

## REDENATIEKADER MVOI

*Definitief onderzoeksvoorstel voor een promotietraject*

### **Auteurs:**

Thijs de Goede, MSc. | Alba Concepts

Lisanne Havinga, MSc. PhD | TU/e

Arjan Kirkels, MSc. PhD | TU/e

Hajo Schilperoort, MSc. | TU/e

### **Betrokkenen:**

Chantal Baas | Provincie Zuid-Holland

Pieter-Jan Bouwmeister | Provincie Groningen

Richard van Bremen | Provincie Zeeland

Coen Geerdink | Provincie Zuid-Holland

Brenda Vervoorn | Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

# Integratie van circulariteit en duurzaamheid in *ex-ante* LCA

## Redenatiekader MVOI

ir. Hajo Schilperoort (TU/e)

# LCA = inventarisatie *diverse* effecten uitgezet in de tijd

Effect	Fase A: Productie	Fase B: Gebruik	Fase C: End-of-Life	Fase D. Post-Life	TOTAAL
	Eenmalig, aan (en voor) het begin	Cumulatief over gehele levensduur	Eenmalig, in de (verre) toekomst	Complexe combinaties	
Klimaatopwarming					
Gat in de ozonlaag					
Verzuring (water, bodem)					
Overvoeding (water, bodem)					
Smog					
Watergebruik					
Fijnstof					
Ioniserende straling					
Ecotoxiciteit (water)					
Toxiciteit voor mensen					
Bodemkwaliteit					
Uitputting van grondstoffen (fossiel, metaal, mineraal)					
Overig (bijvoorbeeld lokale habitat en biodiversiteit)?					
TOTAAL					TOTAAL

Life Cycle Assessment wordt door VN, EU, NL en de wetenschap erkend als de enige systematische, integrale en strenge methode om duurzaamheid correct en in samenhang te meten.

Er zijn wel wat discussiepunten:

# Wat is de relatie tussen circulariteit en duurzaamheid?

Circulariteit: Waarom ook alweer?

- Om **impacts** van nieuwe winning en productie te beperken.
- Om **uitputting** van (schaarse) grondstoffen (met name Critical Raw Materials) te voorkomen of vertragen.

# Wat is de relatie tussen circulariteit en duurzaamheid?

Effect	Fase A: Productie	Fase B: Gebruik	Fase C: End-of-Life	Fase D. Post-Life	TOTAAL
	Eenmalig, aan (en voor) het begin	Cumulatief over gehele levensduur	Eenmalig, in de (verre) toekomst	Complexe combinaties	
Klimaatopwarming					
Gat in de ozonlaag					
Verzuring (water, bodem)					
Overvoeding (water, bodem)					
Smog					
Watergebruik					
Fijnstof					
Ioniserende straling					
Ecotoxiciteit (water)					
Toxiciteit voor mensen					
Bodemkwaliteit					
Uitputting van grondstoffen (fossiel, metaal, mineraal)					
Overig (bijvoorbeeld lokale habitat en biodiversiteit)?					
TOTAAL					TOTAAL

**Reduce, reuse, recycle leidt *als het goed is* tot lagere milieuschade.**

**Het leidt altijd tot minder uitputting van grondstoffen.**

**Dus: de doelen van circulariteit worden al gemeten met, en zichtbaar in een LCA.**

# Wat is de relatie tussen de MVOI thema's?



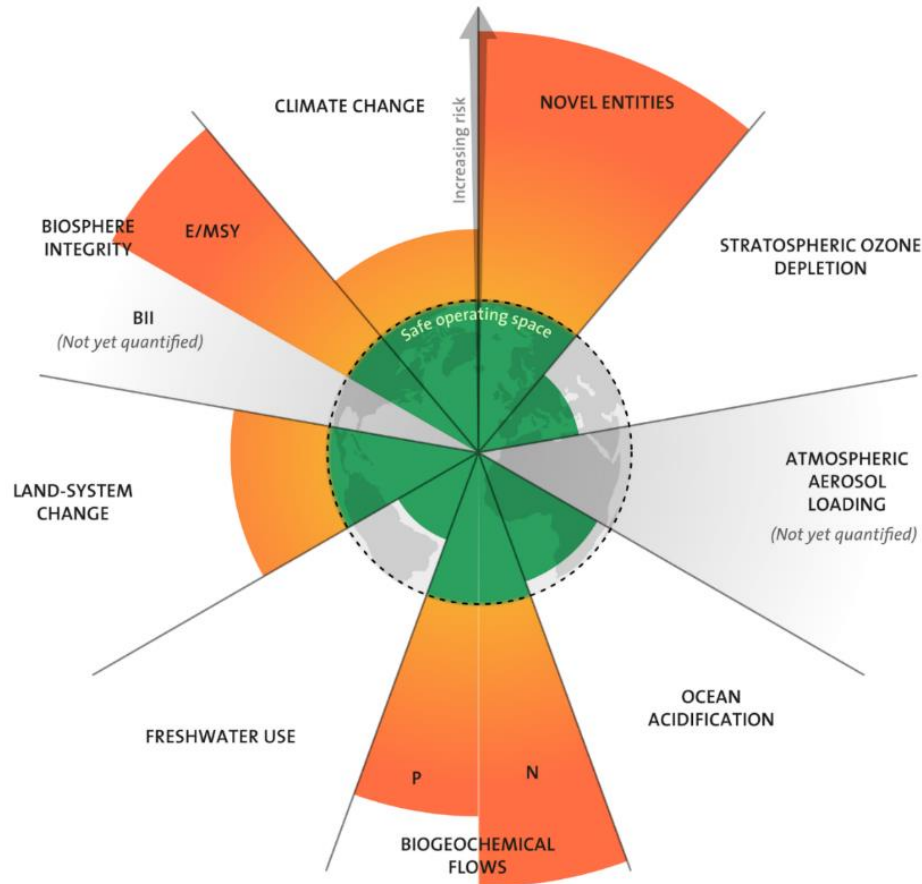
# Wat is de relatie tussen de MVOI thema's?

Effect	Fase A: Productie	Fase B: Gebruik	Fase C: End-of-Life	Fase D. Post-Life	TOTAAL
	Eenmalig, aan (en voor) het begin	Cumulatief over gehele levensduur	Eenmalig, in de (verre) toekomst	Complexe combinaties	
Klimaatopwarming					
Gat in de ozonlaag					
Verzuring (water, bodem)					
Overvoeding (water, bodem)					
Smog					
Watergebruik					
Fijnstof					
Ioniserende straling					
Ecotoxiciteit (water)					
Toxiciteit voor mensen					
Bodemkwaliteit					
Uitputting van grondstoffen (fossiel, metaal, mineraal)					
Overig (bijvoorbeeld lokale habitat en biodiversiteit)?					
Social return					
Diversiteit en inclusie					
Ketenverantwoordelijkheid					
TOTAAL					TOTAAL

**Ecologische duurzaamheid  
(milieu, grondstoffen, natuur)**

**Sociale duurzaamheid (MVOI)  
(vergt nog wel nadere uitsplitsing)**

# Hoe appels en peren (diverse impacts) op te tellen?



Weging op basis van **prioritering** (distance-to-target). Strategisch zuiver, maar ongebruikelijk (“subjectief”).

Impact category	Equivalent unit	Weighting (€/kg equivalent)
Abiotic Depletion (non-fossil)	Sb eq	0,16
Abiotic Depletion (fossil)	Sb eq	0,16
Global Warming (100 year)	CO <sub>2</sub> eq	0,05
Ozone depletion	CFK-11 eq	30
Acidification of soil and water	SO <sub>2</sub> eq	4
Eutrophication	PO <sub>4</sub> eq	9
Photochemical ozone creation	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> eq	2
Human Toxicity	1,4-DCB eq	0,09
Freshwater Aquatic Toxicity	1,4-DCB eq	0,03
Marine Aquatic Toxicity	1,4-DCB eq	0,0001
Terrestrial Eco Toxicity	1,4-DCB eq	0,06

Vertaling naar **schaduwkosten** (monetarisering). Vertekenend, maar gangbaar (in MKI, MPG, etc.).

# Hoe fases op te tellen? De toekomst is onzeker.

## De toekomst is onzeker.

- Wat is de primaire energiemix in 2050, 2100?
- Hoe zien economie, maatschappij, technologie en ecologie eruit in 2050, 2100?
- Wat gebeurt er daadwerkelijk bij End-of-Life qua circulariteit?
- Etc.

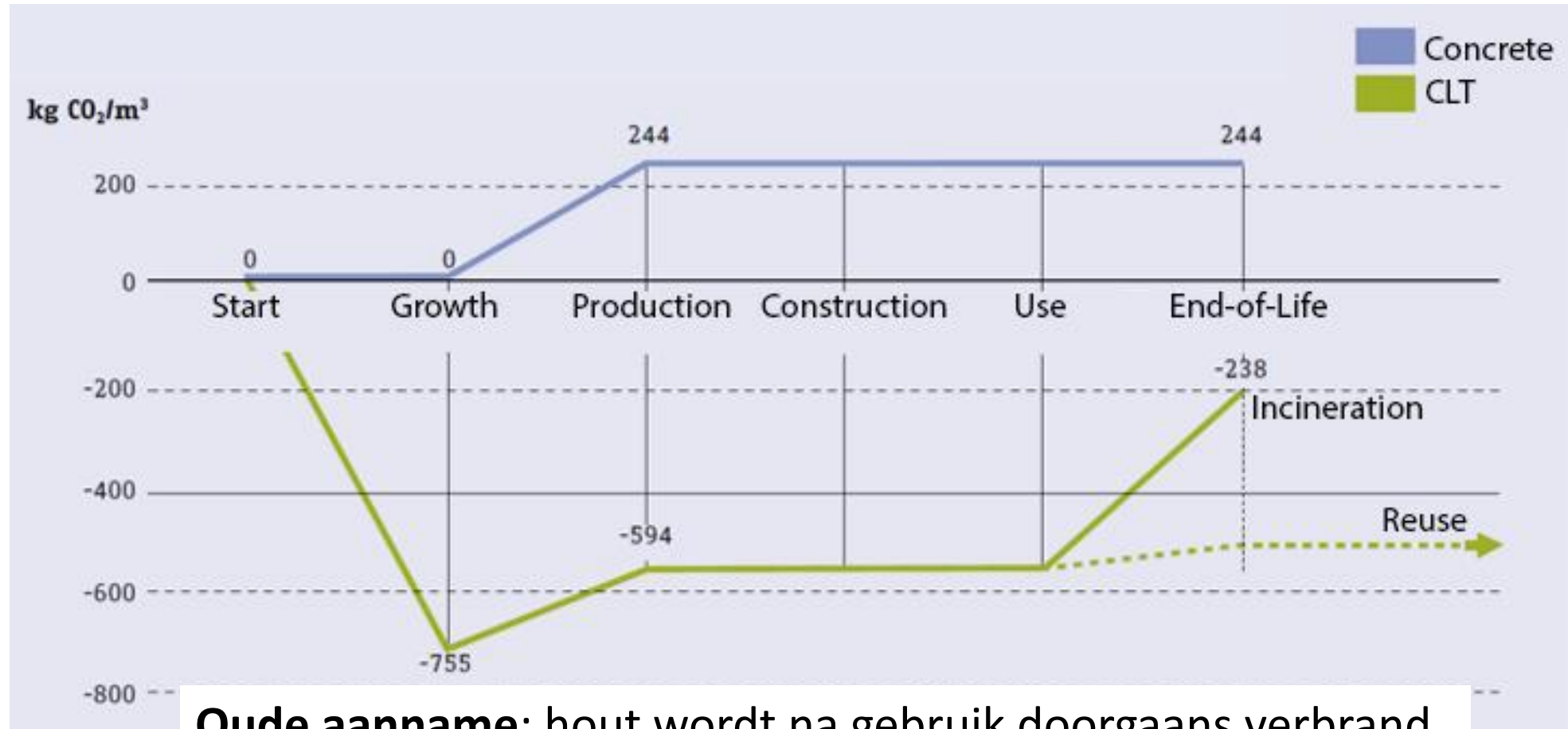
Impacts nu zijn een zekerheid.

Impacts later zijn (zeer) speculatief.

Scenario's moeten met een kansberekening aangeslagen worden.



# Ex-ante: werken we met oude of toekomstige scenario's?



**Oude aanname:** hout wordt na gebruik doorgaans verbrand.  
**Nieuwe situatie:** hout wordt zeer waarschijnlijk hergebruikt.

# Hoe fases op te tellen? Effecten werken door in de tijd.

## Effecten werken door in de tijd.

Emissies nú beginnen direct cumulatief door te werken.

Hoge emissies nú laten zich niet één op één compenseren door (eventuele) lagere emissies over een eeuw.

Emissies in verschillende fases kunnen niet zomaar domweg worden opgeteld en platgeslagen.

Idem voor vervuiling, uitputting, erosie, biodiversiteit-verliezen.

# Onderzoek: doel en vragen

Het ontwikkelen van een *ex ante* LCA-methodiek die inzicht geeft in de langetermijneffecten en onzekerheden van circulaire ontwerpstrategieën voor de gebouwde omgeving gericht op de reductie van milieu-impact.

1. Wat is de **relatie tussen circulariteit en duurzaamheid in ontwerpopgaven** binnen de gebouwde omgeving; welke duurzaamheidsraamwerken en -certificeringen richten zich op beide doelen; **hoe is *ex-ante* LCA hierin gepositioneerd?**
2. Hoe kan de **wisselwerking tussen milieu-impact en circulariteit** in de gebouwde omgeving worden beoordeeld met behulp van een *ex ante* LCA-methodiek?
3. Hoe kan binnen deze *ex ante* LCA-methodiek rekening worden gehouden met een **lange tijdshorizon en onzekerheid**, aspecten die **inherent verbonden zijn met circulariteit** in de gebouwde omgeving?
4. Hoe kunnen de resultaten van een *ex ante* LCA-methodiek op een **vereenvoudigde en verantwoorde manier worden toegepast binnen de gebouwde omgeving**: in ontwerpopgaven, door inkopers en in vergunningscriteria?

# Van bewerkelijke wetenschap naar handzame praktijk

Solide fundamenteel kader vanuit wetenschap

**Verantwoorde  
vereenvoudiging**



Eenvoudig bruikbaar instrument voor de praktijk