

# Memo

Delft, 26 juli 2023

Aan: Voorzitter VNVF (Gertjan Eg)  
Betreft: Update 'VNVF Duurzaamheidsindex Verkeersborden'  
Van: Marijn Bijleveld en Nikki Oldenhoven, CE Delft

---

Deze memo bevat een update op de rapportage 'Ontwikkeling van de VNVF Duurzaamheidsindex Verkeersborden', die in opdracht van de VNVF geschreven is door CE Delft in 2019. In de rest van deze memo verwijzen we naar deze studie als de rapportage. De aanpassingen zijn hieronder toegelicht.

Bij het uitvoeren van deze update is vooral gebruik gemaakt van de gegevens van NIBE (2022) over dit verkeersbord. Zoals beschreven in de rapportage, wordt de berekening toegepast op een verkeersbord waarbij de definitie van 'bord' beschreven is in NEN 3381: "verkeersbord zijnde een verbods-, gebods-, aanwijzings-, waarschuwings-, vooraanduidings- of voorrangsbord". De functionele eenheid van het toegevoegde verkeersbord is een verkeersbord inclusief afwerking (retroreflecterende folie) met een levensduur van twaalf jaar. Het verkeersbord heeft de afmetingen 600 x 600 mm en een dikte van 2 mm. De paal, fundering en bevestigingsmaterialen zijn niet inbegrepen in de analyse.

## **Aanpassing 1: Toevoeging Climate Signs (r-)kunststof verkeersbord**

### *Algemene beschrijving*

ClimateSigns heeft een bord op de markt gebracht dat is gemaakt van gerecycled kunststof (ABS) met een geprinte reflecterende folie (PMMA).

### *Grondstofwinning/productie en materiaalproductie*

Het ABS is volledig van gerecyclede oorsprong. De PMMA-folie is van primaire oorsprong.

### *Productie drager: vorm aanbrengen*

Bij de verkeersbordenproducent wordt het gerecyclede ABS-granulaat middels spuitgieten tot drager omgevormd. De benodigde elektriciteit komt uit pv-panelen op het dak van de productiefaciliteit. Vervolgens worden de borden naar Eemnes vervoerd, waar het beeldvlak wordt aangebracht.

### *Productie beeldvlak*

In Eemnes wordt reflecterende folie op het verkeersbord aangebracht. Eventueel schoonmaken van het beeldvlak is buiten beschouwing gelaten. Omdat het beeldvlak handmatig op de drager wordt geplakt, is hier geen energie voor nodig.

### *Einde levensduur*

Op basis van gegevens van NIBE (2022) wordt bij het einde van de levensduur 80% van de gerecyclede ABS nogmaals gerecycled. De resterende 20% wordt verbrand. Voor de folie (PMMA) geldt dat 85% wordt verbrand, 5% gerecycled en 10% gestort.

## Aanpassing 2: Toevoeging milieukundige kengetallen

Om het Climate Signs verkeersbord toe te voegen aan de berekeningstabel, zijn nieuwe kengetallen bepaald voor:

- gerecycled kunststof (ABS);
- retroflecterende folie (PMMA) inclusief bevestiging;
- elektriciteit opgewekt met zonnepanelen;
- end-of-life-scenario voor ABS;
- end-of-life-scenario voor PMMA.

De specificaties en modellering is verder toegelicht per toegevoegd kengetal.

### *Drager: gerecycled kunststof (ABS)*

Gerecycled ABS heeft van zichzelf geen milieu-impact. De duurzaamheidsindex rekent de milieu-impact van het recycleproces toe aan de levenscyclus van het vorige product. Gerecycled ABS als materiaal is gemodelleerd met een leeg proces in SimaPro (v.09) en heeft dus als milieukengetal 0. Dit betekent ook dat het voordeel van het gebruik van het recycelaat toegekend wordt aan de gebruiker, in dit geval de verkeersproducent.

Wel moet het verkeersbord getransporteerd worden naar de verkeersbordenproducent. We gaan hierbij uit van transport van 50 km van de verkeersbordenproducent naar wegbeheerder. Hiervoor gebruiken we dezelfde milieu-impact per ton x kilometer als beschreven in Bijlage B.3 in de originele rapportage.

### *Beeldvlak: retroflecterende folie inclusief bevestiging*

We bepalen de milieukundige kengetallen per kilogram folie zoals deze op het finale verkeersbord aanwezig is. In het kengetal is de gemiddelde uitval van het materiaal tijdens de productie verwerkt. Volgens gegevens van NIBE (2022) gaat ongeveer 3% van het retroflecterende folie verloren tijdens het snijden.

Dit betekent dat we bij het bepalen van de milieukundige kengetallen van 1 kg folie op de drager uitgaan van:

- de productie van 1,03 kg folie;
- de afvalverwerking van 0,03 kg folie.

Aansluitend bij de informatie van NIBE (2022) nemen we aan dat het retroflecterende folie enkel uit plastic en acrylbinder bestaat. Hiervoor gebruiken we het volgende proces uit Ecoinvent (v3.3) LCA-database: *polymethyl methacrylate, beads {GLO} | market for | Cut-off, U*. Transport is inbegrepen in dit proces. Voor het aanbrenge van de retroflecterende folie gebruiken we de volgende processen uit Ecoinvent (v3.3) LCA-database: *laminating service, foil with acrylic binder (GLO) | market for | Cut-off, U; Extrusion, plastic film (GLO) | market for | Cut-off, U*.

### *Hulpstof: elektriciteit uit pv-panelen*

Voor de gietvorming van de platen uit kunststof wordt elektriciteit gebruikt die opgewekt is uit zonnepanelen op de productielocatie. Om de kengetallen te bepalen, maken we gebruik van interne data van CE Delft en de Ecoinvent (v3.3) LCA-database: *'Ketenemissies: Electricity, low voltage {NL} | electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted | Cut-off, U'*.

### ***Afdanking: kunststof (ABS) end-of-life-scenario***

Voor het verbranden van kunststof (ABS) maken we gebruik van het volgende proces in de Ecoinvent (v3.3) LCA-database: *waste paint {Europe without Switzerland} | treatment of waste paint, municipal incineration*. Hierbij modelleren we ook de vermeden energieproductie bij verbranding, met 18% elektrische efficiëntie en 31% thermische efficiëntie, verbrandingswarmte van ABS van 35,2 MJ/kg en transport van 150 km. Voor het recyclen van ABS kennen we geen impact toe om dubbel telling te voorkomen. Wél rekenen we hier transport van 50 km van de wegbeheerder naar de afvalverwerkingslocatie.

### ***Afvalverwerking van folie (PMMA)***

Voor het verbranden van PMMA maken we gebruik van het volgende proces in de Ecoinvent (v3.3) LCA-database: *waste polyvinylchloride {CH} | treatment of, municipal incineration*. Hierbij modelleren we ook de vermeden energieproductie bij verbranding, met 18% elektrische efficiëntie en 31% thermische efficiëntie, verbrandingswarmte van PMMA van 30,79 MJ/kg en transport van 150 km. Voor het recyclen van PMMA maken we gebruik van het volgende proces in de Ecoinvent (v3.3) LCA-database als benadering: *Recycling Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland} | treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting*. Hierbij modelleren we ook de vermeden productie van PMMA en nemen we transport van 50 km aan. Voor het storten gebruiken we het volgende proces in de Ecoinvent (v3.3) LCA-database: *waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland} | treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill* en nemen we transport van 100 km aan.


### **Aanpassing 3: Opnieuw resultaten berekenen met geüpdatete database**

Sinds de originele rapportage is er een nieuwere versie van de Ecoinvent (v3.9) beschikbaar, waardoor sommige resultaten anders uitvallen dan daarvoor. Deze verschillen zijn echter klein en hebben relatief weinig effect op de eindresultaten.

### **Aanpassing 4: Versimpelde berekenmethodiek (Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16)**


De geüpdatete Tabel 14, Tabel 15 en Tabel 16 zijn hierna weergegeven. Relevante processen voor het ClimateSign verkeersbord uit gerecycled kunststof is daarbij geel gearceerd.

Tabel 14 - Versimpelde berekenmethodiek klimaatimpact

 <b>Klimaatimpact</b>					
Grondstofextractie en materiaalproductie	Hoeveelheid in verkeersbord	Eenheid		kg CO <sub>2</sub> -eq./ eenheid	kg CO <sub>2</sub> -eq./in- of output
Coil-coated aluminium		kg	X	9,546	=
Ongelakt gerecycled aluminium (cradle-to-cradle gecertificeerd aluminium)		kg	X	2,722	=
Ongelakt aluminium		kg	X	9,362	=
Lak/coating voor ongelakt aluminium		kg	X	11,123	=
Hergebruikt aluminium		kg	X	0,019	=
Bamboebord (FSC-gecertificeerd bamboe)		kg	X	2,366	=
Nabasco biocomposiet		kg	X	2,250	=
Sealwise (r-) pvc		kg	X	1,899	=
Gerecycled kunststof (ABS)		kg	X	0,024	
Retroreflecterende folie inclusief lijm (Klasse 2 en 3)		kg	X	8,266	=
Overlayfolie inclusief lijm (laminaat)		kg	X	3,853	=
Reflecterende film (PMMA) - incl. bevestiging				0,813	
<b>Verwerking tot eindproduct</b>	<b>Per product</b>	<b>Eenheid</b>		<b>kg CO<sub>2</sub>-eq./ eenheid</b>	
Elektriciteit		kWh	X	0,407	=
Aardgas		Nm <sup>3</sup>	X	2,393	=
Elektriciteit - zon-pv		kWh	X	0,092	=
<b>Afdanking</b>	<b>Per product</b>	<b>Eenheid</b>		<b>kg CO<sub>2</sub>-eq./ eenheid</b>	
Folie inclusief lijm met inkt naar verbranding		Kg	X	3,038	=
Laminaat naar verbranding		Kg	X	3,038	=
ABS - end-of-life-scenario		Kg	X	0,149	=
PMMA - end-of-life-scenario		Kg	X	0,285	=
					..... +
					<b>kg CO<sub>2</sub>-eq./product</b>


Let op: onder het onderdeel 'grondstofextractie en materiaalproductie' dienen de hoeveelheden ingevuld te worden die in het verkeersbord zitten bij levering aan de klant, niet de ingekochte hoeveelheden.

Tabel 15 - Versimpelde berekenmethodiek vers watergebruik

 <b>Vers watergebruik</b>						
Grondstofextractie en materiaalproductie	Hoeveelheid in verkeersbord	Eenheid		m <sup>3</sup> /eenheid	=	m <sup>3</sup> /in- of output
Coil-coated aluminium		kg	X	0,033	=	
Ongelakt gerecycled aluminium (cradle-to-cradle gecertificeerd aluminium)		kg	X	0,007	=	
Ongelakt aluminium		kg	X	0,030	=	
Lak/coating voor ongelakt aluminium		kg	X	0,176	=	
Hergebruikt aluminium		kg	X	0,000	=	
Bamboebord (FSC-gecertificeerd bamboe)		kg	X	0,012	=	
Nabasco biocomposiet		kg	X	0,011	=	
Sealwise (r-) pvc		kg	X	0,012	=	
Gerecycled kunststof (ABS)		kg	X	0,000	=	
Retroreflecterende folie inclusief lijm (Klasse 2 en 3)		kg	X	0,040	=	
Overlayfolie inclusief lijm (laminaat)		kg	X	0,040	=	
Reflecterende film (PMMA) - incl. bevestiging		kg	X	0,051	=	
<b>Verwerking tot eindproduct</b>	<b>Per product</b>	<b>Eenheid</b>		<b>m<sup>3</sup>/eenheid</b>		
Elektriciteit		kWh	X	0,002	=	
Aardgas		Nm <sup>3</sup>	X	0,004	=	
Elektriciteit - zon-pv		kg	X	0,003	=	
<b>Afdanking</b>	<b>Per product</b>	<b>Eenheid</b>		<b>m<sup>3</sup>/eenheid</b>		
Folie inclusief lijm met inkt naar verbranding		kg	X	0,001	=	
Laminaat naar verbranding		kg	X	0,001	=	
ABS - end-of-life-scenario		Kg	X	-0,002	=	
PMMA - end-of-life-scenario		Kg	X	0,007	=	
						..... +
						<b>m<sup>3</sup> product</b>

Let op: onder het onderdeel 'grondstofextractie en materiaalproductie' dienen de hoeveelheden ingevuld te worden die in het verkeersbord zitten bij levering aan de klant, niet de ingekochte hoeveelheden.

Tabel 16 - Versimpelde berekenmethodiek grondstofuitputting

 <b>Grondstofuitputting</b>						
Grondstofextractie en materiaalproductie	Hoeveelheid in verkeersbord	Eenheid		\$/eenheid	=	\$/in- of output
Coil-coated aluminium		kg	X	1,043	=	
Ongelakt gerecycled aluminium (cradle-to-cradle gecertificeerd aluminium)		kg	X	0,317	=	
Ongelakt aluminium		kg	X	0,829	=	
Lak/coating voor ongelakt aluminium		kg	X	1,003	=	
Hergebruikt aluminium		kg	X	0,003	=	
Bamboebord (FSC-gecertificeerd bamboe)		kg	X	0,162	=	
Nabasco biocomposiet		kg	X	0,261	=	
Sealwise (r-) pvc		kg	X	0,149	=	
Gerecycled kunststof (ABS)		kg	X	0,002	=	
Retroreflecterende folie inclusief lijm (Klasse 2 en 3)		kg	X	0,820	=	
Overlayfolie inclusief lijm (laminaat)		kg	X	0,820	=	
Reflecterende film (PMMA) - incl. bevestiging		kg	X	1,091	=	
<b>Verwerking tot eindproduct</b>	<b>Per product</b>	<b>Eenheid</b>		<b>\$/eenheid</b>		
Elektriciteit		kWh	X	0,030	=	
Aardgas		Nm <sup>3</sup>	X	0,368	=	
Elektriciteit - zon-pv		kg	X	0,006	=	
<b>Afdanking</b>	<b>Per product</b>	<b>Eenheid</b>		<b>\$/eenheid</b>		
Folie inclusief lijm met inkt naar verbranding		kg	X	0,004	=	
Laminaat naar verbranding		kg	X	0,004	=	
ABS - end-of-life-scenario		Kg	X	-0,032	=	
PMMA - end-of-life-scenario		Kg	X	-0,149	=	
						..... +
						<b>\$/product</b>

Let op: Onder het onderdeel 'grondstofextractie en materiaalproductie' dienen de hoeveelheden ingevuld te worden die in het verkeersbord zitten bij levering aan de klant, niet de ingekochte hoeveelheden.

## Update 5: Overzichtstabel duurzaamheidsscores verkeersborden (Tabel 17)

Tabel 17 - Duurzaamheidsscores bestaande verkeersborden op basis van aanbevolen berekenmethode

Verkeersbord	Klimaatimpact (kg CO <sub>2</sub> -eq./ verkeersbord)	Vers watergebruik (liter/verkeersbord)	Grondstofuitputting (\$/verkeersbord)
Coil-coated aluminium met geprinte folie	16,0	56	1,7
Coil-coated aluminium met gezeefdrukte folie	15,7	54	1,7
Ongelakt aluminium met geprinte folie	17,2	59	1,5
Ongelakt aluminium met gezeefdrukte folie	16,9	58	1,5
Cradle-to-cradle aluminium met geprinte folie	6,8	24	0,8
Nabasco biocomposiet met geprinte folie	7,1	35	0,8
Bamboe (20 mm) met geprinte folie	8,1	39	0,6
Bamboe (10 mm) met geprinte folie	4,5	21	0,3
Sealwise (r-) pvc met geprinte folie	3,3	19	0,3
Hergebruikt aluminium met geprinte folie	2,4	11	0,3
Climate Signs (r-) kunststof	2,8	16,8	0,2

Let op: met cradle-to-cradle aluminium wordt ongelakt gerecycled aluminium met een cradle-to-cradle-certificaat bedoeld. Bamboe verwijst naar FSC-gecertificeerd bamboe.

### Indeling verkeersbord in de Ultimate Signing Score

Op basis van de gegevens in Tabel 18 in de rapportage, worden de borden opnieuw ingedeeld in de Ultimate Signing Standaard. Het nieuwe ClimateSign (r-) kunststof verkeersbord valt in de categorie 'Goud'.

## Update 6: Tabel Ultimate Signing Score (Tabel 19)

De geüpdatete Tabel 19 is hieronder weergegeven. De wijzigingen zijn geel gemarkeerd.

- Het nieuwe Climate Signs (r) kunststof verkeersbord heeft een gemiddelde score van ‘Goud’.

Tabel 19 - Indeling verkeersborden per categorie

Verkeersbord	Klimaatimpact	Vers watergebruik	Grondstofuitputting	Gemiddelde score
Coil-coated aluminium met geprinte folie	Brons	Brons	Brons	Brons
Coil-coated aluminium met gezeefdrukte folie	Brons	Brons	Brons	Brons
Ongelakt aluminium met geprinte folie	Brons	Brons	Brons	Brons
Ongelakt aluminium met gezeefdrukte folie	Brons	Brons	Brons	Brons
Cradle-to-cradle aluminium met geprinte folie	Zilver	Zilver	Zilver	Zilver
Nabasco biocomposiet met geprinte folie	Zilver	Brons	Zilver	Zilver
Bamboe (20 mm) met geprinte folie	Zilver	Brons	Zilver	Zilver
Bamboe (10 mm) met geprinte folie	Goud	Zilver	Goud	Goud, mits FSC-gecertificeerd bamboe
Sealwise (r-) pvc met geprinte folie	Goud	Zilver	Goud	Goud
Hergebruikt aluminium met geprinte folie	Goud	Goud	Goud	Goud
Climate Signs (r-) kunststof	Goud	Zilver	Goud	Goud

Let op: met cradle-to-cradle aluminium wordt ongelakt gerecycled aluminium met een cradle-to-cradle-certificaat bedoeld.

Bamboe verwijst naar FSC-gecertificeerd bamboe.