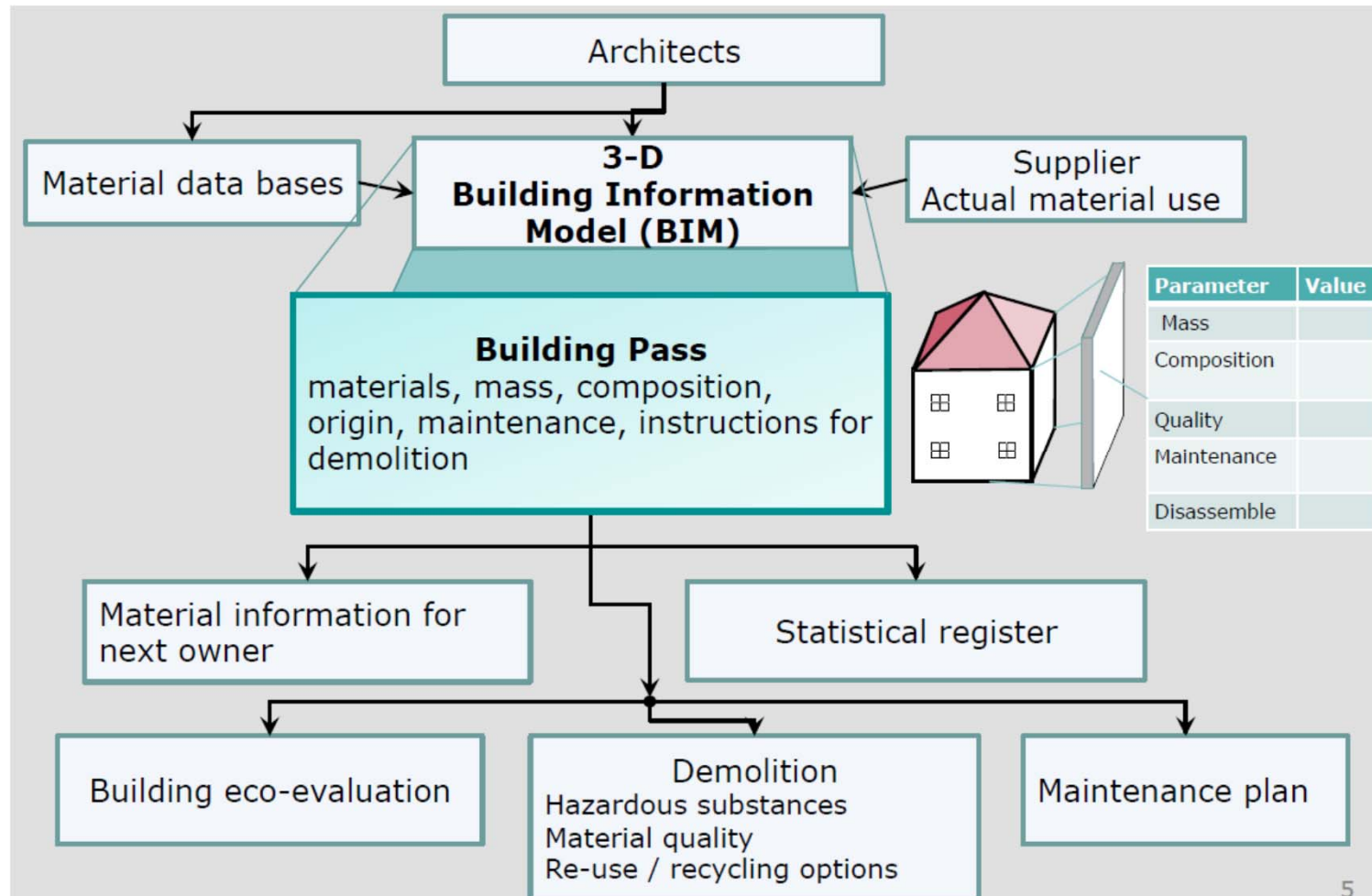


MMG : toekomst

► Toekomst

- Tool komt beschikbaar vanaf september 2017 voor architecten en bouwprofessionals
- Via EPD van Belgische producenten kunnen milieukosten verder geïnternaliseerd worden en zullen de voordelen van lokale productie meer uit de verf komen
- M-peil naar analogie met e-peil?
- Materialenpaspoort voor gebouwen

MMG : toekomst BIM-server



**Dank voor uw aandacht
Zijn er nog vragen?**

Koen Smeets

Koen.smeets@ovam.be

Vlaamse overheid
Openbare Vlaamse
Afvastoffenmaatschappij
Stationsstraat 110
2800 Mechelen
T: 015 284 284
F: 015 203 275
www.ovam.be
info@ovam.be



Vlaanderen
is materiaalbewust



**SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER**

OVAM