



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen

Duurzaamheidsanalyse van asfaltmengsels

Asfalt- en bitumendag 2022

BluePoint Business Center, Brussel

23 maart 2022

ir. Luc De Bock

Inhoud van de presentatie

- Situering en belang van duurzaamheid
- Meetmethodes en normen voor duurzaam bouwen
- EDGAR-methode
- Case-study uitgerekend (invloed recycling en verjonger)
- Conclusies

Duurzame ontwikkeling



SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

GOALS

- ✓ 3 pijlers
- ✓ kan eendeloos voortgezet worden
- ✓ voor huidige én toekomstige generaties

Economic Pillar



Environmental Pillar



Social Pillar

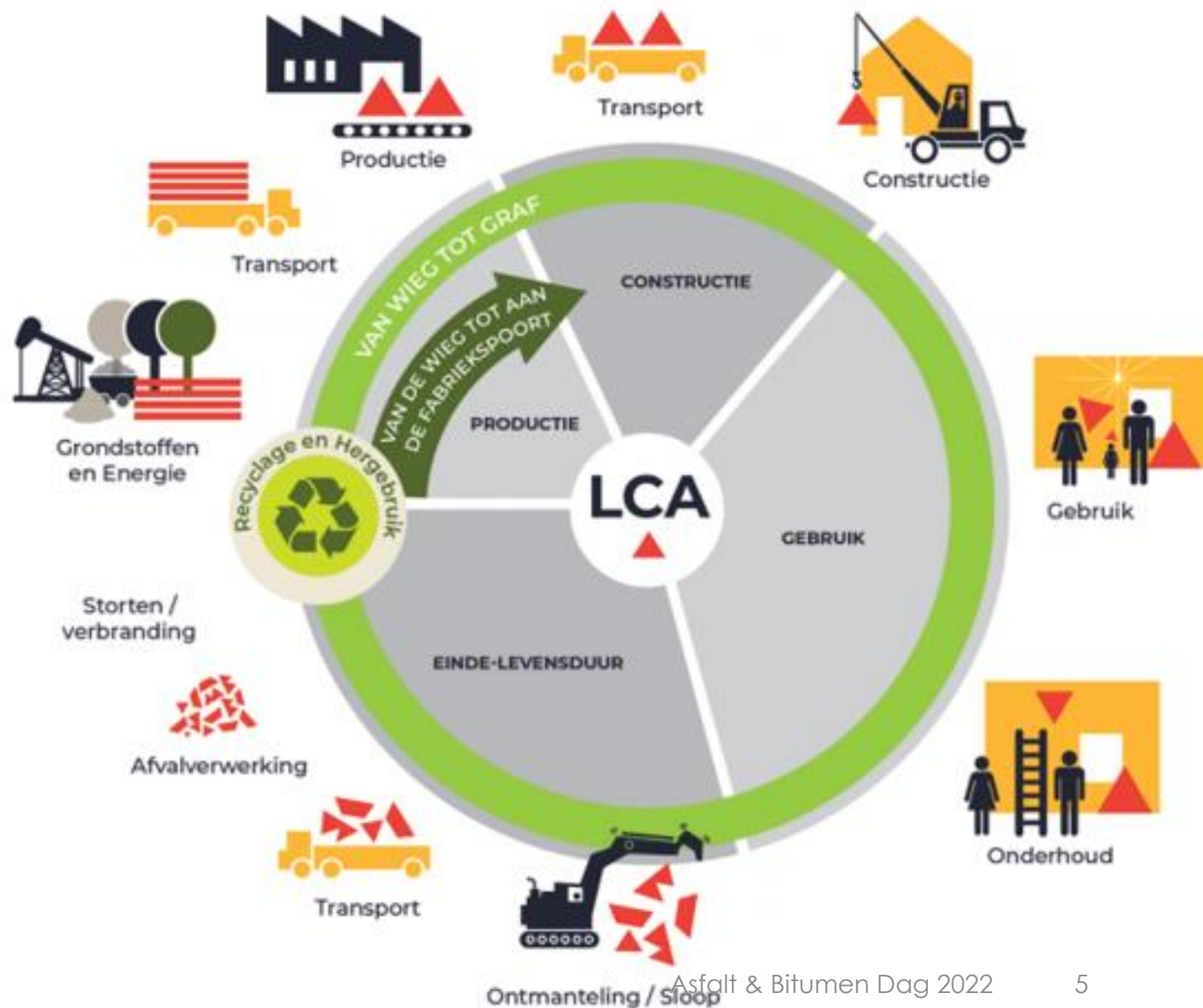


Ontwerpen van Europese normen binnen CEN/TC350

Samenhang tussen normen voor duurzaamheidsanalyse van bouwwerken












Framework level	Sustainability Assessment			Technical characteristics	Functionality
	EN 15643 (revisions of EN 15643-1...5) Sustainability of Construction Works – Framework for Assessment of Buildings and Civil Engineering Works			Service Life Planning – Principles ISO 15686-1	Note: Functional requirements are part of client’s brief and building regulations.
Works level	prEN15978-1 (EN 15978rev) Assessment of Environmental Performance of Buildings	prEN15978-2 (EN 16309rev) Assessment of Social Performance of Buildings	prEN 15978-3 (EN 16627rev) Assessment of Economic Performance of Buildings	EN ISO 52000 Energy Performance of Buildings	
Revision of Building Standards: 2020-23	prEN WI 350029 Evaluation of the Potential for Sustainable Refurbishment of Buildings				
	prEN 17472 Sustainability Assessment of Civil Engineering Works				
Product level	EN 15804 + A2:2019 Environmental Product Declarations – Core Rules for Construction Products			Service Life Prediction Procedures ISO 15686-2,	
	prEN 15942rev Comm. Format B-to-B			Feedback from Practice ISO 15686-7,	
	prEN 15941rev Data Quality			Reference Service Life & Service Life Estimation ISO 15686-8	
	prEN WI 350036 Rules for B-to-C Comm.				
	prEN ISO 22057 Data templates for the use of EPDs in BIM				
	CEN/TR 16790 Guidance for EN 15804				
	CEN/TR 17005 Add. Indicators				

Life-cycle thinking



Milieu-impact-categorieën

- Kernset + aanvullende elementen
- eenheden kunnen verschillen van software tot software

Symbool, indicator en afkorting		Milieu-impact	Impact <u>environnemental</u>	<u>eenheid</u>	
	Global Warming Potential	GWP	Klimaatverandering	Changement climatique	kg CO ₂ -equivalent
	Abiotic depletion potential for non-fossil resources	ADP- <u>elements</u>	Uitputting abiotische grondstoffen	Épuisement des ressources <u>abiotiques</u>	kg Sb-equivalent (antimoon)
	Abiotic depletion potential for fossil resources	ADP- <u>fossil fuels</u>	Uitputting fossiele energiedragers	Épuisement des combustibles <u>fossiles</u>	MJ of kg Sb-equivalent
	Ozone Depletion	ODP	Ozonlaagaantasting	Appauvrissement de la couche d' <u>ozone</u>	kg CFC ₁₁ -equivalent
	Acidification potential	AP	Verzuring	<u>Acidification</u>	kg PO ₄ -equivalent
	Eutrophication potential	EP	Vermesting	<u>Fertilisation</u>	kg SO ₂ -equivalent
	Photochemical ozone creation	POCP	Smogvorming	<u>Formation du smog</u>	kg etheen -equivalent
	Human toxicity (carcinogenic effects)	HTP (CE en <u>nCE</u>)	Menselijke toxiciteit (kanker en niet-kanker)	<u>Toxicité humaine</u> (cancer et <u>non</u> <u>cancéreux</u>)	kg 1,4-dichloorbenzeen- equivalent
	Human toxicity (non- carcinogenic effects)				
	Ecotoxicity for aquatic fresh water	FAETP MAETP TETP	<u>Ecotoxiciteit</u> , <u>aquatisch</u> (<u>zoetwater</u> / zeewater) en terrestrisch milieu	<u>Écotoxicité</u> , <u>aquatique</u> (eau <u>douce</u> / eau de mer) et <u>terrestre</u>	kg 1,4-dichloorbenzeen- equivalent
+ <u>aquatic marine water</u> + <u>terrestrial</u>					
	Particulate matter	PM	Fijn stof	<u>Poussières fines</u>	kg PM _{2,5} -equivalent

EDGAR

- Project bij CEDR transnational road research (2014-2016)



Evaluation and Decision process
for **Greener** Asphalt Roads

Info en resultaten op <https://www.ntnu.edu/edgar>

- Analyse van voor asfalt relevante indicatoren / impacts

EDGAR indicatoren

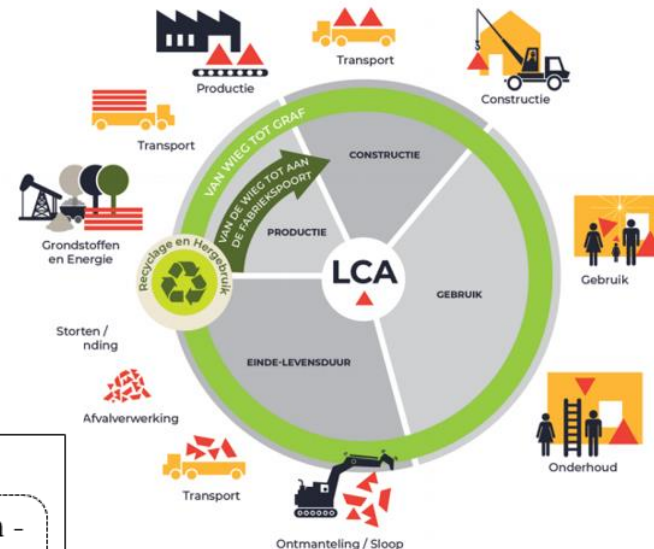
	Impact / Indicator	Beschrijving
Milieu-	Klimaatverandering	de bijdrage tot klimaatopwarming door broeikasgasemissies
	Uitputting abiotische grondstoffen	de bijdrage tot uitputting van niet-hernieuwbare primaire grondstoffen
	Luchtverontreiniging	de bijdrage tot luchtvervuiling (verzurende emissies en smog)
	Uitloging	het potentieel van uitloging van schadelijke chemische substanties naar bodem- en grondwater
Sociale en/of economische -	Lawaaihinder	de geluidsproductie ten gevolge van de interactie band-wegdek
	Recycleerbaarheid	de evaluatie van de toekomstige recycleerbaarheid van het asfalt wanneer het einde van de levensduur bereikt zal zijn
	Stroefheid	stroefheid bepaald door de oppervlaktekenmerken van het asfalt, als essentiële indicator voor verkeersveiligheid (relevant voor toplagen)
	Verantwoord aankopen	evalueert de verantwoordelijkheid voor sociale en ecologische impacts in het aankoopproces, door alle actoren in het productieproces
	Kostprijs	de financiële kost over de volledige levenscyclus (aanleg, onderhoud, freeswerken en recyclage)
	Verkeersopstopping	de evaluatie van de impact van de aanleg en het onderhoud (i.f.v. de technologie) op de mobiliteit van de weggebruiker
Technische factoren	Prestaties, technische duurzaamheid	combinatie van prestatie-indicatoren (vermoeiings- en spoorvormingsweerstand, watergevoeligheid) gerelateerd aan verwachte levensduur

Uitgewerkte analyse op asfaltmengsels voor toplagen inclusief AG-recycling en verjongers

- voor elke indicator berekenen we de impact v/h asfaltmengsel
- referentiemengsel zonder recycling
- 4 varianten mét recycling
 - vervangingspercentage van 20 of 50 % v/d aggregaatfracties
 - zonder verjongingsmiddel, en mét verjongingsmiddel
- vergelijking van de varianten
- focus op de productiefases (modules A1 – A5 in levenscyclus)

Life-cycle thinking

“informatiemodules” relevant voor asfaltwegen



A1-3

Productiefase

A1 Winning grondstoffen
Asfaltgranulaat,
(gemodificeerd) bitumen,
steenslag, zand, vulstof
brekerzand, afdruiptremmende stof,
additieven, andere materialen

A2 Transport grondstoffen

A3 Productie asfalt
Verhitten, mengen

A4-5

Bouwfase

**A4 Transport naar
bouwwerk**

A5 Aanleg
Asfalspreidmachine,
wals

B1-7

Gebruiksfase

B1 Gebruik
Uitloging

B2 onderhoud
Levensduur
verlengend
onderhoud

C1-4

Sloofase

C1 Sloop
Freesmachine,
veegzuigwagen,
wegdekreiniger, kraan

**C2 Transport naar
afvalverwerking**

C3
Afvalverwerking
Breken en mengen
asfaltgranulaat, stort

D

**Milieulasten en -
baten buiten de
systeemgrenzen**

Uitsparing
Primaire
grondstoffen

Samenstelling

in kg
per ton asfalt

Samenstelling toplaag- mengsel	Referentie	20% AG recycling		50% AG recycling	
	geen recycling	zonder verjonger	met verjonger	zonder verjonger	met verjonger
steenslag	565	485	485	367	367
gebroken zand	245	188	188	85	85
ongebroken zand	56	33	33	14	14
aanvoervulstof	75	47	47	5	5
teruggewonnen mineralen in AG	-	188	188	471	471
teruggewonnen bindmiddel in AG	-	11	11	26	26
bitumen B50/70	59	48	48	33	32
verjongingsmiddel			0,4		1
Totaal	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Berekeningsmethode

Voor elke LC-module herhalen we:

Formule :

Impact-totaal (emissie) = \sum (over alle materiaaltypes j) **massa** $_j$ **x** **EF** $_j$

met EF $_j$ de **emissiefactor** voor materiaal j

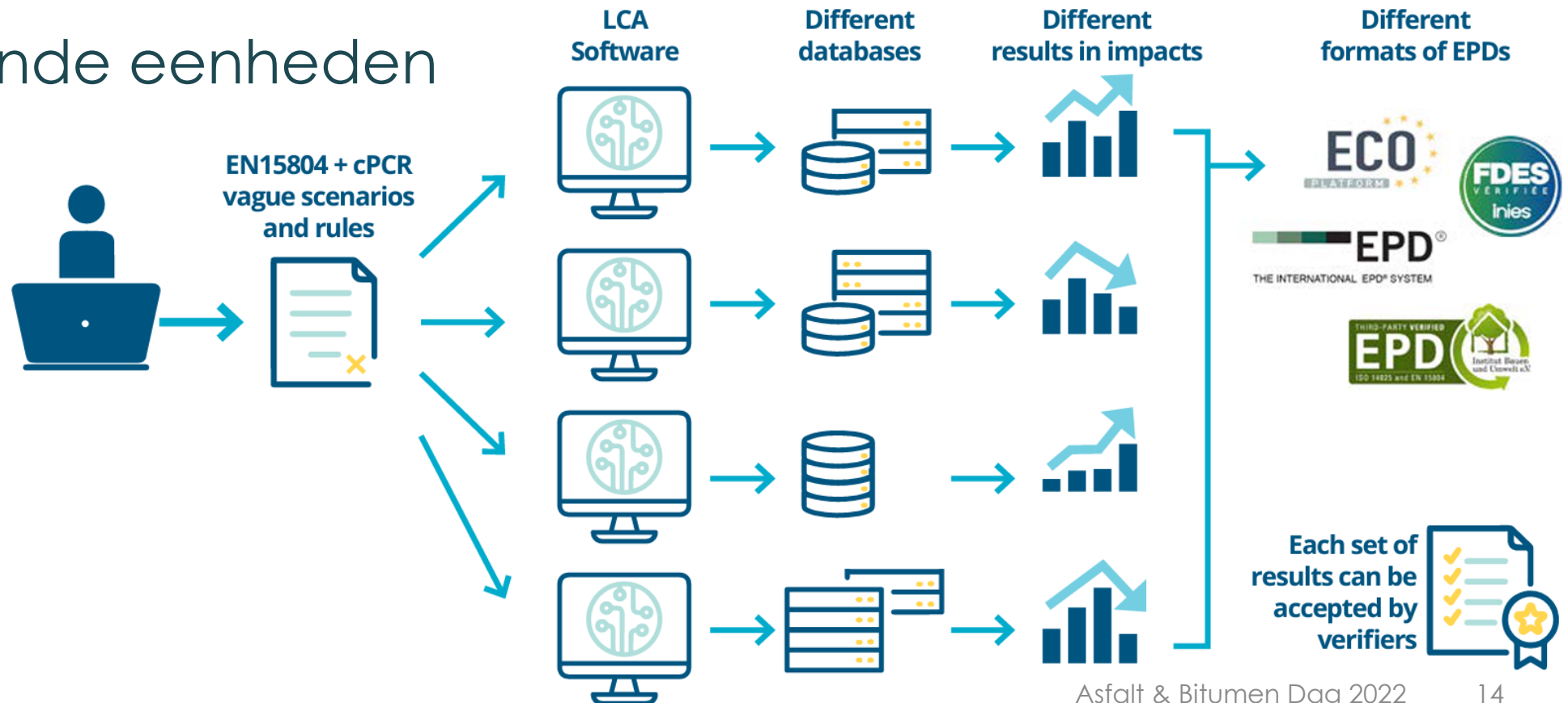
uitgedrukt in de referentie-eenheid
(bijvb. kg CO₂-eq. per ton asfalt)

Emissiefactoren

- = elementaire bouwstenen voor berekeningen
- LCA-sofwarens steunen hierbij op databanken en combineren die met de massabalansen
- EPD (*Environmental Product Declaration* / milieuprofiel) geeft deze info voor grondstof of (tussen)product
- EPD's zijn publiek toegankelijk via nationale databanken
- In België: www.b-epd.be
(→ www.health.belgium.be/nl/databank-voor-milieuproductverklaringen-epd)

Heterogeniteit in EPD's

- verschillende levenscycli (modules)
- verschillende indicatoren
- verschillende eenheden



Voorbeeld: steenslag

productie granulaten
(module A1-A3)

→ 4,35 kg CO₂-eq
per ton granulaat

B-EPD ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

Fediex

Belgian limestone, sandstone and
porphyry aggregates
for use in mortar, concrete and
bituminous or hydraulically bound
mixtures

Production and transport of 1 ton of aggregates

Issued 04.01.2022
Valid until 04.01.2027

Third party verified
Conform to EN 15804+A2, NBN/DTG B08-001 and ISO 14025

Cradle-to-gate EPD with options					Modules declared	
A123	A4	A5	B2 B4	C	D	
•	•					

[B-EPD n° 22-0144-001.00.00]



OWNER OF THIS ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
Fediex
www.fediex.be

EPD PROGRAM OPERATOR
Federal Public Service of Health, Food Chain Safety
and Environment
www.b-epd.be



Mix van
granulaten van
verschillende aard:

(77 % kalksteen
+ 19 % porfier
+ 4 % zandsteen),
zowel gewassen
als ongewassen

Berekeningsvoorbeeld voor “klimaatverandering in module A1 (grondstofwinning)

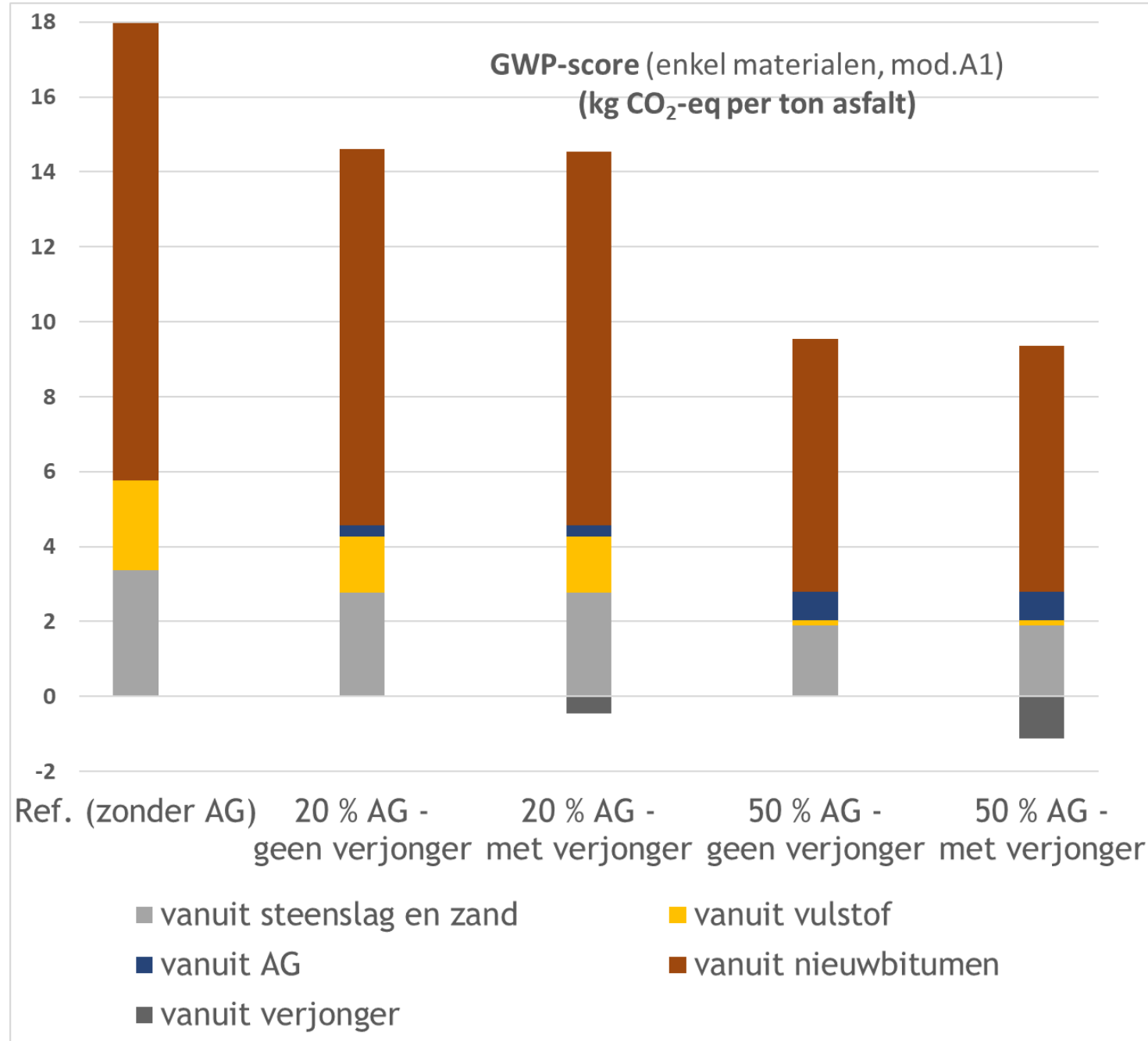
	steenslag	zand	vulstof	AG	bitumen	verjonger
Emissiefactor (GWP _i) (kg CO ₂ -eq/ton)	4,35	3,0	32	1,5	208	- 1220

➤ $4,35 * 0,565 + 3,0 * 0,301 + 32 * 0,075 + 1,5 * 0 + 208 * 0,059 + 0$
 $= 2,45 + 0,90 + 2,41 + 0 + 12,0 + 0 = 18,0$

Resultaat: voor 1 ton asfaltmengsel = 18 kg CO₂-equivalent

	Referentie
Samenstelling APT-C mengsel	kilo's per ton asfalt
steenslag	565
gebroken zand	245
ongebroken zand	56
aanvoervulstof	75
teruggewonnen mineralen in AG	-
teruggewonnen bindmiddel in AG	-
bitumen B50/70	59
verjongingsmiddel	
Totaal	1.000

resultaten “klimaatopwarming” (module A1) voor de 5 varianten



GWP, module A2 (vervoer van grondstoffen naar asfaltcentrale)

o.b.v. reële vervoersdata van inkoopproces ofwel
sectorgemiddelde scenario's:

Grondstof →	steenslag	gebroken zand	natuurzand	vulstof	AG	bitumen	verjongingsmiddel	
veronderstelde gemiddelde transportafstand (km)	75	75	250	150	50	100	1000	100
transportmiddel	vrachtwagen (trekker-oplegger zwaar; 29 ton bulkloading)		binnenschip (Kempenaar, 600 ton bulkloading)	vrachtwagen (trekker-oplegger zwaar; 29 ton bulkloading)		zeeschip (kustvaart, containerlading 20 ton)	vrachtwagen (trekker-oplegger zwaar; 20 ton container)	
emissiefactor vh transportmiddel (kg CO ₂ -eq per ton.km)	0,088	0,088	0,042	0,088	0,088	0,088	0,032	0,121
Emissies per aanvoer per ton (kg CO ₂ -eq.)	6,6	6,6	10,5	13,2	4,4	8,8	32	12,1

www.co2emissiefactoren.be (cf. pagina over goederentransport)

Transport van grondstoffen naar de asfaltcentrale

(module A2)

GWP-score (module A2) in kg CO ₂ -eq per ton asfalt	Referentie (geen AG)	20% AG		50% AG	
		zonder verjonger	met verjonger	zonder verjonger	met verjonger
Totaal	7,4	6,7	6,7	5,7	5,7

Energieverbruik op de asfaltcentrale

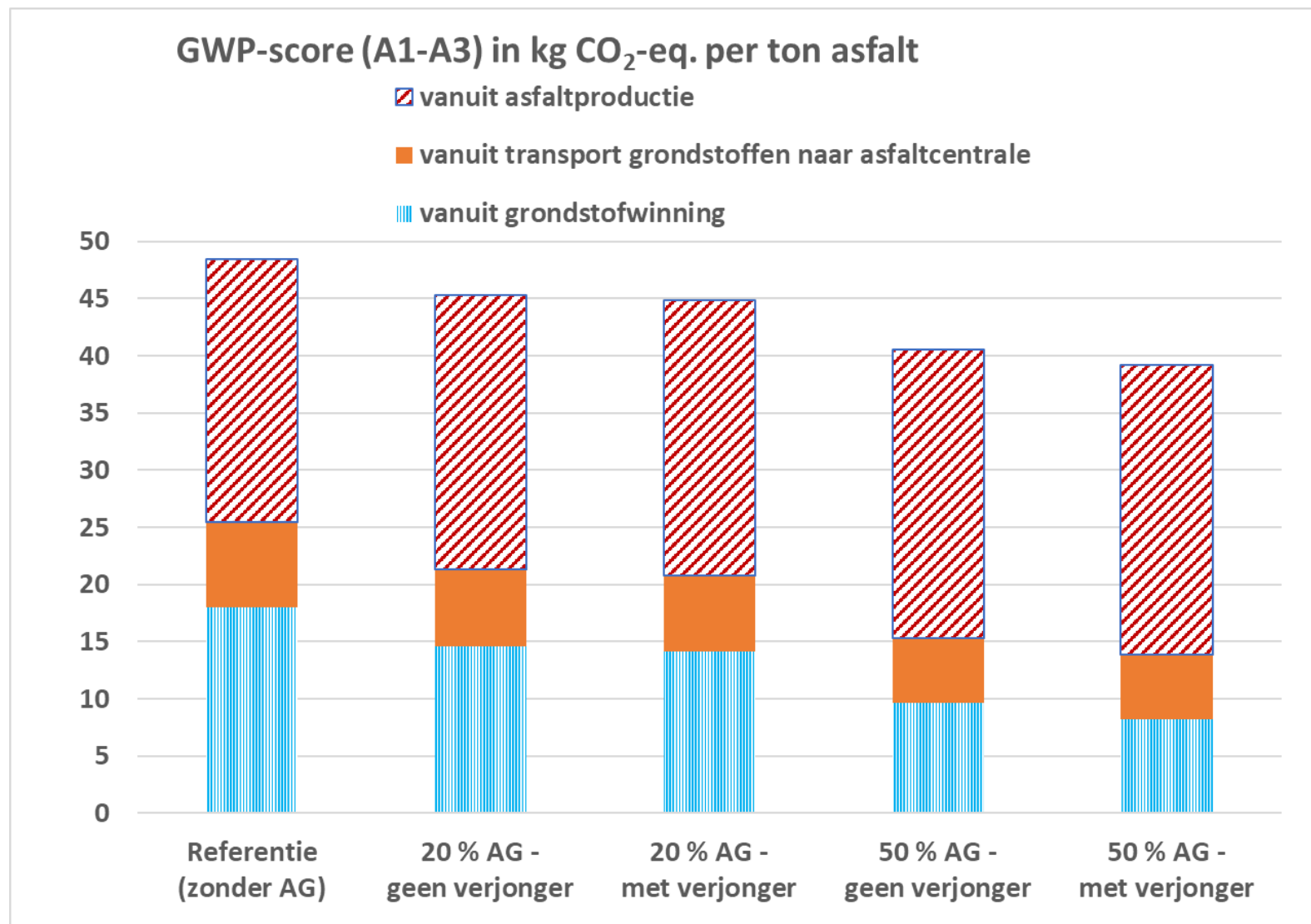
(module A3 = productiefase van asfalt)

Recycling van AG verbruikt iets meer energie:

- ✓ 23 kg CO₂-eq. voor een APT-C mengsel zonder recycling,
- ✓ 24 kg CO₂-eq. per ton asfalt voor lage recyclingratio (20% AG),
- ✓ 25,3 kg CO₂-eq. per ton asfalt met hoge recyclingratio (50% AG).

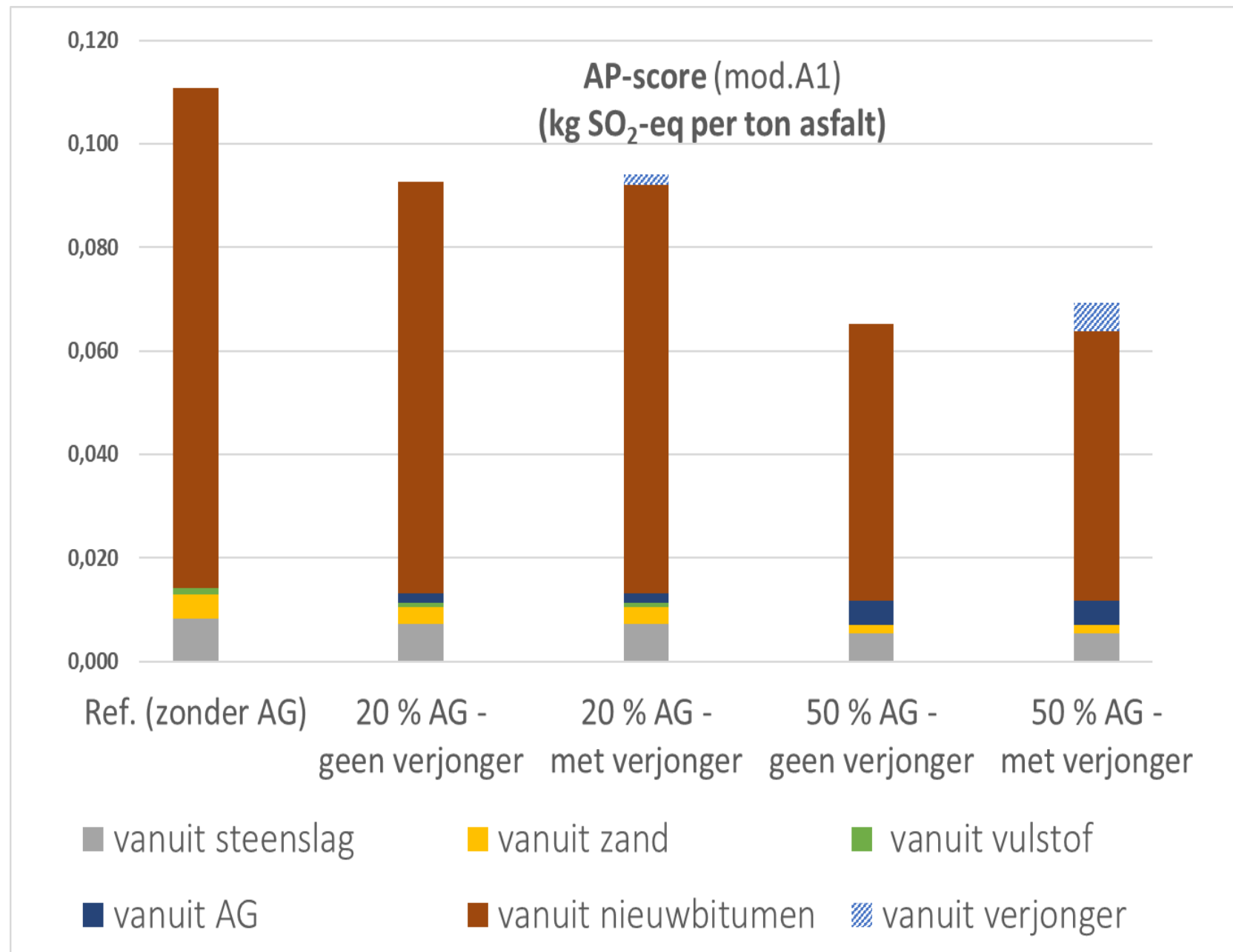
Som voor de modules A1 + A2 + A3 (deel klimaat)

Duidelijk voordeel van recycling,
door lagere impact
van grondstofwinning



Verzuring

- ook hier voordeel van recycling,
- verjonger heeft nadelige invloed



Overzicht van de duurzaamheidsevaluatie voor de diverse indicatoren

Indicator	APT-C met 20% / 50% AG t.o.v. referentie (zonder AG)	Bijkomende invloed van (biobased-) verjonger
Klimaatverandering	verbetering met 6 % / 16 %	extra verbetering met 1 à 3 procent (biogene karakter)
Uitputting abiotische grondstoffen - materialen - fossiele energiedragers	verbetering met 13 % / 33 % verbetering met 18 % / 45 %	extra verbetering met 1 à 2 procent
Luchtverontreiniging	verbetering met 15 % / 40 %	extra verbetering met 1 à 2 procent
Uitloging	geen informatie beschikbaar	geen verschil
Lawaaihinder	geen verschil verondersteld	
Recycleerbaarheid	geen verschil verondersteld	
Stroefheid	geen verschil verondersteld	
Verantwoord aankoopbeleid	geen verschil	
Verkeersopstopping	geen verschil	
Kostprijs	verbetering met 15 % / 40 %	Minimaal (doch minder goed door kostprijs verjonger)
Prestaties, technische duurzaamheid	geen verschil ? (op basis van huidige kennis)	

Conclusies

- Een objectieve analyse van duurzaamheid is zeer gewenst om juiste inspanningen naar DO te evalueren
- Europese normen geven nog geen praktisch antwoord
- Lifecycle-thinking is nodig;
LCA “cradle-to-gate” uitbreiden naar “cradle-to-grave” of C2C
- EPD-databank bevat nog weinig milieuprofielen voor wegenbouw
- EDGAR-methode integreert 3 pijlers
- Case-studie met AG-recycling en verjongers toont duurzaamheidsvoordeel
- OCW werkt aan een publicatie hieromtrent.



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen

Luc De Bock

Senior researcher – technologisch adviseur
Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

T 02/ 766 03 57

E l.debock@brrc.be

W www.brrc.be