



LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Hoofdstuk 32 Bebakening

Datum rapportage: 20 maart 2025

Versie rapportage: 1.5

Datum publicatie in de NMD: Diversen

Opdrachtgever Stichting Nationale Milieudatabase, Rijkswaterstaat

Opdrachtnemers Versie 1.0 t/m 1.3: Sant Verde, SGS Search en Witteveen+Bos

Versie 1.4: Royal HaskoningDHV

Versie 1.5: Witteveen+Bos

Auteurs: Versie 1.0 t/m 1.3: Sant Verde, SGS Search en Witteveen+Bos

Versie 1.4: Royal HaskoningDHV

Versie 1.5: Wesley Grul en Bas Roelofs, Witteveen+Bos

Peer Reviewer Versie 1.5: H. van der Leij, LBP|SIGHT

LBP|SIGHT



SGS SEARCH



Overzicht (Deel)producten

Dit rapport is in meerdere fasen tot stand gekomen en wordt regelmatig geactualiseerd. Dit heeft tot gevolg dat er verschillende versies van de basisprocessen database NMD en Ecolnvent gebruikt zijn in het rapport. Het overzicht van de verschillende productkaarten en de daarvoor gebruikte software-versies zijn te vinden in tabel 0.1. In tabel 0.2 zijn de revisies opgenomen. Dit kan tot gevolg hebben dat de MKI waarden in rekensoftware afwijkt van de MKI waarden in het rapport. De overige informatie is echter steeds actueel.

Tabel 0.1 (Deel)producten / productkaarten in rapportage

(Deel)producten	Variant	Hoeveelheden	Eenheid	Versie Bepalingmethode	NMD versie	Ecolnvent versie
Lengtemarkering, doorlopend	thermoplastisch	1	m	NMD 1.2 d.d. januari 2025	NMD3.10	Ecolnvent 3.6 / 3.9.1
	koudplastisch	1	m			
	tapes	1	m			
	wegenverf	1	m			
Lengtemarkering, onderbroken	thermoplastisch	1	m			
	koudplastisch	1	m			
	tapes	1	m			
	wegenverf	1	m			
Wegmarkering, symbolen	thermoplastisch	1	st			
	koudplastisch	1	st			
	tapes	1	st			
	wegenverf	1	st			
wegdekreflectoren	glasbol	1	st			
wegdekreflectoren	pvc	1	st			
wegdekreflectoren	pvc met led	1	st			
verkeersborden	aluminium	1	st			
verkeersborden	bamboe	1	st			
verkeersbordpaal	flessenpaal	1	st			
reflectorpalen	reflectorpalen	1	st			
hectometerpaaltjes	hectometerpaal en bord	1	st			
verkeersborden	rijstvliescomposiet	1	st	NMD 1.0 met wijzigingsbladen d.d. oktober 2020, februari 2020 en oktober 2021	NMD3.5	Ecolnvent 3.6
verkeersborden	bermgrascomposiet	1	st			
hectometerpaaltjes	bermgrascomposiet	1	st			
komportaal	bermgrascomposiet	1	st			
verkeersbordpaal (flessenpaal)	bermgrascomposiet	1	st			
reflectorplank	bermgrascomposiet	1	st			

Wijzigingenregister

Tabel 0.2 Wijzigingenregister

Versie rapport	Datum	Opsteller	Peer reviewer	Gewijzigde productkaarten	Toelichting
1.1	26/06/2020	Sant Verde, SGS Search, Witteveen+Bos		Nieuwe productkaarten	Eerste uitwerking productkaarten bebakening, versie NMD3.2
1.2	31/03/2021	Sant Verde, SGS Search, Witteveen+Bos		Lengtemarkering (wegenvurf) wegdekreflectoren (pvc met led)	fout in inventarisatie en resultaten van lengtemarkering (wegenvurf) en wegdekreflectoren (pvc met led) hersteld
1.3	27/08/2021	Sant Verde, SGS Search, Witteveen+Bos		Productkaarten met enkel fase A1-A3	productkaarten met alleen fases A1-3 zijn aangevuld met overige fases.
1.4	24/10//2022	Royal HaskoningDHV		Nieuwe productkaarten	Aangevuld met nieuwe deelproducten voor biobased verkeersmeubilair, versie NMD3.5
1.5	27/01/2025	Wesley Grul, Witteveen+Bos	H. van der Leij, LBP SIGHT	Lengtemarkering, Nieuwe productkaarten	Aangepaste milieuverklaring lengtemarkering thermoplastisch, koudplastisch, plakstroken en wegenvurf. Toegevoegd onderbroken lengtemarkering en symbolen.

Inhoudsopgave

Overzicht (Deel)producten	2
Wijzigingenregister	3
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	6
Doelstelling en doelgroep	6
Verantwoording	7
Leeswijzer	8
2 Methode	8
Aanpak	8
Scope	9
Productbeschrijving.....	9
Functionele eenheid.....	10
Systeemgrenzen	11
3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)	12
Dataverzameling	12
Decompositie in materialen en processen.....	12
3.2.1 Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch	13
3.2.2 Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch.....	15
3.2.3 Lengtemarkering, doorlopend, tapes.....	17
3.2.4 Lengtemarkering, doorlopend, wegenvurf	19
3.2.5 Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch	21
3.2.6 Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch	23
3.2.7 Lengtemarkering, onderbroken, tapes.....	25
3.2.8 Lengtemarkering, onderbroken, wegenvurf	27
3.2.9 Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch	29

3.2.10 Wegmarkering, symbolen, koudplastisch	31
3.2.11 Wegmarkering, symbolen, tapes	33
3.2.12 Wegmarkering, symbolen, wegverf	35
3.2.13 Wegdekreflectoren (glasbol).....	36
3.2.14 RVV verkeersborden (aluminium)	37
3.2.15 Flespaal (incl. beugels).....	37
3.2.16 Reflectorpalen (PVC).....	38
3.2.17 Hectometerpaal en bord	40
3.2.18 Verkeersbord bamboe (rond) 20mm	41
3.2.19 Wegdekreflector (PVC LED).....	41
3.2.20 Wegdekreflector (PVC).....	43
3.2.21 RVV-verkeersbord, rijstvliescomposiet.....	45
3.2.22 Bermgrascomposiet producten.....	53
4. Resultaten.....	63
Berekening milieuprofiel.....	63
Gekarakteriseerde resultaten	64
Gewogen resultaten.....	71
4.3.1 Als onderdeel van hoofdproduct (verouderd)	74
Duiding van de resultaten (Zwaartepuntanalyse)	75
4.4.1 Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch	75
4.4.2 Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch	76
4.4.3 Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch	77
4.4.4 Zwaartepunt productiefase thermoplastische markering.....	78
4.4.5 Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch.....	79
4.4.6 Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch	80
4.4.7 Wegmarkering, symbolen, koudplastisch	81
4.4.8 Zwaartepunt productiefase koudplastische markering	82
4.4.9 Lengtemarkering, doorlopend, tapes.....	83
4.4.10 Lengtemarkering, onderbroken, tapes.....	84
4.4.11 Wegmarkering, symbolen, tapes	85
4.4.12 Zwaartepunt productiefase tapemarkering	86
4.4.13 Lengtemarkering, doorlopend, wegverf	87
4.4.14 Lengtemarkering, onderbroken, wegverf.....	88
4.4.15 Wegmarkering, symbolen, wegverf	89
4.4.16 Zwaartepunt, wegverf	90
4.4.17 Impactanalyse productiefase wegmarkering set A1	91
4.4.18 Impactanalyse productiefase wegmarkering, set A2.....	92
4.4.19 Bijdrage aan hoofdproduct (verouderd).....	93
Gevoeligheidsanalyse wegmarkering	95
4.5.1 Samenstelling wegmarkering	95
4.5.2 Verpakking.....	99
4.5.3 Impact slijtage.....	100
4.5.4 Schoonmaakmiddel	100
Referenties.....	100
Bijlagen	101
Bijlage A: Gekarakteriseerde resultaten per product (onderdeel van hoofproduct)	101
Wegdekreflector.....	102

Flespaal (incl. beugels).....	106
Reflectorpaal.....	108
Hectometerpaal	110
Bijlage B: Gekarakteriseerde resultaten per product (geen onderdeel van hoofproduct)	112
Wegdekreflectoren (PVC LED).....	112
Wegdekreflector (PVC).....	114
Rijstvliescomposiet RVV verkeersborden.....	116
Bermgrascomposiet.....	128

1 Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data van RAW hoofdstuk 32 'Bebakening' voor de Nationale Milieudatabase². Rijkswaterstaat en de Stichting Bouwkwiteit (SBK) zijn in 2020 gestart met het actualiseren van de categorie 3 data voor de Spoor-, Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) in de Nationale Milieudatabase (NMD). Per RAW-hoofdstuk of thematisch onderwerp wordt de categorie 3 data voor de GWW geactualiseerd. Deze rapportage beschrijft de uitkomsten daarvan.

De GWW-data in de Nationale Milieudatabase wordt gebruikt voor het berekenen van de MKI-waarde van materialen, producten en processen voor de realisatie van een GWW-werk. Deze MKI-waarde wordt berekend door middel van de bepalingen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken'³. Met software-instrumenten zoals DuboCalc⁴ kan met behulp van de Nationale Milieudatabase de MKI-waarde voor een product, object en een compleet project berekend worden.

Opdrachtgevers in de GWW-sector gebruiken deze MKI-berekeningen om in de ontwerpfase van het project afwegingen te kunnen maken tussen verschillende materialen of ontwerptopties. Ze vergelijken dan de MKI-waarde van de verschillende oplossingen en kunnen vervolgens voor het duurzaamste materiaal (het product met de laagste MKI-waarde) kiezen. Ook kan in de aanbesteding van een project een gunningscriterium toegepast worden waarbij de inschrijver met de laagste MKI-waarde de hoogste fictieve korting krijgt⁵.

De NMD actualiseert en verbetert regelmatig de categorie 3 data in de Nationale Milieudatabase. Hierop kan iedereen inspraak geven. In paragraaf 1.2 wordt toegelicht hoe verbeterpunten voor de categorie 3 data bij de NMD kunnen worden aangedragen.

De Categorie 3 data worden automatisch geactualiseerd wanneer de NMD de Achtergrondprocessendatabase actualiseert, als gevolg van een update van de EcoInvent database. Dit kan betekenen dat de waarden die in deze rapportage zijn beschreven, zullen verouderen. In dit rapport staat beschreven welke versies van de EcoInvent database en van de Bepalingsmethode zijn gebruikt voor het opstellen van de data en deze rapportage. De meest actuele categorie 3 data kunnen altijd ingezien worden in de gevalideerde rekeninstrumenten, zoals DuboCalc.

Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van bebakening op basis van hoofdstuk 32 van de RAW Bepalingen 2015. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD).

De onderhavige rapportage heeft tot doel om de gemaakte keuzes in materialen en milieudata te documenteren als verantwoording. De rapportage zal, naast de ingevoerde productkaarten, worden aangeboden aan de NMD en via de rekeninstrumenten en de website beschikbaar worden gemaakt aan de sector.

De studie is opgesteld voor de volgende doelgroepen:

¹ LCA = Levenscyclusanalyse. Meer informatie, zie bijvoorbeeld <https://www.rivm.nl/life-cycle-assessment-lca/wat-is-lca>

² Meer informatie over de Nationale Milieudatabase: <https://milieudatabase.nl/>

³ Meer informatie over de Bepalingsmethode: <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/>

⁴ Meer informatie over DuboCalc: <https://www.dubocalc.nl/>

⁵ Meer informatie over het gebruik van de MKI-waarde als gunningscriterium: <https://www.dubocalc.nl/hoer-dubocalc-toepassen/>

- Stichting NMD als beheerder van de NMD.
- Opdrachtgevers in de GWW-sector als basis voor referentieontwerpen, verkennende (ontwerp)studies en voor gebruik in aanbestedingen.
- Marktpartijen zoals ingenieurs- en adviesbureaus en aannemers actief in de GWW-sector als informatiebron voor het gebruik van de NMD-data via rekeninstrumenten.
- Opstellers van LCA's om inzicht te krijgen in de uitgangspunten van de categorie 3 data.

Verantwoording

Rapportversie 1.1 tot en met 1.3

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *SBK-Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken versie 3.0 (januari 2019) inclusief het wijzigingsblad d.d. 1 juli 2019 en het wijzigingsblad dd. januari 2020*, en het *SBK-toetsingsprotocol (versie 3.0, januari 2019 + Amendement 002, juli 2019)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 - ISO14044* en de *NEN-EN 15804:2012 + A1 (2013)*⁶.

Rapportversie 1.4

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (maart 2022)* en het *NMD-toetsingsprotocol (versie 1.1, maart 2022)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 - ISO14044* en de *NEN-EN 15804:2012 + A1 (2013) + A2 (2019)*⁶.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting Bouwkwiteit, LBP|SIGHT, SGS, Sant Verde, Witteveen+Bos en Royal HaskoningDHV. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van april 2020 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld.

Het LCA-dossier dat in het kader van deze studie is opgesteld is niet getoetst door een externe derde partij. Wel is de studie zowel intern als extern getoetst door een tweede team van deskundigen. In deze crosscheck is gekeken naar o.a. de uitgangspunten van productsamenstelling en materiaalgebruik op basis van ontwerp- en praktijkkennis. Ook is de rekenwijze gecontroleerd.

De productkaarten zoals deze op basis van deze studie zijn ingevoerd, zijn in beheer bij de NMD. De studie is met de nodige zorgvuldigheid uitgevoerd. Indien echter een derde van mening is dat de ingevoerde productkaarten en/of de onderhavige rapportage fouten bevatten, dan kan er een verzoek tot rectificatie worden ingediend bij de NMD. Deze zal een dergelijk verzoek conform haar procedures afwikkelen. Hiervoor kan een e-mail gestuurd worden aan info@milieudatabase.nl.

Rapportversie 1.5

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (maart 2022)* en het *NMD-toetsingsprotocol (versie 1.1, maart 2022)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 - ISO14044* en de *NEN-EN 15804:2012 + A1 (2013) + A2 (2019)*⁶.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting NMD, LBP|SIGHT, en Witteveen+Bos. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van november 2024 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld, en is getoetst door een externe derde partij.

⁶ Alleen het optellen van milieu-impactscores tot een totaalscore (de MKI, zie hoofdstuk 4.6) valt buiten de ISO14044.

De productkaarten zoals deze op basis van deze studie zijn ingevoerd, zijn in beheer bij de NMD. De studie is met de nodige zorgvuldigheid uitgevoerd. Indien echter een derde van mening is dat de ingevoerde productkaarten en/of de onderhavige rapportage fouten bevatten, dan kan er een verzoek tot rectificatie worden ingediend bij de NMD. Deze zal een dergelijk verzoek conform haar procedures afwikkelen. Hiervoor kan een e-mail gestuurd worden aan info@milieudatabase.nl.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de methode voor de LCA beschreven. Hierin zijn onder andere de scope, systeemgrenzen en de functionele eenheid vastgelegd. In hoofdstuk 3 staat de levenscyclusinventarisatie. De productbeschrijving, productsamenstelling en de inventarisatie van de levenscyclusanalyse komen hierin aan bod. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten en de gevoeligheidsanalyse beschreven.

2 Methode

Aanpak

Dit rapport beschrijft één hoofdproduct en de verschillende deelproducten die onderdeel zijn van dit hoofdproduct. Voor deze deelproducten wordt de volledige levenscyclus beschreven. Daarnaast zijn er alternatieve deelproducten vermeld. Voor alle deelproducten geldt dat niet alle componenten tot in detail beschreven zijn. Voor ieder product zijn de belangrijkste componenten geïnterpreteerd. Het doel hierbij is om de producten te inventariseren die samen tenminste 80% van de milieu-impact bepalen.

Tenslotte, niet alle alternatieve deelproducten zijn meegenomen in de berekeningen. Ook hier is het doel dat de meegenomen deelproducten bij elkaar in 80% van de gevallen (projecten) worden toegepast.

Rapportversie 1.1 tot en met 1.3

De LCA-berekening is opgesteld met SimaPro v9.0 software. De toegepaste referentiedatabases zijn:

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.1
- EcolInvent database versie 3.5

Rapportversie 1.4

De LCA-berekening is opgesteld met SimaPro v9.4 software. De toegepaste referentiedatabases zijn:

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.5
- EcolInvent database versie 3.6

Rapportversie 1.5

De LCA-berekening is opgesteld met SimaPro v10.0 software. De toegepaste referentiedatabases zijn:

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.9
- Invoer via NMD composer (EcolInvent database versie 3.6 voor set 1 en versie 3.9.1 voor set 2)

Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 32 van de Standaard RAW Bepalingen 2015 (CROW, 2015). Op basis van de prioritering van RAW-hoofdstukken en thema's die verdere uitwerking behoeven, zoals vastgesteld bij aanvang van dit project, zijn de volgende onderdelen meegenomen in deze studie:

- Lengtemarkering, doorlopend en onderbroken
- Wegmarkering, symbolen
- Wegdekreflectoren
- Verkeersborden (incl. bord en paal)
- Reflectorpalen (incl. bord en paal)
- Hectometerpaaltjes (incl. bord en paal)

Productbeschrijving

RAW 32 Bebakening

Onder wegbebakening wordt verstaan het samenstel van de op, in, boven en terzijde van de verharding van de weg aangebrachte verkeerstekens en verkeersvoorwerpen, die dienen ter geleiding, waarschuwing, regeling en beveiliging van het verkeer. Functie: geleiden en informeren van de weggebruiker/bestuurders.

Opbouw:

Het geheel van benodigde materialen ten behoeve van de markering en bebakening van wegen zoals wegverf, reflecterend markeringsmateriaal en (wegdek)reflectoren, inclusief bevestigingsmiddelen.

Gebaseerd op: één rijbaan van een 2x3 autosnelweg van 1 km lang, met 2 onderbroken deelstrepen (3-9) (25% van de verf t.o.v. een doorgetrokken streep) en 2 doorgetrokken kantlijnen, plus -wegdekreflectoren, verkeersborden 1x per 1000m, met hectometer- en berm paaltjes 1x per 100m.

Tabel 1 Deelproducten met bijdrage aan hoofdproduct

Deelproducten met bijdrage aan Hoofdproduct Bebakening			
Deelproducten	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
lengtemarkering	lengtemarkering (thermo-, koudplastisch, of voorgevormd (tapes))	2,50	km
wegdekreflectoren	wegdekreflectoren	80,00	st
verkeersborden	RVV verkeersborden (aluminium)	1,00	st
verkeersbordpaal	flespaal incl. beugels	1,00	st
reflectorpalen	reflectorpalen	10,00	st
hectometerpaaltjes	hectometerpaaltjes met bord	10,00	st

Tabel 2 Deelproducten zonder bijdrage aan hoofdproduct

Deelproducten zonder bijdrage aan Hoofdproduct Bebakening			
Deelproducten	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
lengtemarkering	thermoplastisch, doorlopend	1	m
lengtemarkering	koudplastisch, doorlopend	1	m
lengtemarkering	tapes, doorlopend	1	m
lengtemarkering	wegenverf, doorlopend	1	m
lengtemarkering	thermoplastisch, onderbroken	1	m
lengtemarkering	koudplastisch, onderbroken	1	m
lengtemarkering	tapes, onderbroken	1	m
lengtemarkering	wegenverf, onderbroken	1	m
wegmarkering, symbolen	thermoplastisch	1	st
wegmarkering, symbolen	koudplastisch	1	st
wegmarkering, symbolen	tapes	1	st
wegmarkering, symbolen	wegenverf	1	st
wegdekreflectoren	wegdekreflectoren (pvc)	1	st
wegdekreflectoren	wegdekreflectoren (pvc met led)	1	st
verkeersborden	RVV verkeersborden (bamboe)	1	st
verkeersborden	RVV verkeersborden (rijstvliescomposiet)	1	st
verkeersbordpaal	flespaal incl. beugels (bermgrascomposiet)	1	st
hectometerpaaltjes	Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)	1	st
reflectorpalen	bermgrascomposiet	1	st
komportaal	Bermgrascomposiet	1	st

Functionele eenheid

De functionele eenheid van het hoofdproduct is 1 km. In de RAW en CROW 207 (2015) wordt onderscheid gemaakt tussen wegmarkering en bebakening. Wegmarkering wordt in het horizontale vlak aangebracht en bebakening naast en boven de weg. Wegdekreflectoren vallen in het grijze gebied tussen beiden omdat wegdekreflectoren alleen toegepast worden ter ondersteuning van de markering of om risicovollere plaatsten (bijvoorbeeld onverlichte bochten) te accentueren.

Per deelproduct is de functionele eenheid vermeld in Tabel 1 en Tabel 2. Waarbij Tabel 1 de hoeveelheden voor de verschillende deelproducten door 1 vervangen dient te worden.

Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met zogenaamde systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In tabel 3, volgend uit de *EN15804* en de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen.

Tabel 3 Systeemgrenzen (X: Module meegenomen in LCA-studie, M.N.D: module niet gedeclareerd)

Productiefase			Bouwfase		Gebruiksfase					Sloop- en verwerkingsfase				Volgende productiesysteem
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatie	Gebruik	Onderhoud	Reparatie	Vervangingen	Verbouwingen	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finaleafvalverwerking	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

In de gebruikte achtergrondprocessen zijn ten minste de volgende ingrepen meegenomen in de analyse:

- emissies naar de lucht bij het gebruik van thermische energie van CO₂, CO, NO_x (N₂), SO₂, C_xH_x en fijnstof (PM10 deeltjes < 10µm);
- emissies naar water van CVZ, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stoffen (PM10: deeltjes < 10µm);
- emissies naar bodem van PAK en zware metalen.

3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk worden de productbeschrijving, productsamenstelling en de decompositie besproken van de onderdelen die horen bij bebakening en markering.

Dataverzameling

Rapportage Versie 1.1 – 1.3

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Sant Verde, en naslagwerk vanuit CUR, CROW, RAW bepalingen, waaronder:

- 085.0007.20.02.016 - LCA Rapport Cat3 RVV-borden v1.3
- Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen CROW, 2015
- BRL 9141-03 Wegmarkeringsmaterialen
- Productspecificatie LUX-glasbol
- Productspecificatie LUX-lunar-TECH-NL-09-2019
- Productspecificaties Thermolit (Fabiola, G17, Signalit)
- Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen 2015

Rapportage Versie 1.4

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen voor de deelproducten voor biobased verkeersmeubilair is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Royal HaskoningDHV en Rijkswaterstaat. Aanvullend zijn gegevens verkregen voor marktgemiddelden in samenspraak met producenten.

Voor het berekenen van de levenscyclusanalyse zijn gegevens verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de *precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie* en *reproduceerbaarheid* van de gegevens.

Vanuit deze processendatabase geeft de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken* ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor energieopwekking en transport.

Rapportage Versie 1.5

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen voor de deelproducten voor lengtemarkering en wegensymbolen is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Witteveen+Bos en Rijkswaterstaat. Aanvullend zijn gegevens verkregen voor marktgemiddelden in samenspraak met producenten en applicateurs.

Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïnventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In tabel **4 t/m 28** wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

3.2.1 Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch

Omschrijving: doorgetrokken thermoplastische gladde streep van 20 cm breed en 3 mm dik, dus 0,2 m² per m¹ toepassing, aangebracht met 7 kg/m².

Eenheid: m¹

Levensduur: 6 jaar, gebaseerd op CROW richtlijnen voor thermoplastische wegmarkering type I.

Gewicht: 7 kg/m²

Breedte: 20 cm

Dikte: 3 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft thermoplastische lengtemarkering, bij een lijnbreedte van 20 cm is 1,4 kg voldoende per meter (7 kg/m² bij 3 mm dik, 0,2 m²/m). De samenstelling is aangepast ten opzichte van de vorige milieuverklaring op basis van gesprekken met producenten. De verschillen zijn met name toepassing van petroleumhars in plaats van epoxyhars, en minder pigment (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.1). De markering wordt verpakt in zakken van thermoplastisch kunststof, van vergelijkbaar materiaal als de thermoplastische hars van de markering zelf. Daardoor kunnen deze mee versmolten worden en dus zit het gewicht van de verpakking bij de markering in.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 700 meter per uur en 10 liter dieselverbruik per uur. Er is geen verlies gehanteerd, want in de praktijk worden bij thermoplastische markering resten opnieuw gesmolten en toegepast. Schoonmaak van materieel is bij thermoplastische markering slechts sporadisch nodig en niet significant.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 30% afslijt tijdens de levensduur, gebaseerd op gesprekken met producenten en literatuur⁷. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De lengtemarkeringen worden vaak weggefreesd en verwerkt met het asfalt, of verwijderd met een frees of waterstraal. Als markering wordt gescheiden van het asfalt is in sommige gevallen recycling mogelijk, maar omdat volgens experts het overgrote deel met het asfalt wordt verwijderd en verwerkt is ook het verwerkingsscenario van asfalt gebruikt: 1% stort en 99% recycling. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierecuperatie.

⁷ Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Hartmann, N. B., Rehne Jensen, P., Nielsen, T. G., & Brinch, A. (2015). Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. Danish Environmental Protection Agency. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/118180844/Lassen_et_al._2015.pdf

Tabel 4 Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch

Materiaal/ proces	Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenhei d	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1- A3	0207- fab&Thermoplastisc he wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	1,40	kg	Uitgegaan van 7 kg/m ² bij 3 mm dikke gladde belijning, 20 cm breed. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320- tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,21	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340- pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0143	l	Uitgegaan van 10 liter diesel per uur, en 700 meter belijnen per uur.
Constructieverlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	0,00	%	Geen verlies gerekend voor thermoplastische markering.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd (‘laten zitten’) (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	0,42	kg	Uitgegaan van 30% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende thermoplast.
Verwijderen	C1	0340- pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0143	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.

Transport	C2	0320- tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,15	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264- avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,97	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recyclen waarbij thermoplast verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,01	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.2 Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch

Omschrijving: doorgetrokken koudplastische gladde streep van 20 cm breed en 2 mm dik, dus 0,2 m² per m¹ toepassing, aangebracht met 4 kg/m².

Eenheid: m¹

Levensduur: 8 jaar

Gewicht: 4 kg/m²

Breedte: 20 cm

Dikte: 2 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft koudplastische lengtemarkering, bij een lijnbreedte van 20 cm is 0,8 kg voldoende per meter (4 kg/m² bij 2 mm dik, 0,2 m²/m). De samenstelling is aangepast ten opzichte van de vorige milieuverklaring, er werd namelijk voor koudplastische markering ook gerekend met thermoplastische petroleumhars. Op basis van gesprekken met producenten is dit aangepast naar PMMA (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.1).

De markering wordt verpakt in kunststof containers die niet (geheel) hergebruikt kunnen worden. De impact hiervan is na analyse niet significant gebleken dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 700 meter per uur en 8 liter dieselverbruik per uur. Er is een verlies van 5% gehanteerd, want ongebruikte resten kunnen niet meer toegepast worden. Aanbrengapparatuur dient elke dag schoon gemaakt te worden, daarvoor is 5% van de hoeveelheid koudplast aan aceton gerekend. Na gebruik verdampft de aceton, de impact daarvan is niet significant (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.4).

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 25% afslijt tijdens de levensduur, iets minder dan thermoplastisch omdat koudplastisch wat harder is. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De lengtemarkeringen worden in het algemeen weggefreest en verwerkt met het asfalt. Voor asfalt wordt het forfaitaire scenario 1% stort en 99% recycling gebruikt. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierugwinning.

Tabel 5 Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch

Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0710-fab&Koudplastische wegmarkering (o.b.v. 20% Methyl methacrylate, 2% Hydrogen peroxide, 10% Titanium dioxide, 18% Lime, milled, loose, 20% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,80	kg	Uitgegaan van 4 kg/m ² bij 2 mm dikke gladde belijning, 20 cm breed. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,12	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0114	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 700 meter belijnen per uur.
Constructiev erlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	5	%	Forfaitair verlies van 5% voor in-situ producten.
Schoonmaak middel	A5	0709-fab&Aceton, oplosmiddel, schoonmaakmiddel (o.b.v. Acetone, liquid {RER} market for acetone, liquid Cut-off, U)	NMD	0,04	kg	5% van toegepaste hoeveelheid aan schoonmaakmiddel.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of	NMD	0,20	kg	Uitgegaan van 25% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende koudplast.

		waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)				
Verwijderen	C1	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0114	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,09	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,59	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recylen waarbij koudplast verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,01	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.3 Lengtemarkering, doorlopend, tapes

Omschrijving: doorgetrokken tapemarkering van 20 cm breed en 2 mm dik, dus 0,2 m² per m¹ toepassing, aangebracht met 4 kg/m².

Eenheid: m¹

Levensduur: 8 jaar

Gewicht: 4 kg/m²

Breedte: 20 cm

Dikte: 2 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft lengtemarkering van tapes, bij een lijnbreedte van 20 cm is 0,8 kg voldoende per meter (4 kg/m² bij 2 mm dik, 0,2 m²/m). De samenstelling is voor dit product gelijk aangenomen als voor thermoplastische markering. De markering wordt verpakt in kartonnen dozen, de impact hiervan is niet significant en dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met 350 meter per uur en 8 liter dieselverbruik per uur.

Volgens applicateurs hoeft er geen verlies of schoonmaak te worden gerekend, doordat de tapes op

maat worden gesneden en restanten bruikbaar blijven in tegenstelling tot koudplastische en verfmarkering.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 5% afslijt tijdens de levensduur, omdat het product volgens producenten minder slijt dan thermoplastische en koudplastische markering. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Tapes worden over iets anders verwerkt dan thermoplastische of koudplastische markering, maar hiervoor is net als De lengtemarkeringen worden in het algemeen weggefreed en verwerkt met het asfalt. Voor asfalt wordt het forfaitaire scenario 1% stort en 99% recycling gebruikt. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierugwinning.

Tabel 6 Lengtemarkering, doorlopend, tapes

Materiaal/ proces	Lengtemarkering, doorlopend, tapes					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0207-fab&Thermoplastische wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,80	kg	Uitgegaan van 4 kg/m ² bij 2 mm dikke gladde belijning, 20 cm breed. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,12	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0229	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 350 meter belijnen per uur.
Constructieverlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	0,00	%	Geen verlies gerekend voor tapemarkering.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste	NMD	0,04	kg	Uitgegaan van 5% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende tapemarkering.

		polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)				
Verwijderen	C1	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0229	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,11	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,75	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recyclen waarbij tapemarkering verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,01	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.4 Lengtemarkering, doorlopend, wegenvverf

Omschrijving: doorgetrokken gladde verfstrip van 20 cm breed, dus 0,2 m² per m¹ toepassing, aangebracht met 0,7 kg/m².

Eenheid: m¹

Levensduur: 1 jaar,

Gewicht: 0,7 kg/m²

Breedte: 20 cm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft verfmarkering, bij een lijnbreedte van 20 cm is 0,14 kg voldoende per meter (0,7 kg/m², 0,14 kg/m¹ bij 0,2m breed). Hoewel acrylaatharsverf meer wordt toegepast dan alkydharsverf, is het milieuprofiel hiervan nog als meest representatief bevonden. De markering wordt verpakt in kunststof containers die niet (geheel) hergebruikt kunnen worden. De impact hiervan is na analyse niet significant gebleken dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 2000 meter per uur en 8 liter dieserverbruik per uur. Er is een verlies van 5% gehanteerd, want ongebruikte resten kunnen niet meer toegepast worden. Aanbrengapparatuur dient elke dag schoon gemaakt te worden, daarvoor is 5% van de hoeveelheid verf aan aceton gerekend. Na gebruik verdampst de aceton, de impact daarvan is niet significant (zie Gevoelighedsanalyse 4.5.4)..

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat de verf vrijwel volledig is weggesleten na 1 jaar. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoelighedsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Omdat de verf versleten is na 1 jaar is er geen einde levensduur scenario.

Tabel 7 Lengtemarkering, doorlopend, wegverf

Materiaal/ proces	Lengtemarkering, doorlopend, wegverf					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0026-fab&Acrylaat/alkyde mulsieverf, watergedragen voor buiten (Verfrichtlijn 2004/42/EC) - onderhoud 1 maal per 10 jaar [VVVF]	NMD	0,14	kg	Uitgegaan van 0,7 kg/m ² , 20 cm breed.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,02	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,004	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 2000 meter belijnen per uur.
Constructiev erlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	5	%	Forfaitair verlies van 5% voor in-situ producten.
Schoonmaak middel	A5	0709-fab&Aceton, oplosmiddel, schoonmaakmiddel (o.b.v. Acetone, liquid {RER}) market for acetone, liquid Cut-off, U)	NMD	0,007	kg	5% van toegepaste hoeveelheid aan schoonmaakmiddel.
Slijtage	B1	0308-sto&Stort PS, EPS, XPS, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polystyrene {GLO}) treatment of	NMD	0,14	kg	Uitgegaan van 100% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende verf.

		waste polystyrene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)				
--	--	--	--	--	--	--

3.2.5 Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch

Omschrijving: onderbroken koudplastische markering van 15 cm breed, 3 mm dik, 7 kg/m², in 3-9 patroon ingevoerd per meter weglengte, dus 0,0375 m² per m¹ toepassing.

Eenheid: m¹

Levensduur: 6 jaar

Gewicht: 7 kg/m²

Breedte: 15 cm

Dikte: 3 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft thermoplastische lengtemarkering, bij een lijnbreedte van 15 cm is 0,26 kg voldoende per meter in een 3-9 patroon (7 kg/m², 0,0375 m²/m). De samenstelling is aangepast ten opzichte van de vorige milieuverklaring op basis van gesprekken met producenten. De verschillen zijn met name toepassing van petroleumhars in plaats van epoxyhars, en minder pigment (zie Gevoelighedsanalyse 4.5.1).

De markering wordt verpakt in zakken van thermoplastisch kunststof, van vergelijkbaar materiaal als de thermoplastische hars van de markering zelf. Daardoor kunnen deze mee versmolten worden en dus zit het gewicht van de verpakking bij de markering in.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 700 meter per uur en 10 liter diesilverbruik per uur. Er is geen verlies gehanteerd, want in de praktijk worden bij thermoplastische markering resten opnieuw gesmolten en toegepast. Schoonmaak van materieel is bij thermoplastische markering slechts sporadisch nodig en niet significant.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 30% afslijt tijdens de levensduur, gebaseerd op gesprekken met producenten en literatuur⁸. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoelighedsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

⁸ Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Hartmann, N. B., Rehne Jensen, P., Nielsen, T. G., & Brinch, A. (2015). Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. Danish Environmental Protection Agency. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/118180844/Lassen_et_al._2015.pdf

De lengtemarkeringen worden vaak weggefreesd en verwerkt met het asfalt, of verwijderd met een frees of waterstraal. Als markering wordt gescheiden van het asfalt is in sommige gevallen recycling mogelijk, maar omdat volgens experts het overgrote deel met het asfalt wordt verwijderd en verwerkt is ook het verwerkingsscenario van asfalt gebruikt: 1% stort en 99% recycling. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierugwinning.

Tabel 8 Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch

Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0207-fab&Thermoplastische wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,26	kg	Uitgegaan van 7 kg/m ² bij 3 mm dikke gladde belijning, 15 cm breed, in 3-9 patroon dus een kwart van de weglengte. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,04	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0143	l	Uitgegaan van 10 liter diesel per uur, en 700 meter belijnen per uur.
Constructieverlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	0,00	%	Geen verlies gerekend voor thermoplastische markering.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	0,08	kg	Uitgegaan van 30% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende thermoplast.
Verwijderen	C1	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens,	NMD	0,0143	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.

		per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)				
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,03	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,18	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recyclen waarbij thermoplast verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,002	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.6 Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch

Omschrijving: onderbroken koudplastische markering van 15 cm breed, 2 mm dik, 4 kg/m², in 3-9 patroon ingevoerd per meter weglengte, dus 0,0375 m² per m¹ toepassing.

Eenheid: m¹

Levensduur: 8 jaar

Gewicht: 4 kg/m²

Breedte: 15 cm

Dikte: 2 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft koudplastische lengtemarkering, bij een lijnbreedte van 15 cm is 0,15 kg voldoende per meter (4 kg/m² bij 2 mm dik, 0,0375 m²/m). De samenstelling is aangepast ten opzichte van de vorige milieuverklaring, voor koudplast is namelijk uitgegaan van PMMA in plaats van petroleumhars (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.1).

De markering wordt verpakt in kunststof containers die niet (geheel) hergebruikt kunnen worden. De impact hiervan is na analyse niet significant gebleken dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 700 meter per uur en 8 liter dieselverbruik per uur. Er is een verlies van 5% gehanteerd, want ongebruikte resten kunnen niet meer toegepast worden. Aanbrengapparatuur dient elke dag schoon gemaakt te worden, daarvoor is 5% van de hoeveelheid koudplast aan aceton gerekend. Na gebruik verdampt de aceton, de impact daarvan is niet significant (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.4)..

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 25% afslijt tijdens de levensduur, iets minder dan thermoplastisch omdat koudplastisch wat harder is. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde

stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)
De lengtemarkeringen wegeverf worden in het algemeen weggefreest en verwerkt met het asfalt. Voor asfalt wordt het forfaitaire scenario 1% stort en 99% recycling gebruikt. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierugwinning.

Tabel 9 Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch

Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0710-fab&Koudplastische wegmarkering (o.b.v. 20% Methyl methacrylate, 2% Hydrogen peroxide, 10% Titanium dioxide, 18% Lime, milled, loose, 20% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,15	kg	Uitgegaan van 4 kg/m ² bij 2 mm dikke gladde belijning, 15 cm breed, in 3-9 patroon dus een kwart van de weglengte. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,02	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0114	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 700 meter belijnen per uur.
Constructie- verlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	5	%	Forfaitair verlies van 5% voor in-situ producten.
Schoonmaak- middel	A5	0709-fab&Aceton, oplosmiddel, schoonmaakmiddel (o.b.v. Acetone, liquid {RER} market for acetone, liquid Cut-off, U)	NMD	0,01	kg	5% van toegepaste hoeveelheid aan schoonmaakmiddel.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene,	NMD	0,04	kg	Uitgegaan van 25% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende koudplast.

		unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)				
Verwijderen	C1	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0114	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,02	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,11	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recyclen waarbij koudplast verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,00	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.7 Lengtemarkering, onderbroken, tapes

Omschrijving: onderbroken tapemarkering van 15 cm breed, 2 mm dik, 4 kg/m², in 3-9 patroon ingevoerd per meter weglengte, dus 0,0375 m² per m¹ toepassing.

Eenheid: m¹

Levensduur: 8 jaar

Gewicht: 4 kg/m²

Breedte: 15 cm

Dikte: 2 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft lengtemarkering van tapes, bij een lijnbreedte van 15 cm is 0,15 kg voldoende per meter weglengte (4 kg/m² bij 2 mm dik, 0,0375 m²/m). De samenstelling is voor dit product gelijk aangenomen als voor thermoplastische markering. De markering wordt verpakt in kartonnen dozen, de impact hiervan is niet significant en dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met 350 meter per uur en 8 liter dieselvebruik per uur.

Volgens applicateurs hoeft er geen verlies of schoonmaak te worden gerekend, doordat de tapes op maat worden gesneden en restanten bruikbaar blijven in tegenstelling tot koudplastische en verfmarkering.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 5% afslijt tijdens de levensduur, omdat het product volgens producenten minder slijt dan thermoplastische en koudplastische markering. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er voornamelijk te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De lengtemarkeringen wegverf worden in het algemeen weggefreed en verwerkt met het asfalt. Voor asfalt wordt het forfaitaire scenario 1% stort en 99% recycling gebruikt. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierecuperatie.

Tabel 10 Lengtemarkering, onderbroken, tapes

Materiaal/ proces	Lengtemarkering, onderbroken, tapes					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0207-fab&Thermoplastische wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,15	kg	Uitgegaan van 4 kg/m ² bij 2 mm dikke gladde belijning, 15 cm breed, in 3-9 patroon dus een kwart van de weglengte. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,02	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0229	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 350 meter belijnen per uur.
Constructieverlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	0,00	%	Geen verlies gerekend voor tapemarkering.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill,	NMD	0,01	kg	Uitgegaan van 5% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende tapemarkering.

		moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)				
Verwijderen	C1	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0229	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,02	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,14	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recyclen waarbij tapemarkering verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,00	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.8 Lengtemarkering, onderbroken, wegeverf

Omschrijving: verfstrepen van 15 cm breed, 0,7 kg/m², in 3-9 patroon ingevoerd per meter weglengte, dus 0,0375 m² per m¹ toepassing.

Eenheid: m¹

Levensduur: 1 jaar

Gewicht: 0,7 kg/m²

Breedte: 15 cm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft verfmarkering, bij een lijnbreedte van 15 cm is 0,026 kg voldoende per meter in een 3-9 patroon (0,7 kg/m², 0,0375 m²/m). Hoewel acrylaatharsverf meer wordt toegepast dan alkydharsverf, is het milieuprofiel hiervan nog als voldoende beschouwd. De markering wordt verpakt in kunststof containers die niet (geheel) hergebruikt kunnen worden. De impact hiervan is na analyse niet significant gebleken dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 2000 meter per uur en 8 liter dieselverbruik per uur. Er is een verlies van 5% gehanteerd, want ongebruikte resten kunnen niet meer toegepast worden. Aanbrengapparatuur dient elke dag schoon gemaakt te worden, daarvoor is 5% van de hoeveelheid verf aan aceton gerekend. Na gebruik verdampmt de aceton, de impact daarvan is niet significant (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.4)..

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat de verf vrijwel volledig is weggesleten na 1 jaar. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er voornamelijk te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Omdat de verf versleten is na 1 jaar is er geen einde levensduur scenario.

Tabel 11 Lengtemarkering, onderbroken, wegverf

Lengtemarkering, onderbroken, wegverf						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0026-fab&Acrylaat/alkyde mulsieverf, watergedragen voor buiten (Verfrichtlijn 2004/42/EC) - onderhoud 1 maal per 10 jaar [VVVF]	NMD	0,026	kg	Uitgegaan van 0,7 kg/m ² , 15 cm breed, in 3-9 patroon dus een kwart van de weglengte.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,00	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,004	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 2000 meter belijnen per uur.
Constructie- verlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	5	%	Forfaitair verlies van 5% voor in-situ producten.
Schoonmaak- middel	A5	0709-fab&Aceton, oplosmiddel, schoonmaakmiddel (o.b.v. Acetone, liquid {RER}) market for acetone, liquid Cut-off, U)	NMD	0,001	kg	5% van toegepaste hoeveelheid aan schoonmaakmiddel.
Slijtage	B1	0308-sto&Stort PS, EPS, XPS, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polystyrene {GLO}) treatment of waste polystyrene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	0,03	kg	Uitgegaan van 100% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende verf.

3.2.9 Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch

Omschrijving: thermoplastische wegmarkering voor veelvoorkomende wegensymbolen zoals pijlmarkeringen of fietspaden. Per stuk ingevoerd, uitgegaan van 1,5 m² per markering, 7 kg/m² bij 3 mm dik.

Eenheid: st

Levensduur: 6 jaar

Gewicht: 7 kg/m²

Oppervlak: 1,5 m²

Dikte: 3 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft thermoplastische wegensymbolen, bij een oppervlak van 1,5 m² is 10,5 kg voldoende per symbool (7 kg/m², 2 mm dik). De samenstelling is aangepast ten opzichte van de vorige milieuverklaring op basis van gesprekken met producenten. De verschillen zijn met name toepassing van petroleumhars in plaats van epoxyhars, en minder pigment (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.1). De markering wordt verpakt in zakken van thermoplastisch kunststof, van vergelijkbaar materiaal als de thermoplastische hars van de markering zelf. Daardoor kunnen deze mee versmolten worden en dus zit het gewicht van de verpakking bij de markering in.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt bij lengtemarkering is 700 meter per uur, of 140 m² per uur. Er is geen verlies gehanteerd, want in de praktijk worden bij thermoplastische markering resten opnieuw gesmolten en toegepast. Schoonmaak van materieel is bij thermoplastische markering slechts sporadisch nodig en niet significant.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 30% afslijt tijdens de levensduur, gebaseerd op gesprekken met producenten en literatuur⁹. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De lengtemarkeringen worden vaak weggefreesd en verwerkt met het asfalt, of verwijderd met een frees of waterstraal. Als markering wordt gescheiden van het asfalt is in sommige gevallen recycling mogelijk, maar omdat volgens experts het overgrote deel met het asfalt wordt verwijderd en verwerkt is ook het verwerkingsscenario van asfalt gebruikt: 1% stort en 99% recycling. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierugwinning.

⁹ Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Hartmann, N. B., Rehne Jensen, P., Nielsen, T. G., & Brinch, A. (2015). Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. Danish Environmental Protection Agency. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/118180844/Lassen_et_al._2015.pdf

Tabel 12 Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch

Materiaal/ proces	Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch					
	Fase	Milieu-profiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0207- fab&Thermoplastische wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	10,50	kg	Uitgegaan van 7 kg/m ² bij 3 mm dikke gladde markering, 1,5 m ² per symbool. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	1,58	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340- pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0714	l	Uitgegaan van 10 liter diesel per uur, en 140 m ² belijnen per uur.
Constructieve erlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	0,00	%	Geen verlies gerekend voor thermoplastische markering.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd (‘laten zitten’) (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut- off, U)	NMD	3,15	kg	Uitgegaan van 30% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende thermoplast.
Verwijderen	C1	0340- pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0714	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.

Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	1,10	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	7,28	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recyclen waarbij thermoplast verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,07	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.10 Wegmarkering, symbolen, koudplastisch

Omschrijving: koudplastische wegmarkering voor veelvoorkomende wegensymbolen zoals pijlmarkeringen of fietspaden. Per stuk ingevoerd, uitgegaan van 1,5 m² per markering, 4 kg/m² bij 2 mm dik.

Eenheid: st

Levensduur: 8 jaar

Gewicht: 4 kg/m²

Dikte: 2 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft koudplastische wegensymbolen, bij een oppervlak van 1,5 m² is 6 kg voldoende per symbool (4 kg/m², 2 mm dik). De samenstelling is aangepast ten opzichte van de vorige milieuverklaring, voor koudplast is namelijk uitgegaan van PMMA in plaats van petroleumhars (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.1). De markering wordt verpakt in kunststof containers die niet (geheel) hergebruikt kunnen worden. De impact hiervan is na analyse niet significant gebleken dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 150 km transport naar AVI, 100 km naar stort

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt bij lengtemarkering is 700 meter per uur, of 140 m² per uur. Er is een verlies van 5% gehanteerd, want ongebruikte resten kunnen niet meer toegepast worden. Aanbrengapparatuur dient elke dag schoon gemaakt te worden, daarvoor is 5% van de hoeveelheid koudplast aan aceton gerekend. Na gebruik verdampst de aceton, de impact daarvan is niet significant (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.4)..

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 25% afslijt tijdens de levensduur, iets minder dan thermoplastisch omdat koudplastisch wat harder is. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er voornamelijk te weinig

informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoelighedsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De lengtemarkeringen worden in het algemeen weggefreed en verwerkt met het asfalt. Voor asfalt wordt het forfaitaire scenario 1% stort en 99% recycling gebruikt. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierterugwinning.

Tabel 13 Wegmarkering, symbolen, koudplastisch

Materiaal/ proces	Wegmarkering, symbolen, koudplastisch					
	Fase	Milieu-profiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0710-fab&Koudplastische wegmarkering (o.b.v. 20% Methyl methacrylate, 2% Hydrogen peroxide, 10% Titanium dioxide, 18% Lime, milled, loose, 20% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	6,00	kg	Uitgegaan van 4 kg/m ² bij 2 mm dikke gladde markering, 1,5 m ² per symbool. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,90	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0571	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 140 m ² belijnen per uur.
Constructie- verlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	5	%	Forfaitair verlies van 5% voor in-situ producten.
Schoonmaak middel	A5	0709-fab&Aceton, oplosmiddel, schoonmaakmiddel (o.b.v. Acetone, liquid {RER} market for acetone, liquid Cut-off, U)	NMD	0,30	kg	5% van toegepaste hoeveelheid aan schoonmaakmiddel.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration	NMD	1,50	kg	Uitgegaan van 25% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende thermoplast.

		class (300mm) Cut-off, U)				
Verwijderen	C1	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,0571	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,67	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	4,46	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recycelen waarbij thermoplast verbrandt.
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,05	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 1% stort.

3.2.11 Wegmarkering, symbolen, tapes

Omschrijving: tapemarkering voor veelvoorkomende wegensymbolen zoals pijlmarkeringen of fietspaden. Per stuk ingevoerd, uitgegaan van 1,5 m² per markering, 4 kg/m² bij 2 mm dik.

Eenheid: st

Levensduur: 8 jaar

Gewicht: 4 kg/m²

Dikte: 2 mm

Productiefase (A1-A3)

Het betreft wegensymbolen van plakstroken, bij een oppervlak van 1,5 m² is 6 kg voldoende per symbool (4 kg/m², 2 mm dik). De samenstelling is voor dit product gelijk aangenomen als voor thermoplastische markering. De markering wordt verpakt in kartonnen dozen, de impact hiervan is niet significant en dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort / verbranding

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt bij lengtemarkering is 350 meter per uur, of 70 m² per uur. Volgens applicateurs hoeft er geen verlies of schoonmaak te worden gerekend, doordat de tapes op maat worden gesneden en restanten bruikbaar blijven in tegenstelling tot koudplastische en verfmarkering.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat 5% afslijt tijdens de levensduur, omdat het product volgens producenten minder slijt dan thermoplastische en koudplastische markering. Voor het modelleren van slijtage is gekozen

voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De lengtemarkeringen worden in het algemeen weggefreest en verwerkt met het asfalt. Voor asfalt wordt het forfaitaire scenario 1% stort en 99% recycling gebruikt. Bij het recyclen van asfalt verbrandt de wegmarkering; daarom is hier 99% verbranding en 1% stort gerekend. Er zijn geen baten toegekend aan energierugwinning.

Tabel 14 Lengtemarkering (thermoplastisch, doorlopend)

Lengtemarkering (thermoplastisch, doorlopend)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0207-fab&Thermoplastische wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	6,00	kg	Uitgegaan van 4 kg/m ² bij 2 mm dikke gladde markering, 1,5 m ² per symbool. De modellering van de samenstelling is te vinden in 4.5.1.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,90	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1143	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 70 m ² markeren per uur.
Constructieverlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	0,00	%	Geen verlies gerekend voor tapemarkering.
Slijtage	B1	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	0,30	kg	Uitgegaan van 5% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende tapemarkering.

Verwijderen	C1	0340- pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1143	l	Uitgegaan van dezelfde impact als voor aanleggen.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,85	tkm	Forfaitair transport 150 km naar AVI, 100 km naar stort
Afvalverwerking	C4	0264- avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	5,64	kg	Forfaitaire verwerking van asfalt aangehouden met 99% recylen waarbij tapemarkering verbrandt.

3.2.12 Wegmarkering, symbolen, wegenverf

Omschrijving: verfmarkering voor veelvoorkomende wegensymbolen zoals pijlmarkeringen of fietspaden. Per stuk ingevoerd, uitgegaan van 1,5 m² per markering, 0,7 kg/m².

Eenheid: st

Levensduur: 1 jaar

Gewicht: 0,7 kg/m²

Productiefase (A1-A3)

Het betreft wegensymbolen van verf, bij een oppervlak van 1,5 m² is 1,05 kg voldoende per symbool (0,7 kg/m²). Hoewel acrylaatharsverf meer wordt toegepast dan alkydharsverf, is het milieuprofiel hiervan nog als voldoende beschouwd. De markering wordt verpakt in kunststof containers die niet (geheel) hergebruikt kunnen worden. De impact hiervan is na analyse niet significant gebleken dus niet meegerekend (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.2).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk

Constructiefase (A5)

De lengtemarkering wordt aangebracht met een open slof of extruder, uitgangspunt is 2000 meter, of 400 m² per uur en 8 liter dieselverbruik per uur. Er is een verlies van 5% gehanteerd, want ongebruikte resten kunnen niet meer toegepast worden. Aanbrengapparatuur dient elke dag schoon gemaakt te worden, daarvoor is 5% van de hoeveelheid verf aan aceton gerekend. Na gebruik verdampt de aceton, de impact daarvan is niet significant (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.4)..

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitgangspunt is dat de verf vrijwel volledig is weggesleten na 1 jaar. Voor het modelleren van slijtage is gekozen voor 'ongecontroleerde stort' van kunststof als milieuprofiel voor vrijkomende markering, omdat er vooralsnog te weinig informatie is over de milieueffecten van vrijkomende wegmarkering (zie Gevoeligheidsanalyse 4.5.3 voor verdere toelichting).

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Omdat de verf versleten is na 1 jaar is er geen einde levensduur scenario.

Tabel 15 Wegmarkering, symbolen, wegverf

Materiaal/ proces	Wegmarkering, symbolen, wegverf					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0026-fab&Acrylaat/alkyde mulsieverf, watergedragen voor buiten (Verfrichtlijn 2004/42/EC) - onderhoud 1 maal per 10 jaar [VVVF]	NMD	1,05	kg	Uitgegaan van 0,7 kg/m ² , 1,5 m ² per symbol.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,16	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,020	l	Uitgegaan van 8 liter diesel per uur, en 400 m ² markeren per uur.
Constructie- erlies	A5	Forfaitair verlies 5% voor in-situ producten, A1-A4, C2-D	NMD	5	%	Forfaitair verlies van 5% voor in-situ producten.
Schoonmaak middel	A5	0709-fab&Aceton, oplosmiddel, schoonmaakmiddel (o.b.v. Acetone, liquid {RER} market for acetone, liquid Cut-off, U)	NMD	0,053	kg	5% van toegepaste hoeveelheid aan schoonmaakmiddel.
Slijtage	B1	0308-sto&Stort PS, EPS, XPS, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polystyrene {GLO} treatment of waste polystyrene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	1,05	kg	Uitgegaan van 100% slijtage over levensduur. Ongecontroleerde stort van plastic als proxy voor impact van vrijkomende verf.

3.2.13 Wegdekreflectoren (glasbol)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 12 jaar

Tabel 16 Wegdekreflectoren (glasbol)

Materiaal/ proces	wegdekreflectoren (glasbol)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveel- heid	Eenheid	Uitgangspunten

Grondstoffen	A1-3	0019-fab&Glas, vlakglas (o.b.v. Flat glass, coated {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,0005	ton	LUX 4, veiligheidsglas, 540 gr glas, 10-15 (12) jaar, (70%) is SiO2
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,075	tkm	Transport 150 km.
Aanleg, hulpmateriaal	A5	0045-fab&Kit / lijm, siliconen [VLK]	NMD	0,00005	ton	montage met 2-complijn. Aanname 50 gr.
Aanleg, processen	A5	Bewerken, Asphalt-betonzag	Proces	0,00167	uur	Boren/ zagen, 0,1 minuut.
Verwijderen	-	-	-	-	-	Wordt meegefreest met asfaltdeklaag.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,025	tkm	Transport 50 km.
Afvalverwerking	C4	0244-sto&Stort glas (o.b.v. Waste glass {CH} treatment of, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,0005	ton	100% stort, aanname.
Afvalverwerking	C4	0300-sto&Stort PUR (o.b.v. Waste polyurethane {RoW} treatment of, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,000025	ton	100% stort 2-complijn, aanname..

3.2.14 RVV verkeersborden (aluminium)

Eenheid deelproduct: 1 st/m²

Levensduur: 12 jaar

Transportafstand: 150 km

Het profiel voor RVV borden (reglement verkeersregels en verkeerstekens) is overgenomen uit de Categorie 3 LCA's Wegmeubilair van Nibe. Het betreft een rond bord met een diameter van 1000mm.

Hergebruikte borden worden voorzien van een nieuwe retroreflectieve folie en worden niet opnieuw gecoat. Levensduur folie is leidend voor bord.

Tabel 17 RVV verkeersborden (aluminium)

Materiaal/ proces	RVV verkeersborden (aluminium)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	NIBE cat3 verkeersborden	-	1	st	Rond bord aluminium cat. III coil-coated aluminium, per stuk over productlevensduur van 12 jaar (incl 30% opslag).
Transport	A4	-	-	-	-	-
Plaatsen	A5	-	-	-	-	-
Transport	C2	-	-	-	-	-
Afvalbewerking	C3	-	-	-	-	3% AVI, 97% Recycling
Afvalverwerking	C4	-	-	-	-	3% AVI, 97% Recycling
Recycling	D	-	-	-	-	3% AVI, 97% Recycling

3.2.15 Flespaal (incl. beugels)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 50 jaar (aanname)

Tabel 18 Flespaal (incl. beugels)

Materiaal/ proces	Flespaal (incl. beugels)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	NIBE cat3 verkeerborden	-	1	st	Bordenpaal 4,7m verzinktstaal, per stuk.
Transport	A4	-	-	-	-	-
Plaatsen	A5	-	-	-	-	-
Transport	C2	-	-	-	-	-
Afvalbewerking	C3	-	-	-	-	95% recycling, 5% stort
Afvalverwerking	C4	-	-	-	-	95% recycling, 5% stort
Recycling	D	-	-	-	-	95% recycling, 5% stort

3.2.16 Reflectorpalen (PVC)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 40 jaar

Tabel 19 Reflectorpalen (PVC)

Materiaal/ proces	Reflectorpalen (PVC)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	0199-fab&PVC, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,0041	ton	1120x100x30mm, reflector afm. (2x)45x183x5mm, wit pvc ,harpoenmodel, et 2- zijdig prismareflectoren 1x rood 1x wit. Aangenomen dat de bijdrage van de reflector verwaarloosbaar is.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,615	tkm	Transport 150 km.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,205	tkm	Transport 50 km.
Afvalbewerking	C3	0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg) (o.b.v. Waste polyvinylchloride {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,00082	ton	20% verbranding, forfaitair scenario.
Afvalverwerking	C4	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland} treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut- off, U)	NMD	0,00041	ton	10% stort, forfaitair scenario.
Recycling	D	0279-reD&Module D, PVC, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyvinylchloride, suspension polymerised {RER}	NMD	0,0029	ton	70% recycling, forfaitair scenario.

Reflectorpalen (PVC)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		polyvinylchloride production, suspension polymerisation Cut- off, U en kwaliteitsfactor 0,67)				
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	17,700	MJ	Energiewinning uit verbranding

3.2.17 Hectometerpaal en bord

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 25 jaar (aanname)

Tabel 20 Hectometerpaal en bord

Materiaal/ proces	Hectometerpaal en bord					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen,bord Aluminium	A1-3	0018-fab&Aluminium, met poedercoating (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO} market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER} powder coating, aluminium sheet Cut-off, U)	NMD	0,0023	ton	Paal (Hectometerpaal Ø48x2 L=1700, bordje 50x60cm, circa 1 kg, aluminium coil coated plaatmateriaal, 2mm dik, inc rand (5 cm)
Grondstoffen, Folie	A1-3	Laminating service, foil, with acrylic binder {GLO} market for Cut-off, U	EI 3.2.5	0,300	m ²	Retroreflecterende folie, 3M Diamond Grade DG3
Grondstoffen, paal	A1-3	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 1,4% Zinc {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD	0,0041	ton	Paal voor bevestiging.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,956	tkm	Transport 150 km.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,335	tkm	Transport 50 km.
Afvalverwerking	C4	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland} treatment of waste paint, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	4,2E-7	ton	Verbranden folie, aanname 100% verbranding zonder energiewinning.
Afvalverwerking	C4	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland} treatment of scrap aluminium, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	6,9E-5	ton	Verbranden aluminium, 3% forfaitair.
Afvalverwerking	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	4,1E-5	ton	Stort staal, 1% forfaitair.

Hectometerpaal en bord						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Recycling	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO} aluminium ingot, primary, to market Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER} treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner Cut-off, U)	NMD	0,0004	ton	Aluminium, 97% recycling, forfaitair. 80% secundair materiaal.
Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO} production Cut-off, U)	NMD	0,004	ton	Staal 99% recycling, forfaitair. 100% primair materiaal. Min 1,4% zink,
Recycling	D	0283-reD&Module D, zink, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Zinc {RoW} primary production from concentrate Cut-off, U)	NMD	3,87 ^{E-5}	ton	Zink recycling, 67% recovery van zink. 1,4% van product is zink.

Deelproducten die in deze variant van hoofdproduct niet bijdragen, maar wel toegepast kunnen worden:

Van deze deelproducten zijn in de meeste gevallen alleen de fases A1-3 uitgewerkt. Wanneer deze deelproducten toegepast worden, dient de gebruiker de overige procesfases zorgvuldig te selecteren en hoeveelheden te bepalen.

3.2.18 Verkeersbord bamboe (rond) 20mm

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 12 jaar

Tabel 21 Verkeersbord bamboe (rond) 20mm

Verkeersbord bamboe (rond) 20mm						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	NIBE cat3 verkeersborden	-	1	st	Rond bord bamboe 20mm cat. III bamboe vezelplaat, per stuk over productlevensduur van 12 jaar (incl 30% opslag).

3.2.19 Wegdekreflector (PVC LED)

Productiefase (A1-A3)

Het betreft wegdekreflector met een PVC LED bol, bestaande uit lux lunar6, 80 mm, tweezijdig led, Li-ion, 8 jaar, 30 gram. Samenstelling gebaseerd op aannames.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De wegdekreflector (PVC LED) wordt bewerkt en aangebracht met kit/lijm, hierbij treden geen verliezen op.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het einde levensscenario van de wegdekreflector (PVC LED) is niet bekend. Het is aannemelijk dat de wegdekreflector gefreesd wordt met het asfalt. Daarom is 100% stort aangenomen en het scenario afwerkingen verkleeft aan puin gebruikt.

Levensduur: 1,5 jaar

Levensduur: 8 jaar

Tabel 22 Wegdekreflector (PVC LED) per stuk

Materiaal/ proces	Wegdekreflector (PVC LED)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen, PVC	A1-3	0199-fab&PVC, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for Cut- off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	1 ^E -5	ton	lux lunar6, 80 mm, tweezijdig led, Li-ion, 8 jaar, 30 gram. Samenstelling gebaseerd op aanname.
Grondstoffen, Batterij	A1-3	Battery cell, Li-ion {GLO} market for Cut- off, U	EI 3.5	1 ^E -5	ton	-
Grondstoffen, Glas	A1-3	0019-fab&Glas, vlakglas (o.b.v. Flat glass, coated {GLO} market for Cut- off, U)	EI 3.5	1 ^E -5	ton	-
Grondstoffen, LED lampje	A1-3	Light emitting diode {GLO} market for Cut- off, U	EI 3.5	1,5 ^E -6	ton	-
Transport	A4	A4 Wegbebakening, Reflector, Wegdekreflectoren (Glasbol)	NMD	4,72	kgkm	
Plaatsen	A5	Bewerken, Asfalt- betonzaag	NMD	0,00105	uur	Obv. Wegdekreflectoren (glasbol)
Plaatsen	A5	0045-fab&Kit / lijm, siliconen [VLK]	NMD	0,0000315	ton	Obv. Wegdekreflectoren (glasbol)
Slopen	C1	Asfalt frezen	-	-	-	Aangenomen is dat de impact van het frezen te verwaarlozen is.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	3,15	kgkm	

Wegdekreflector (PVC LED)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Afvalverwerking	C4	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,00001	ton	Wordt mee gefreesd met asfalt, 100% stort.
Afvalverwerking	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD	0,00001	ton	Wordt mee gefreesd met asfalt, 100% stort.
Afvalverwerking	C4	0244-sto&Stort glas (o.b.v. Waste glass {CH}) treatment of, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,00001	ton	Wordt mee gefreesd met asfalt, 100% stort.

3.2.20 Wegdekreflector (PVC)

Productiefase (A1-A3)

Het betreft wegdekreflector met PVC, het type is onbekend, aanname 30 gram. Voornamelijk PVC.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De wegdekreflector (PVC) wordt bewerkt en aangebracht met kit/lijm, hierbij treden geen verliezen op.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het einde levensscenario van de wegdekreflector (PVC) is niet bekend. Het is aannemelijk dat de wegdekreflector gefreesd wordt met het asfalt. Daarom is 100% stort aangenomen en het scenario afwerkingen verkleeft aan puin gebruikt.

Levensduur: 8 jaar

Tabel 23 Wegdekreflector (PVC) per stuk

Materiaal/ proces	Wegdekreflector (PVC)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen, PVC	A1-3	0199-fab&PVC, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for Cut- off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,00003	ton	Type onbekend, aanneame 30 gram. Voornamelijk PVC.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,0045	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	Bewerken, Asfalt- betonzaag	NMD	0,0001	uur	Obv. Wegdekreflectoren (glasbol)
Plaatsen	A5	0045-fab&Kit / lijm, siliconen [VLK]	NMD	0,000003	kg	Obv. Wegdekreflectoren (glasbol)
Slopen	C1	Asfalt frezen	-	-	-	Aangenomen is dat de impact van het frezen te verwaarlozen is.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,0015	tkm	50km transport
Afvalverwerking	C4	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland} treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,00003	ton	100% stort

3.2.21 RVV-verkeersbord, rijstvliescomposiet

RVV-borden zijn verkeersborden met afmetingen vastgesteld op basis van het reglement verkeersregels en verkeerstekens (wegcategorie III). Dit type verkeersborden maken het grootste deel uit van het areaal van Rijkswaterstaat en zijn derhalve als referentie gehanteerd voor deze LCA. RVV-verkeersborden zijn beschikbaar in diverse vormen, waaronder rond, vierkant en driehoekig. Deze vormen zijn in deze LCA ieder apart uitgewerkt tot een productkaart. Tevens wordt voor elke vorm een variant uitgewerkt van 10 mm dikte en 20 mm dikte.

Tabel 16 geeft een overzicht weer van de afmetingen van de verschillende vormen en varianten van de beschouwde verkeersborden.

Tabel 24 De afmetingen van drie verschillende typen RVV-verkeersborden

Type bord, per stuk	Diameter of zijde (mm)	Dikte (mm)	Soortelijk gewicht (kg/m ³)	Gewicht (kg)
Rond	1000	10	1450	11,39
Rond	1000	20	1450	22,78
Vierkant	1000	10	1450	14,50
Vierkant	1000	20	1450	29,00
Driehoekig	1000	10	1450	8,77
Driehoekig	1000	20	1450	17,55

Productiefase (A1-A3)

Rijstvliescomposiet

Voor de productiefase van de RVV-verkeersborden van rijstvliescomposiet zijn diverse uitgangspunten gehanteerd.

Ruwe materialen A1

De samenstelling van rijstvliescomposiet is als volgt:

- 30% rijstvlies, restproduct;
- 40% gerecycled PVC;
- 20% calcië, restproduct;
- 10% minerale olieën.

De samenstelling is bepaald op basis van een marktevaluatie en in samenspraak met producenten van rijstvliescomposiet en Rijkswaterstaat.

Tabel 17 geeft een overzicht van de compositie van de rijstvliescomposiet toegepast in het milieuprofiel van de RVV-verkeersborden op basis van een marktevaluatie en in samenspraak met producenten van rijstvliescomposiet. Voor de rijstvliescomposiet is een nieuw NMD-profiel opgesteld:

Tabel 25 Samenstelling rijstvliescomposiet: '0519-fab&Rijstvliescomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)

Materiaal/Proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Rijstvlies	A1	Rijstvlies (=0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD3.5	0,3	kg	30% aandeel. Rijstvlies is een restproduct dat vrijkomt bij de productie van rijst en dat verder geen andere toepassing kent.
Gerecycled PVC	A1	0403-fab&Kunststof, gemengd, gerecycled (=0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD3.5	0,4	kg	40% aandeel.
Calciet	A1	Calciet (=0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD3.5	0,2	Kg	20% aandeel. Calciet is een restproduct en komt vrij bij de winning van drinkwater. Het heeft geen andere toepassing.
Additieven (minerale olieën)	A1	Lubricating oil {GLO} market for lubricating oil Cut-off, U	NMD3.5	0,1	Kg	10% aandeel.
Transport Rijstvlies – vrachtwagen	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U	NMD3.5	0,120	tkm	250 km + 150 km, zie toelichting transport 0,3 kg lading
Transport – zeevaart	A2	0290-tra&Transport, vrachtschip, container, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods {GLO} market for transport, freight, sea, bulk carrier for dry goods Cut-off, U)	NMD3.5	4,050	tkm	13.500 km, zie toelichting transport 0,3 kg lading
Transport PVC gerecycled, trein	A2	0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO} market group for Cut-off, U)	NMD3.5	0,114	tkm	285 km, zie toelichting transport
Transport PVC gerecycled, vrachtwagen	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD3.5	0,180	tkm	450 km, zie toelichting transport
Transport PVC gerecycled, zeevaart	A2	0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U)	NMD3.5	0,210	tkm	525 km, zie toelichting transport
Transport Calciet-vrachtwagen	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD3.5	0,03	tkm	150 km, zie toelichting transport
Extrusie	A3	0375-pro&Extruderen, kunststof (exclusief kunststof (o.b.v. Extrusion, co-extrusion {GLO} market for Cut-off, U	NMD3.5	1	kg	Op basis van co-extrusie

Transport A2

In de procesopbouw van minerale olieën zijn processen toegepast waar transport al is toegekend voor A2 - transport naar de producent¹⁰. Voor het rijstvlies, het gerecyclede PVC en het calcië zijn transportbewegingen toegevoegd, aangezien de input materialen lege processen zijn ('vrij van milieulast') en enkel betrekking hebben op fase A1. Voor het transport van rijstvlies zijn gemiddelde afstanden en processen van globale productie van rijst genomen op basis van het ecoinvent proces: 'Rice, non-basmati {GLO} | market for rice, non-basmati | Cut-off, U'. Omdat de transportafstanden niet toereikend zijn voor import naar Nederland zijn de transportafstanden aangepast op basis van rijstproductie in Zuid-Indië met de volgende transport route:

- 250 km transport over land van gemiddelde producent uit rijstproductieregio Zuidoost-Indië naar haven
- 13500 km transport over zee van de haven in Zuidoost-Indië (proxy: Puducherry) naar de haven van Rotterdam via het Suezkanaal
- 150 km transport over land van haven Rotterdam naar gemiddelde producent RVV-verkeersborden.
- Overslag tussen vervoersmiddelen wordt verwaarloosd.
- Transport afstanden zijn afgerond om schijn nauwkeurigheid te voorkomen ten behoeve van een marktgemiddelde situatie.

Ook voor het gerecyclede PVC moeten nog transportafstanden worden toegevoegd. Voor de transportafstanden van gerecycled PVC wordt uitgegaan van de gemiddelde transport afstanden van globale PVC-productie.

- 285 km transport vrachttrein, marktgemiddelde;
- 450 km transport vrachtwagen, marktgemiddelde;
- 525 km transport zeevaart, containerschip;
- Transport afstanden zijn afgerond om schijn nauwkeurigheid te voorkomen ten behoeve van een marktgemiddelde situatie.

Voor calcië wordt gerekend met een gemiddelde afstand van 150 km transport, vrachtwagen van een willekeurige drinkwaterproducent naar de productielocatie voor RVV-verkeersborden.

Productie A3

Ten slotte wordt het rijstvliescomposietmengsel geëxtrudeerd tot product. Hiervoor is het proces '0375-pro&Extruderen, kunststof (exclusief kunststof (o.b.v. Extrusion, co-extrusion {GLO}| market for | Cut-off, U)' toegepast.

Retroreflectieve folie

Op het RVV-verkeersbord wordt een retroreflectieve folie aangebracht die de uiteindelijke functie van het verkeersbord vervult. Voor de uitgangspunten van de retroreflectieve folie worden dezelfde uitgangspunten aangehouden als voor aluminium en bamboe RVV-verkeersborden (3.2.14 & 3.2.18). Hiervoor is

¹⁰ Dit betreft 'market for' processen uit de ecoinvent database waar processen uit de NMD-processendatabase op zijn gebaseerd. Gemiddeld transport in fase A2 is daarbij reeds inbegrepen.

de 3M Diamond Grade DG3 met een dikte van 0,56mm aangehouden¹¹. De retroreflectieve folie bedekt het gehele beeldvlak van het RVV-verkeersbord. Zie tabel 19 voor de gehanteerde hoeveelheden per type bord.

Tabel 26 Gehanteerde hoeveelheden voor de retroreflectieve folie.

Type bord	Diameter of zijde (mm)	Soortelijke gewicht folie (kg/m ³)	Dikte folie (mm)	Gewicht folie (kg)
Rond	1000	1190	0,56	0,52
Vierkant	1000	1190	0,56	0,67
Driehoekig	1100	1190	0,56	0,40

Voor de productie van de retroreflectieve folie zijn de volgende processen gebruikt zoals deze ook voor RVV-verkeersborden van aluminium en bamboe zijn toegepast:

- 'Polymethyl methacrylate, beads {GLO} | market for | Cut-off, U' (gemodelleerd met: '0196-fab&PMMA, acryl (o.b.v. Polymethylacrylate, sheet {GLO} | market for | Cut-off, U)');
- '0358-pro&Extruderen, kunststof, folie (exclusief kunststof) (o.b.v. Extrusion, plastic film {GLO} | market for | Cut-off, U; "1 kg of this process equals 0.976 kg of extruded plastic film")'
- '0372-fab&Folie, voor o.a. verkeersborden, incl. lamineren, per kg (o.b.v. Laminating service, foil, with acrylic binder {GLO} | market for | Cut-off, U; 0,0014 kg foil per m²)'

Het is verondersteld dat bij de productie van de RVV-verkeersborden en de retroreflectieve folie 5% productieafval vrijkomt.

Voor de uitgangspunten van de bordenpaal en bevestigingsmiddelen wordt verwezen naar paragraaf 3.2.14 uit dit hoofdstuk. De uitwerking in deze paragraaf betreft enkel het bord zelf met reflecterende folie.

Transport naar de bouwplaats (A4)

Voor het transport van de verkeersborden naar de bouwplaats wordt rekening gehouden met 150 km transport op basis van de forfaitaire waarde van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (NMD, maart 2022). Hiervoor is het proces '0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} | market for | Cut-off, U)' gebruikt.

¹¹ Volgens de productieinformatie van de Canadese leverancier Grimco.

Constructiefase: aanleg, bouw- en installatieproces (A5)

Voor het monteren van RVV-verkeersborden op de bordenpaal wordt gebruik gemaakt van handarbeid. Het uitgangspunt is dat geen aanvullend materieel wordt ingezet voor de bouwfase. Tijdens de bouwfase wordt gerekend met 3% forfaitair installatieverlies voor prefab elementen conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (NMD, maart 2022) aangehouden. Dit geldt voor het RVV-verkeersbord met retroreflectieve folie

Gebruik en onderhoud (B1-B7)

Tijdens de levensduur van het RVV-verkeersbord met reflecterende folie is geen sprake van impact uit gebruik noch onderhoud.

Sloopfase (C1)

Voor het verwijderen van de borden worden dezelfde uitgangspunten gehanteerd als voor de bouwfase (A5).

Transport naar afvalverwerking (C2)

Voor de verwerking van materialen bij einde leven is uitgegaan van forfaitaire transportafstanden volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (NMD, maart 2022). Voor de afstand van de slooplocatie naar de stort-, vermalings- en recyclinginstallaties is de forfaitaire afstand van 50 km gebruikt. Aangenomen is dat vermalen en recyclen op dezelfde locatie plaatsvindt. Voor de afstand naar de afvalverbrandingsinstallatie is een afstand van 100 km gehanteerd. Voor het transport is het proces '0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})| market for | Cut-off, U)' toegepast.

Einde levensduur, verwerking, en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)

90% Van de RVV-verkeersborden wordt gerecycled. Producenten nemen deze bij einde leven in en recyclen deze tot hetzelfde materiaal. Ter voorbereiding van het recyclingproces zal de rijstvliescomposiet eerst vermalen moeten worden. Hierbij wordt uitgegaan van het vermalingsproces van een installatie voor elektronisch afval uit de ecoinvent database: 'Waste electric and electronic equipment {GLO}| treatment of, shredding | Cut-off, U'. Het Ecoinvent proces wordt als benadering gebruikt bij gebrek aan een specifiek proces voor het vermalen van biocomposiet. Het Ecoinvent proces voor vermalen gaat uit van van 0,066 kWh grijze stroom per kg vermalen product. Zodoende wordt het vermalen voor de RVV-verkeersborden van rijstvliescomposiet gemodelleerd met het NMD-proces: '0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh'.

Het recycleert dat vrijkomt van het verkeersbord wordt toegepast als inputmateriaal voor nieuwe verkeersborden. Het uitgangspunt hierbij is dat het recycleert enkel ingezet wordt als vervanging van alle materialen en rechtstreeks geëxtrudeerd kan worden. Voor fase D wordt daarom gerekend met vermeden transportemissie. 10% Van het plaatmateriaal wordt niet gerecycled, maar verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI). Daarnaast wordt de retroreflectieve folie volledig verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI). Het energieverbruik voor het verwijderen van de folie wordt als verwaarloosbaar verondersteld, gelijk aan de uitgangspunten voor aluminium en bamboe borden (3.2.14 & 3.2.18).

Bij het recyclen van het rijstvliescomposiet en het verbranden van de retroreflectieve folie is er sprake van baten en lasten buiten de systeemgrenzen (module D). Voor het recyclen van de rijstvliescomposiet uit bestaande borden wordt gerekend met een volledige besparing van de transport emissies in A2 aangezien het recycelaat direct geëxtrudeerd kan worden. De baten en lasten zijn verder berekend conform de eisen van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (NMD, maart 2022).

Levensduur

De RVV-verkeersborden hebben een levensduur van 12 jaar.

Tabel 22 bevat een volledige decompositie van een rond RVV-verkeersbord van rijstvliescomposiet met een dikte van 10 mm. Hoofdstuk 4 Resultaten, bevat de resultaten voor alle varianten zoals opgesteld in tabel 2 van deze paragraaf.

Tabel 27 Decompositie van RVV-verkeersborden, rond met dikte 10 mm – per bord.

Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productiefase – Rijstvliescomposiet	A1-A3	0519-fab&Rijstvliescomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)	NMD 3.5	12,32	kg	Samengesteld proces; zie uitgangspunten bij A1-A3
Productiefase – Retroreflectieve folie	A1-A3	Polymethyl methacrylate, beads {GLO} market for Cut-off, U' (gemodelleerd met: '0196-fab&PMMA, acryl (o.b.v. Polymethylacrylate, sheet {GLO}) market for Cut-off, U'	NMD 3.5	0,57	kg	Gewicht en profiel gebaseerd op uitgangspunten voor aluminium en bamboe verkeersborden (RVV)
		+ 0358-pro&Extruderen, kunststof, folie (exclusief kunststof) (o.b.v. Extrusion, plastic film {GLO}) market for Cut-off, U; "1 kg of this process equals 0.976 kg of extruded plastic film")		0,57	kg	
		+ 0372-fab&Folie, voor o.a. verkeersborden, incl. lamineren, per kg (o.b.v. Laminating service, foil, with acrylic binder {GLO}) market for Cut-off, U; 0,0014 kg foil per m ²)		0,57	kg	
Transport naar bouwplaats	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD 3.5	1,843	tkm	150 km forfaitair transport
Constructie –	A5	Leeg proces				Zie uitgangspunten, geen materieel inzet

Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Gebruiksfase	B1-B7					
Sloop	C1	Leeg proces				Zie uitgangspunten, geen materieel inzet
Transport naar stort-, vermalings- en recyclinginstallaties	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U).	NMD 3.5	0.62	tkm	50 km forfaitair transport. Er vindt geen sortering plaats, gelijk aan de uitgangspunten voor aluminium en bamboe RVV-verkeersborden.
Transport naar afvalverbrandingsinstallatie	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U) .	NMD 3.5	0.18	tkm	100 km forfaitair transport
Afvalverwerking – Vermalen rijstvliescomposiet	C3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD3.5	0,81	kWh	Vermalen, 0,066 kWh / kg
Afvalverwerking – Verbranden verlies vermaling rijstvliescomposiet	C3	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, preserved {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)C	NMD 3.5	1,23	kg	10% verlies bij het vermalingsproces van de RVV-verkeersborden. Het verlies wordt verbrand in een AVI
Afvalverwerking – Verbranden retroreflectieve folie	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland} treatment of waste paint, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	0,57	kg	100% verbranding AVI
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling rijstvlies composiet	D	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U) + 0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U + 0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO} market group for Cut-off, U)	NMD 3.5	-3,66 -47,23 -1,26	tkm tkm tkm	90% gerecycled rijstvliescomposiet, enkel de vermeden transportemissies uit A2. Zie toelichting transport.
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Vermeden energieproductie afvalverbranding	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.5	40,75	MJ	De volgende LHV-waarden voor de te verbranden materialen zijn hier gehanteerd: 17 MJ/kg voor de rijstvliescomposiet (op basis van PLA biocomposiet); 35 MJ/kg voor de retroreflectieve folie (op basis van plastic mix)

* Over de productiefase (A1-A3) is 5% productieverlies berekend, dit wordt berekend over fase A1-A3

* Over de bouwfase (A5) is 3% productieverlies berekend, dit wordt berekend over fase A1-A5 en C1-D

Van de overige RVV-verkeersbord varianten zijn geen decompositietabellen gedeeld, enkel de resultaten.

3.2.22 Bermgrascomposiet producten

De markt voor bebakening kent diverse producten van bermgrascomposiet, gemaakt van bermgras en plastic reststromen. De samenstelling is bepaald op basis van een marktevaluatie en in samenspraak met producenten van bermgrascomposiet en Rijkswaterstaat. De samenstelling van bermgrascomposiet is als volgt:

- 30% bermgras, restproduct;
- 40% gerecycled polyethyleen (PE);
- 20% calcië, restproduct;
- 10% minerale olieën.

In Tabel 23 is de samenstelling van bermgrascomposiet uiteengezet.

Tabel 28 Samenstelling 1 kg bermgrascomposiet: 0528-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)

Materiaal/Proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Bermgras	A1	Bermgras (=0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD 3.5	0,3	kg	30% aandeel. Bermgras is een restproduct en kent verder geen andere toepassing.
Gerecycled PE	A1	0403-fab&Kunststof, gemengd, gerecycled (=0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD 3.5	0,4	kg	40% aandeel.
Calcië	A1	Calcië (=0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD 3.5	0,2	kg	20% aandeel. Calcië is een restproduct en komt vrij bij de winning van drinkwater. Het heeft geen andere toepassing.
Additieven (minerale oliën)	A1	Lubricating oil {GLO} market for lubricating oil Cut-off, U	NMD 3.5	0,1	kg	10% aandeel.
Transport Bermgras – vrachtwagen	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U	NMD 3.5	0,045	tkm	150 km forfaitair transport
Transport PE gerecycled, trein	A2	0133-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight train {GLO} market group for Cut-off, U)	NMD 3.5	0,116	tkm	289 km, voor de transportafstanden van gerecycled PE wordt uitgegaan van de gemiddelde transport afstanden van globale PE-productie.
Transport PE gerecycled, vrachtwagen	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.5	0,180	tkm	450 km, voor de transportafstanden van gerecycled PE wordt uitgegaan van de gemiddelde transport afstanden van globale PE-productie.

Materiaal/Proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport PE gerecycled, zeevaart	A2	0290-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U)	NMD 3.5	0,210	tkm	525 km, voor de transportafstanden van gerecycled PE wordt uitgegaan van de gemiddelde transport afstanden van globale PE-productie.
Transport Calciet-vrachtwagen	A2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.5	0,03	tkm	150 km forfaitair transport
Extrusie	A3	0375-pro&Extruderen, kunststof (exclusief kunststof (o.b.v. Extrusion, co-extrusion {GLO} market for Cut-off, U)	NMD 3.5	1	kg	Op basis van co-extrusie

Het basisprofiel voor bermgrascomposiet wordt vervolgens toegepast bij de volgende deelproducten:

- Hectometerpaaltjes met bord
- Verkeerbordpaal (flessenpaal incl. beugel)
- Reflectorpalen
- Komportaal

Per product volgt een productkaart, uitgangspunten per fase staan vermeld in de productkaart.

Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 12 jaar

Tabel 29 Decompositie van 1 stuks Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)

Materiaal/proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen, bord bermgrascomposiet	A1-A3	0528-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)	NMD3.5	0,63	kg	Afmetingen bord gebaseerd op hectometerbord aluminium 50x60cm en het soortelijk gewicht van bermgrascomposiet ¹²
Grondstoffen, Folie	A1-A3	0372-fab&Folie, voor o.a. verkeersborden, incl. lamineren, per	NMD3.5	0,32	m ²	Retroreflecterende folie, 3M Diamond Grade DG3

¹² Soortelijke gewicht bermgrascomposiet: gemiddelde van dichtheid bermgras van 995 kg/m³ en HDPE 940 kg/m³. Bron: Wageningen UR Livestock Research, BLGG; (2015). Onderzoek naar betere schatting van de dichtheid van gras- en maaskuilen.

Materiaal/proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		kg (o.b.v. Laminating service, foil, with acrylic binder {GLO} market for Cut-off, U; 0,0014 kg foil per m ²) (of project Nationale Milieudatabase versie 3.5 (ecoinvent 3.6) MRT 2022)				
Grondstoffen, paal	A1-A3	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 1,4% Zinc {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD3.5	4,43	kg	Paal voor bevestiging o.b.v. hectometerpaal en bord aluminium
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	NMD3.5	0,76	tkm	150 km forfaitair transport
Gebruik	B1-B7	0429-emi&Zink, 100% emissie naar bodem, per kg	NMD3.5	0,001	kg	Uitloging van zink berekend m.b.v. de formule van rapportage: <i>Atmospheric corrosion of galvanised steel and sheet zinc</i> . Er vindt geen onderhoud plaatst gedurende de projectlevensduur.
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	NMD3.5	0,06	tkm	50 km en 100 km forfaitair transport
Afvalbewerking	C3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	via NMD3.5	0,041	kWh	Vermalen bermgrascomposiet, 10% verlies tijdens het vermalingsproces, 0,066 kWh / kg
Afvalverwerking	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland} treatment of waste paint, municipal incineration Cut-off, U)	NMD3.5	0,22	kg	Verbranden folie, 100%

Materiaal/proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Afvalverwerking	C3	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	0,06	kg	10% verlies bij het vermalingsproces van de bermgrascomposiet. Het verlies wordt verbrand in een AVI
Afvalverwerking	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD 3.5	0,22	kg	Forfaitaire waarde 5% stort staal, zink/verzinkt staal.
Recycling	D	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U) + 0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO}) market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U + 0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO}) market group for Cut-off, U)	NMD 3.5	-0,19 -2,42 -0,06	tkm tkm tkm	90% gerecycled bermgrascomposiet, enkel de vermeden transportemissies uit A2 aangezien de composiet secundair materiaal betreft. Zie toelichting transport.
Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO}) production Cut-off, U)	NMD 3.5	3,27	kg	Forfaitaire waarde 95% recycling staal, zink / verzinkt staal – 21,25% reeds secundair staal = 73,75%

Materiaal/proces	Fase	Milieuoprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.5	8,55	MJ	Energiewinning uit verbranding. LHV-waarde: 15,6 MJ/kg voor de bermgrascomposiet, 35 MJ/kg voor de folie

* Over de productiefase (A1-A3) is 5% productieverlies berekend, dit wordt berekend over fase A1-A3

* Over de bouwphase (A5) is 3% installatieverlies berekend, dit wordt berekend over fase A1-A5 en C1-D

Verkeersbordpaal - flespaal incl. beugels (bermgrascomposiet)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 12 jaar

Voor de flespaal zijn de volgende afmetingen gehanteerd afkomstig uit de categorie 3 LCA rapportage verkeersborden opgesteld door NIBE (H32 Wegbebakening - Bebording & bewegwijzering - V1.0).

Tabel 30 Afmetingen flessenpaal

Flessenpaal	Afmeting (m)	Lengte (m)	Wanddikte (m)	Dichtheid (kg/m3)	Gewicht (kg)
Deel 1	0,048	2,4	0,0032	967,5	0,54
Deel 2	0,076	2,3	0,0032	967,5	0,83

Tabel 31 Decompositie van 1 stuks Verkeersbordpaal - flespaal incl. beugels (bermgrascomposiet)

Materiaal/ proces	Fase	Milieuoprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0528-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)	NMD 3.5	1,49	kg	Afmetingen gebaseerd op categorie 3 LCA rapportage verkeersborden opgesteld door NIBE, zie tabel 24

Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U	NMD 3.5	0,21	tkm	150 km forfaitair transport
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U	NMD 3.5	0,08	tkm	50 km en 100 km forfaitair transport
Afvalbewerking	C3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	via NMD3.5	0,10	kWh	Vermalen bermgrascomposiet, 10% verlies tijdens het vermalingsproces
Afvalverwerking	C4	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	0,15	kg	10% verlies bij het vermalingsproces van de bermgrascomposiet. Het verlies wordt verbrand in een AVI
Recycling	D	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U) + 0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO}) market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U + 0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO}) market group for Cut-off, U)	NMD 3.5	-0,44 -5,71 -0,15	tkm tkm tkm	90% gerecycled bermgrascomposiet, enkel de vermeden transportemissies uit A2 aangezien de composiet secundair materiaal betreft
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.5	2,32	MJ	Energiewinning uit verbranding. LHV-waarde: 15,6 MJ/kg voor de bermgrascomposiet

Reflectorpalen (bermgrascomposiet)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 12 jaar

Tabel 32 Decompositie van 1 stuks Reflectorpalen (bermgrascomposiet)

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-A3	0528-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Gerecycled PVC, bermgras en calciet)	NMD3.5	4,43	kg	1120x100x30mm, reflector afm. (2x)45x183x5mm, wit, tweezijdig prismareflectoren 1x rood 1x wit. Aangenomen wordt dat de bijdrage van de reflector verwaarloosbaar is
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U	NMD3.5	0,63	tkm	150 km forfaitair transport
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U	NMD3.5	0,24	tkm	50 km en 100 km forfaitair transport
Afvalbewerking	C3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD3.5	0,29	kWh	Vermalen bermgrascomposiet, 10% verlies tijdens het vermalingsproces 0,066 kWh / kg
Afvalverwerking	C4	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U	NMD3.5	0,44	kg	10% verlies bij het vermalingsproces van de RVV-verkeersborden. Het verlies wordt verbrand in een AVI

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Recycling	D	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market for Cut-off, U) + 0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U) + 0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO} market group for Cut-off, U)	NMD3.5	-1,32 -16,98 -0,45	tkm tkm tkm	90% gerecycled bermgrascomposiet, enkel de vermeden transportemissies uit A2 aangezien de composiet secundair materiaal betreft. Zie toelichting transport
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD3.5	6,92	MJ	Energiewinning uit verbranding. LHV-waarde: 15,6 MJ/kg voor de bermgrascomposiet

Komportaal (bermgrascomposiet)

Eenheid deelproduct: 1 stuks

Levensduur: 12 jaar

Voor het komportaal zijn de volgende afmetingen gehanteerd afkomstig uit een standaardprofiel van een komportaal (bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV).

Tabel 33 Afmetingen komportaal

Product	Lengte (m)	Breedte (m)	Dikte (m)	Aantal	Afmeting (m ²)	Volume (m ³)	Dichtheid (kg/m ³)	Gewicht (kg)	Toelichting
Folie	2,4	1,35	0,00056	1	3,24	0,0018	1190	2,16	3M Diamond Grade DG3

Product	Lengte (m)	Breedte (m)	Dikte (m)	Aantal	Afmeting (m ²)	Volume (m ³)	Dichtheid (kg/m ³)	Gewicht (kg)	Toelichting
Portaal, verticale staven (Bermgrascomposiet)	3,5	0,08	0,0032	2	1,12	0,0036	968	28,13	Bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV
Portaal, horizontale staven, dik, (Bermgrascomposiet)	1,2	0,08	0,0032	1	0,38	0,0012	968	9,65	Bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV
Portaal, horizontale staven, dun, (Bermgrascomposiet)	1,2	0,05	0,0032	2	0,24	0,0008	968	6,03	Bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV
Bord, blauw, (Bermgrascomposiet)	1,2	0,65	0,02	1	0,78	0,0156	968	15,09	Bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV
Bord, wit (Bermgrascomposiet)	1,2	0,7	0,02	1	0,84	0,0168	968	16,25	Bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV
Reflectorbord (Bermgrascomposiet)	1,2	0,2	0,02	2	0,24	0,0048	968	4,64	Bron: constructietekening komportaal, Mobility & Infrastructure, Royal HaskoningDHV
Bordklemmen				10				2,45	Bron: categorie 3 LCA verkeersborden NIBE (H32 v1.0)
RVS-bouten				30				0,37	Bron: categorie 3 LCA verkeersborden NIBE (H32 v1.0)

Tabel 34 Decompositie van 1 stuks komportaal (bermgrascomposiet)

Material of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen, borden	A1-A3	0528-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)	NMD 3.5	38,92	kg	Samengesteld proces; zie uitgangspunten tabel 23
Grondstoffen, folie	A1-A3	0372-fab&Folie, voor o.a. verkeersborden, incl. lamineren, per kg (o.b.v. Laminating service, foil, with acrylic binder {GLO} market for Cut-off, U; 0,0014 kg foil per m ²) (of project Nationale Milieudatabase versie 3.5 (ecoinvent 3.6) MRT 2022)	NMD 3.5	3,50	m ²	3M Diamond Grade DG3
Grondstoffen, paalsysteem	A1-A3	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 1,4% Zinc {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD 3.5	47,38	kg	Gewicht en profiel gebaseerd op profiel Royal HaskoningDHV, zie tabel 23
Grondstoffen, bordklemmen	A1-A3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO} market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap) +	NMD 3.5	2,45	kg	Gewicht en profiel gebaseerd op categorie 3 LCA verkeersborden NIBE

Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		0428-pro&Extruderen, aluminium, staven (o.b.v. Section bar extrusion, aluminium {GLO}) market for Cut-off, U)				
Grondstoffen, RVS-bouten	A1-A3	0202-fab&Staal, hooggelegeerd, RVS (o.b.v. Steel, chromium steel 18/8, hot rolled {RER}) production Cut-off, U; 72% primair, 28% secundair + Wire drawing, steel {GLO}) market for Cut-off, U	NMD 3.5	0,37	kg	Gewicht en profiel gebaseerd op categorie 3 LCA verkeersborden NIBE
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U) (NMD 3.0).	NMD 3.5	12,69	tkm	150 km forfaitair transport
Gebruik	B1-B7	0429-emi&Zink, 100% emissie naar bodem, per kg	NMD 3.5	0,01	kg	Uitloging van zink berekend m.b.v. de formule van rapportage: <i>Atmospheric corrosion of galvanised steel and sheet zinc</i> . Er vindt geen onderhoud plaatst gedurende de projectlevensduur.
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U) (NMD 3.0).	NMD 3.5	4,89	tkm	100 km en 50 km transport
Afvalbewerking	C3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD3.5	2,57	kg	Vermalen bermgrascomposiet, 10% verlies tijdens het vermalingsproces 0,066 kWh / kg
Afvalverwerking	C4	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	3,89	kg	10% verlies bij het vermalingsproces van de bermgrascomposiet. Het verlies wordt verbrand in een AVI
Afvalverwerking	C4	0257-avC&Verbranden staalschroot (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	0,07	kg	3% verbranding AVI bordklemmen
Afvalverwerking	C4	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland}) treatment of waste paint, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	2,34	kg	100% verbranding folie in AVI
Afvalverwerking	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD 3.5	2,37	kg	Stort RVS-bouten, 5% forfaitair
Afvalverwerking	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD 3.5	0,02	kg	Stort bordklemmen, 1% forfaitair

Material of proces	Fase	Milieu-profiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Recycling	D	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U) + 0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO}) market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U + 0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO}) market group for Cut-off, U)	NMD 3.5	-11,56 -149,22 -3,99	tkm tkm tkm	90% gerecycled bermgrascomposiet, enkel de vermeden transportemissies uit A2 aangezien de composiet secundair materiaal betreft. Zie toelichting transport.
Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}) steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}) steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.5	34,94	kg	99% - 28% reeds secundair staal = 71% (RVS-bouten) 95% (paal)-21,25% = 74%
Recycling	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}) aluminium ingot, primary, to market Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}) treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner Cut-off, U)	NMD 3.5	0,42	kg	97% - 80% reeds secundair aluminium bordklemmen = 17%
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.5	145,02	MJ	Energiewinning uit verbranding. LHV-waarde: 15,6 MJ/kg voor de bermgrascomposiet; 35 MJ/kg voor de folie, deel alu meegenomen in verbranding folie met LHV 35 Mj/kg. Verbranding bordklemmen (alu) verwaarloosbaar

* Over de productiefase (A1-A3) is 5% productieverlies berekend, dit wordt berekend over fase A1-A3

* Over de bouwphase (A5) is 3% installatieverlies berekend, dit wordt berekend over fase A1-A5 en C1-D

4. Resultaten

Berekening milieuprofiel

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

- De berekeningen in deze LCA zijn gemaakt volgens de eisen en richtlijnen van NEN-EN 15804, de SBK-bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken (SBK versie 3.0 voor H32 Bebakening V1.1 t/m V1.3) en de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (NMD versie 1.0 voor H32 Bebakening V1.4, NMD versie 1.1 voor H32 Bebakening V1.5) .

- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de CML-VLCA-rekenmethode SBK (na NMD 2.2) V3.04, NMD 3.2 en NMD 3.5, en NMD 3.9 voor V1.5.
- In versie 1.5 is zowel set 1 als set 2 doorgerekend. Voor set 1 is ecoinvent 3.6 gebruikt, voor set 2 ecoinvent 3.9.1 met EF3.1. De berekening is ingevoerd met de NMD composer.
- Indien van toepassing zijn de regels voor allocatie bij multi-input, -output, recycling- en hergebruikprocessen uit NEN-EN 15804 gevolgd, overeenkomstig de NEN-EN-ISO 14044.
- De LCA-berekeningen zijn uitgevoerd met SimaPro 9.0, 9.3, 10.0
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend inclusief infrastructuurprocessen en kapitaalgoederen.
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend exclusief lange termijn (>100 jaar) emissies.
- Conform paragraaf 3.5 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

Gekarakteriseerde resultaten

Gekarakteriseerde resultaten voor producten uitgewerkt in H32 V1.1 tot en met 1.3 zijn in tabel 29 weergegeven, per deelproduct en per functionele eenheid. De producten uitgewerkt in H32 V1.4 zijn in tabel 30 weergegeven, per deelproduct en per functionele eenheid. In de tabellen is onderscheid in NMD versie aangegeven. Producten uitgewerkt in deze rapportage kunnen enkel met andere producten van dezelfde NMD database versie worden vergeleken. Voor een totaal vergelijking van de resultaten van deze rapportage dienen de producten vergeleken worden via de NMD viewer dan wel rekeninstrumenten aangesloten op de NMD database. De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levenscyclusfase zijn opgenomen in bijlage A. In bijlage B zijn de resultaten van de deelproducten die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct opgenomen. De volledige resultaten voor aluminium en bamboe RVV-verkeersborden per variant en vorm staan vermeld in H32 Wegbebakening – Bebording & Bewegwijzering – V1.0 (februari, 2020).

Tabel 35 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid – NMD3.2

Effectcategorie	Eenheid	Wegdekreflectoren (Glasbol)	Verkeersbord, Al. rond	Flespaal incl. beugels	Reflectorpalen	Hectometer-paal
NMD Versie		NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2
Functionele eenheid		Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,44E-06	2,27E-03	9,37E-03	5,00E-06	2,26E-03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,29E-03	3,09E-01	1,58E-01	6,03E-02	7,64E-02
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,95E-01	4,40E+01	2,49E+01	6,71E+00	1,16E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,11E-07	2,47E-06	1,82E-06	2,37E-07	9,08E-07
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,05E-04	2,34E-02	1,35E-02	6,65E-03	5,68E-03
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	5,81E-03	1,91E-01	3,98E-01	2,34E-02	9,98E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,93E-04	2,42E-02	7,84E-02	2,94E-03	1,72E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,83E-01	1,60E+01	1,29E+01	1,72E+00	5,07E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,62E-03	5,77E-01	3,57E-01	3,92E-02	2,47E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,81E+01	2,00E+03	1,10E+03	1,26E+02	5,03E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,33E-04	1,24E-01	2,10E-01	1,98E-02	5,63E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,80E-01	4,35E+01	2,74E+01	7,86E+00	1,26E+01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,14E+01	5,86E+02	3,16E+02	1,52E+02	1,57E+02
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,19E+01	6,29E+02	3,43E+02	1,60E+02	1,69E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,02E-03	4,38E-01	2,23E-01	2,57E-02	1,07E-01
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	6,23E-01	6,05E+00	9,52E+00	1,06E+00	2,86E+00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,00E-05	6,06E-02	6,26E-03	1,68E-04	9,91E-03

Tabel 36 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid – NMD3.5

<i>Effectcategorie</i>	<i>Eenheid</i>	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, rond 10 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, rond 20 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, vierkant 10 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, vierkant 20 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, driehoekig 10 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, driehoekig 20 mm
NMD Versie		NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5
Functionele eenheid		Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,11E-04	3,84E-04	2,69E-04	4,89E-04	1,62E-04	2,96E-04
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,53E-01	2,30E-01	1,95E-01	2,93E-01	1,18E-01	1,77E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,94E+01	2,71E+01	2,47E+01	3,45E+01	1,49E+01	2,09E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,46E-06	2,66E-06	1,86E-06	3,39E-06	1,13E-06	2,05E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,27E-02	3,81E-02	2,89E-02	4,85E-02	1,75E-02	2,94E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,85E-02	1,27E-01	1,13E-01	1,61E-01	6,82E-02	9,76E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,02E-02	1,49E-02	1,30E-02	1,89E-02	7,86E-03	1,15E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,24E+00	1,43E+01	1,05E+01	1,82E+01	6,35E+00	1,10E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,27E-01	6,19E-01	6,71E-01	7,88E-01	4,06E-01	4,77E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,17E+03	2,50E+03	2,77E+03	3,18E+03	1,67E+03	1,93E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,63E-02	5,95E-02	4,62E-02	7,57E-02	2,80E-02	4,58E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,18E+01	3,27E+01	2,78E+01	4,16E+01	1,68E+01	2,52E+01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,27E+02	4,89E+02	4,17E+02	6,23E+02	2,52E+02	3,77E+02
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,50E-01	2,13E-01	1,91E-01	2,71E-01	1,16E-01	1,64E-01
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,09E-04	3,90E-04	2,66E-04	4,96E-04	1,61E-04	3,00E-04
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	1,32E+00	2,01E+00	1,68E+00	2,56E+00	1,02E+00	1,55E+00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,04E-03	1,77E-03	1,33E-03	2,25E-03	8,04E-04	1,36E-03

<i>Effectcategorie</i>	<i>Eenheid</i>	Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)	Verkeersbordpaal - flessenpaal incl. beugel (bermgrascomposiet)	Reflectorpalen (bermgrascomposiet)	Komportaal (bermgrascomposiet)
NMD Versie		NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5
Functionele eenheid		Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,41E-02	2,08E-05	6,88E-05	1,60E-01
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,31E-02	9,32E-03	2,81E-02	1,05E+00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,02E+01	9,36E-01	2,87E+00	1,39E+02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,03E-07	1,45E-07	4,30E-07	1,12E-05
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	7,28E-03	1,86E-03	5,59E-03	1,22E-01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,04E-02	4,46E-03	1,42E-02	1,11E+00
8 eutrophication (EP)	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq	1,60E-02	5,48E-04	1,72E-03	1,88E-01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,72E+00	7,25E-01	2,29E+00	9,91E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,13E-01	1,11E-02	3,55E-02	2,65E+00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,25E+02	3,91E+01	1,29E+02	5,87E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,76E-01	2,79E-03	8,40E-03	3,08E+00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	0,00E+00	1,31E+00	4,25E+00	1,82E+02
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	0,00E+00	1,97E+01	5,90E+01	2,11E+03
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,26E+01	7,57E-03	2,35E-02	1,52E+00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	0,00E+00	2,20E-05	6,54E-05	3,61E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	0,00E+00	8,37E-02	2,75E-01	2,72E+01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,46E+02	8,69E-05	2,65E-04	7,39E-03

Table 37 Resultaten deelproducten wegmarkering V1.5 per functionele eenheid Set 1 (NMD 3.9, ecoinvent 3.6)

Effectcategorie	Eenheid	Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch	Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch	Lengtemarkering, doorlopend, tapes	Lengtemarkering, doorlopend, wegeverf	Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch	Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch	Lengtemarkering, onderbroken, tapes	Lengtemarkering, onderbroken, wegeverf	Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch	Wegmarkering, symbolen, koudplastisch	Wegmarkering, symbolen, tapes	Wegmarkering, symbolen, wegeverf
abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,55E-05	5,18E-05	3,83E-05	1,07E-05	1,25E-05	9,86E-06	7,47E-06	2,04E-06	4,91E-04	3,88E-04	2,87E-04	8,04E-05
abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,21E-02	1,96E-02	1,35E-02	4,06E-03	4,69E-03	4,12E-03	3,42E-03	8,39E-04	1,64E-01	1,46E-01	9,88E-02	3,02E-02
global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,30E+00	4,28E+00	3,63E+00	6,27E-01	1,07E+00	8,68E-01	8,10E-01	1,29E-01	3,95E+01	3,19E+01	2,68E+01	4,67E+00
ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,19E-07	1,64E-07	2,16E-07	6,51E-08	7,39E-08	4,21E-08	6,33E-08	1,42E-08	2,35E-06	1,20E-06	1,55E-06	4,82E-07
photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,88E-03	2,25E-03	1,69E-03	1,53E-02	5,65E-04	4,42E-04	3,57E-04	2,87E-03	2,15E-02	1,68E-02	1,25E-02	1,15E-01
acidification (AP)	kg SO2 eq	2,35E-02	1,96E-02	1,39E-02	4,48E-03	4,60E-03	3,83E-03	2,91E-03	8,67E-04	1,76E-01	1,46E-01	1,03E-01	3,35E-02
eutrophication (EP)	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq	1,67E-03	1,52E-03	1,02E-03	3,36E-03	3,46E-04	3,13E-04	2,46E-04	6,35E-04	1,24E-02	1,13E-02	7,49E-03	2,52E-02
human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,18E+00	9,36E-01	1,31E+00	2,82E-01	4,34E-01	1,95E-01	2,85E-01	5,62E-02	1,63E+01	6,96E+00	9,72E+00	2,10E+00
Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,94E-01	1,17E-01	1,10E-01	8,95E-02	3,68E-02	2,23E-02	2,13E-02	1,69E-02	1,45E+00	8,77E-01	8,19E-01	6,71E-01
Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,22E+02	1,38E+02	1,31E+02	4,67E+01	4,31E+01	2,72E+01	2,70E+01	8,99E+00	1,66E+03	1,03E+03	9,71E+02	3,50E+02
Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,46E-03	2,64E-03	2,94E-03	1,44E-02	1,08E-03	6,87E-04	9,34E-04	2,74E-03	3,27E-02	1,92E-02	2,09E-02	1,08E-01
MKI	€	€ 0,61	€ 0,42	€ 0,39	€ 0,14	€ 0,12	€ 0,08	€ 0,08	€ 0,03	€ 4,54	€ 3,10	€ 2,86	€ 1,08

Tabel 38 Resultaten deelproducten per functionele eenheid **Set 2** (NMD 3.9, ecoinvent 3.9.1)

Effectcategorie	Eenheid	Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch	Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch	Lengtemarkering, doorlopend, tapes	Lengtemarkering, doorlopend, wegeverf	Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch	Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch	Lengtemarkering, onderbroken, tapes	Lengtemarkering, onderbroken, wegeverf	Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch	Wegmarkering, symbolen, koudplastisch	Wegmarkering, symbolen, tapes	Wegmarkering, symbolen, weggeverf
Climate change	kg CO2 eq	5,30E+00	4,24E+00	3,64E+00	5,55E-01	1,09E+00	8,68E-01	8,28E-01	1,17E-01	3,95E+01	3,16E+01	2,69E+01	4,13E+00
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	5,28E+00	4,23E+00	3,63E+00	4,41E-01	1,08E+00	8,65E-01	8,25E-01	9,54E-02	3,93E+01	3,15E+01	2,68E+01	3,27E+00
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	1,95E-02	1,29E-02	1,15E-02	-3,87E-02	3,76E-03	2,49E-03	2,30E-03	-7,25E-03	1,46E-01	9,64E-02	8,56E-02	-2,91E-01
Climate change - Land use and LU ch	kg CO2 eq	1,84E-03	1,24E-03	1,12E-03	1,53E-01	3,59E-04	2,43E-04	2,32E-04	2,87E-02	1,38E-02	9,26E-03	8,33E-03	1,15E+00
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,32E-07	7,48E-08	9,24E-08	1,63E-08	2,67E-08	1,56E-08	2,05E-08	3,33E-09	9,85E-07	5,56E-07	6,83E-07	1,21E-07
Acidification	mol H+ eq	2,76E-02	2,28E-02	1,63E-02	5,04E-03	5,38E-03	4,44E-03	3,37E-03	9,74E-04	2,07E-01	1,71E-01	1,21E-01	3,77E-02
Eutrophication, freshwater	kg P eq	9,27E-05	8,86E-05	5,54E-05	1,50E-03	1,82E-05	1,73E-05	1,17E-05	2,82E-04	6,92E-04	6,62E-04	4,12E-04	1,13E-02
Eutrophication, marine	kg N eq	3,09E-03	3,04E-03	1,90E-03	8,33E-04	6,43E-04	6,22E-04	4,61E-04	1,65E-04	2,29E-02	2,26E-02	1,40E-02	6,22E-03
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	3,29E-02	2,84E-02	2,03E-02	4,55E-03	6,85E-03	5,86E-03	4,90E-03	9,49E-04	2,45E-01	2,11E-01	1,49E-01	3,39E-02
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,23E-02	1,14E-02	7,59E-03	2,43E-03	2,61E-03	2,39E-03	1,92E-03	4,99E-04	9,10E-02	8,47E-02	5,54E-02	1,81E-02
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	1,31E-04	7,86E-05	7,49E-05	3,45E-06	2,46E-05	1,48E-05	1,42E-05	6,56E-07	9,79E-04	5,89E-04	5,62E-04	2,58E-05
Resource use, fossils	MJ	4,34E+01	3,73E+01	2,67E+01	7,71E+00	9,36E+00	7,96E+00	6,96E+00	1,62E+00	3,22E+02	2,77E+02	1,95E+02	5,73E+01
Water use	m3 depriv.	1,52E+00	1,08E+00	9,02E-01	3,46E-01	2,91E-01	2,07E-01	1,79E-01	6,57E-02	1,14E+01	8,07E+00	6,73E+00	2,59E+00
Particulate matter	disease inc.	1,51E-07	1,49E-07	8,96E-08	2,76E-08	2,96E-08	2,89E-08	1,89E-08	5,35E-09	1,13E-06	1,11E-06	6,66E-07	2,06E-07
Ionising radiation	kBq U-235 eq	9,40E-02	4,21E-02	5,57E-02	1,15E-02	1,82E-02	8,34E-03	1,13E-02	2,24E-03	7,04E-01	3,14E-01	4,15E-01	8,64E-02
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	4,74E+01	3,16E+01	3,38E+01	1,76E+01	9,42E+00	6,34E+00	7,20E+00	3,38E+00	3,54E+02	2,35E+02	2,51E+02	1,32E+02
Human toxicity, cancer	CTUh	2,76E-09	1,59E-09	1,88E-09	3,96E-10	6,84E-10	4,32E-10	6,20E-10	9,76E-11	2,02E-08	1,15E-08	1,33E-08	2,90E-09
Human toxicity, non-cancer	CTUh	7,62E-08	4,68E-08	4,50E-08	7,15E-09	1,47E-08	9,13E-09	9,15E-09	1,40E-09	5,70E-07	3,50E-07	3,36E-07	5,34E-08
Land use	Pt	9,45E+00	5,51E+00	5,61E+00	9,99E+00	1,86E+00	1,11E+00	1,20E+00	1,89E+00	7,06E+01	4,11E+01	4,16E+01	7,49E+01
MKI	€	€ 0,79	€ 0,65	€ 0,53	€ 0,10	€ 0,16	€ 0,13	€ 0,12	€ 0,02	€ 5,91	€ 4,84	€ 3,92	€ 0,75

Gewogen resultaten

Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffectcategorieën worden omgezet naar een 1 punt' score zodat ze integraal beschouwd kunnen worden. In deze studie wordt, conform de bepalingmethode milieuprestatie gebouwen en GWW werken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt. In de volgende twee sub-paragrafen worden de gewogen resultaten per deelproduct per functionele eenheid en in de hoeveelheden waarin de deelproducten in het hoofdproduct toegepast worden.

Onderstaande tabel laat de gewogen resultaten per deelproduct per functionele eenheid zien voor deelproducten uitgewerkt in V1.1 t/m1.3 (NMD3.2) van deze rapportage, en voor V1.4 (NMD3.5).

Tabel 39 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid

Effectcategorie	Eenheid	Wegdekreflectoren (Glasbol)	Verkeersbord, Al. rond	Flespaal incl. beugels	Reflectorpalen	Hectometer-paal
NMD versie		NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2
Functionele eenheid		Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk	Per stuk
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,01
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,04	€ 2,20	€ 1,24	€ 0,34	€ 0,58
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,01
7 acidification (AP)	euro	€ 0,02	€ 0,76	€ 1,59	€ 0,09	€ 0,40
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,01	€ 0,22	€ 0,71	€ 0,03	€ 0,15
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,03	€ 1,44	€ 1,16	€ 0,15	€ 0,46
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,20	€ 0,11	€ 0,01	€ 0,05
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00
Totaal	euro	€ 0,10	€ 4,94	€ 4,89	€ 0,65	€ 1,67

Tabel 40 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid – RVV verkeersborden rijstvliescomposiet

<i>Effectcategorie</i>	<i>Eenheid</i>	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, rond 10 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, rond 20 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, vierkant 10 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, vierkant 20 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, driehoekig 10 mm	RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, driehoekig 20 mm
NMD versie		NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5
Functionele eenheid		<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,02	€ 0,04	€ 0,03	€ 0,05	€ 0,02	€ 0,03
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,97	€ 1,36	€ 1,23	€ 1,73	€ 0,75	€ 1,04
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,05	€ 0,08	€ 0,06	€ 0,10	€ 0,03	€ 0,06
7 acidification (AP)	euro	€ 0,35	€ 0,51	€ 0,45	€ 0,65	€ 0,27	€ 0,39
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,09	€ 0,13	€ 0,12	€ 0,17	€ 0,07	€ 0,10
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,74	€ 1,28	€ 0,94	€ 1,63	€ 0,57	€ 0,99
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,22	€ 0,25	€ 0,28	€ 0,32	€ 0,17	€ 0,19
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Totaal	euro	€ 2,46	€ 3,67	€ 3,13	€ 4,67	€ 1,90	€ 2,82

Tabel 41 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid – Bermgrascomposiet producten

<i>Effectcategorie</i>	<i>Eenheid</i>	Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)	Verkeersbordpaal - flessenpaal incl. beugel (bermgrascomposiet)	Reflectorpalen (bermgrascomposiet)	Komportaal (bermgrascomposiet)
NMD versie		NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5	NMD3.5
Functionele eenheid		<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>	<i>Per stuk</i>
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,17
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,51	€ 0,05	€ 0,14	€ 6,93
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,24
7 acidification (AP)	euro	€ 0,36	€ 0,02	€ 0,05	€ 4,45
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,14	€ 0,00	€ 0,01	€ 1,69
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,42	€ 0,07	€ 0,19	€ 8,92
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,08
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,59
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,18
Totaal	euro	€ 1,53	€ 0,14	€ 0,43	€ 23,28

4.3.1 Als onderdeel van hoofdproduct (verouderd)

Onderstaande tabel laat de gewogen resultaten zien per product in de hoeveelheid waarin dit product in het hoofdproduct toegepast is. In de zwaartepuntanalyse in de volgende paragraaf wordt de bijdrage per deelproduct aan het hoofdproduct in meer detail beschreven.

Tabel 42 Gewogen resultaten deelproducten als onderdeel van het hoofdproduct

Effectcategorie	Eenheid	Lengtemark. Thermoplast (verouderd)	Wegdekreflector (Glasbol)	Verkeersbord, Al. rond	Flespaal incl. beugels	Reflectorpalen	Hectometerpaal
NMD versie		NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2	NMD3.2
Functionele Eenheid		2,5 km	80 stuks	1 stuks	1 stuks	10 stuks	10 stuks
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 129,07	€ 0,56	€ 0,41	€ 0,05	€ 0,24	€ 0,49
4 global warming (GWP)	euro	€ 9.981,52	€ 26,50	€ 18,33	€ 2,49	€ 8,38	€ 23,11
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,32	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 215,55	€ 0,54	€ 0,39	€ 0,05	€ 0,33	€ 0,45
7 acidification (AP)	euro	€ 4.260,16	€ 15,48	€ 6,37	€ 3,19	€ 2,34	€ 15,97
8 eutrophication (EP)	euro	€ 734,48	€ 3,56	€ 1,82	€ 1,41	€ 0,66	€ 6,19
9 human toxicity (HT)	euro	€ 8.394,33	€ 16,99	€ 11,96	€ 2,32	€ 3,87	€ 18,24
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 596,92	€ 0,13	€ 0,14	€ 0,02	€ 0,03	€ 0,30
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 1.058,35	€ 1,87	€ 1,66	€ 0,22	€ 0,32	€ 2,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 10,74	€ 0,03	€ 0,06	€ 0,03	€ 0,03	€ 0,14
Totaal	euro	€ 25.381,50	€ 65,67	€ 41,15	€ 9,78	€ 16,20	€ 66,90

Duiding van de resultaten (Zwaartepuntanalyse)

4.4.1 Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch

Voor 1 m Lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de thermoplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van thermoplastische markering is gegeven in H4.4.4. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

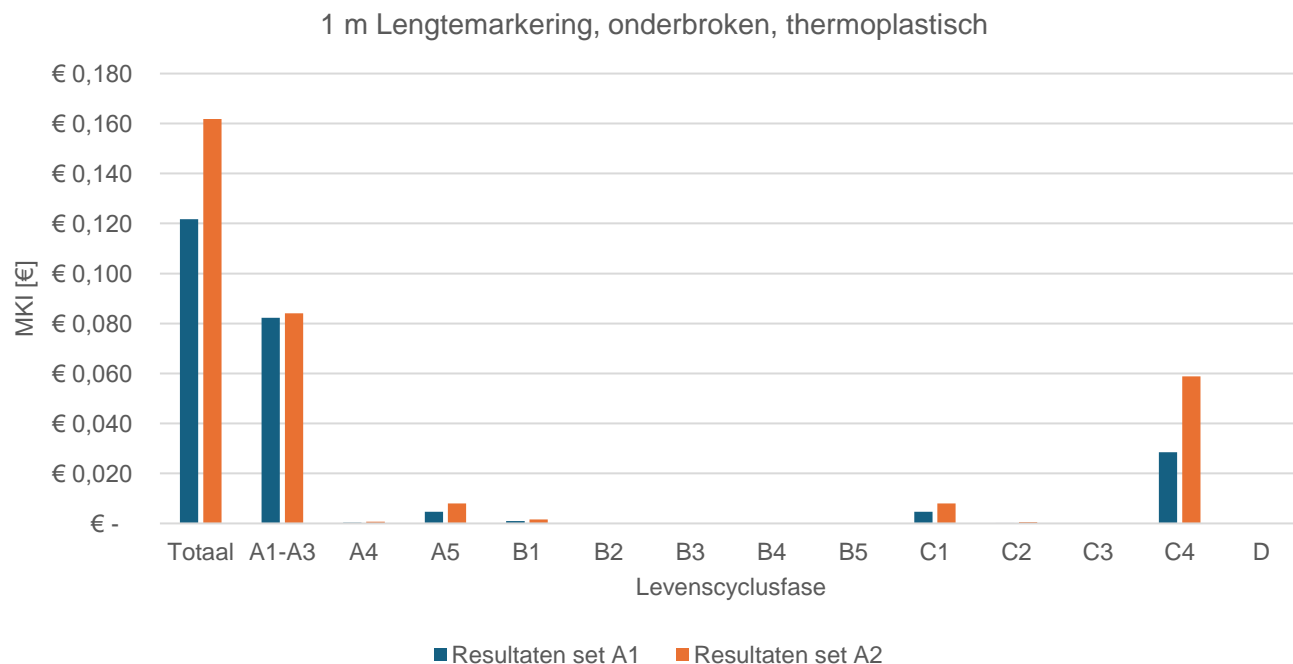


Figuur 1 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch

4.4.2 Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch

Voor 1 m Lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de thermoplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van thermoplastische markering is gegeven in H4.4.4. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

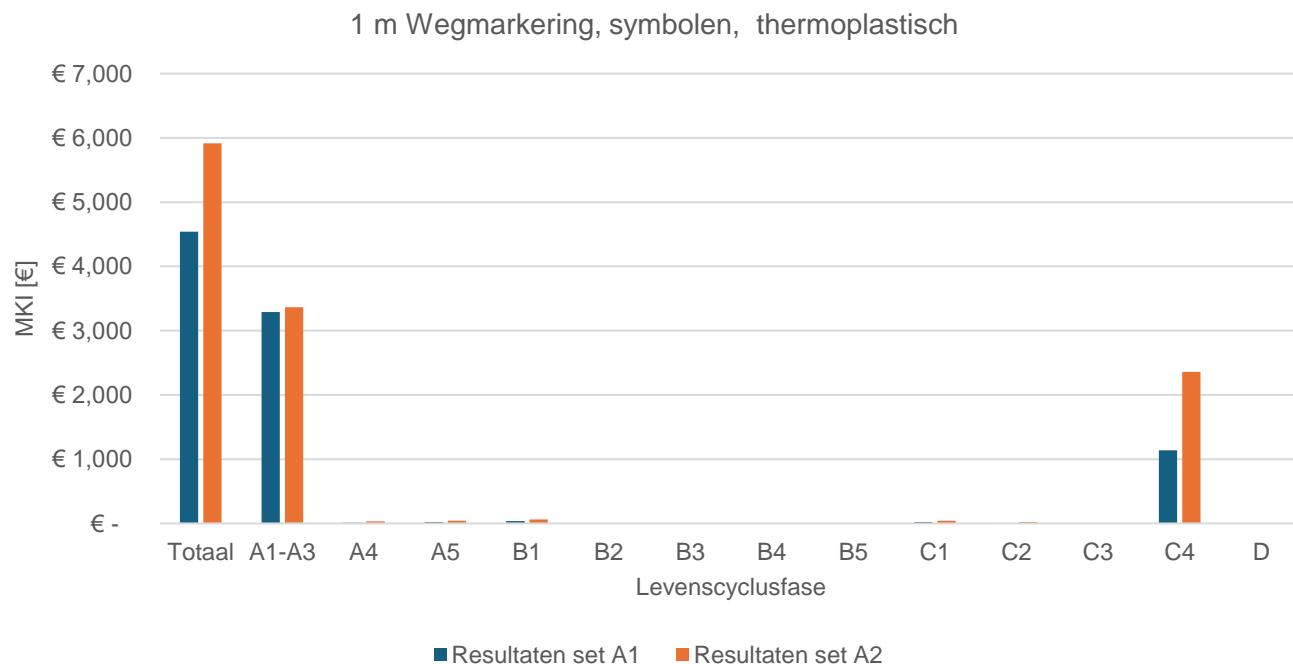


Figuur 2 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, onderbroken, thermoplastisch

4.4.3 Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch

Voor 1 m Wegmarkering, symbolen, thermoplastisch geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

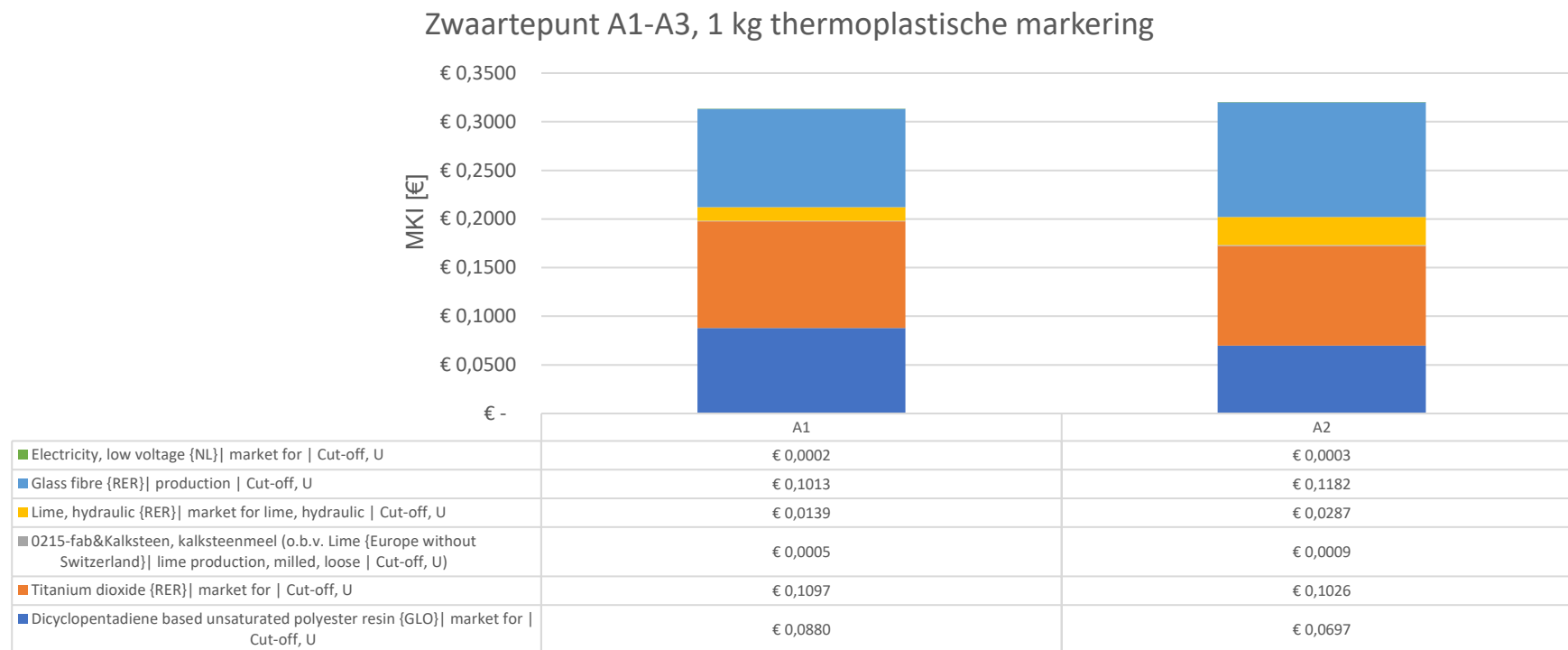
Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de thermoplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van thermoplastische markering is gegeven in H4.4.4. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.



Figuur 3 Zwaartepuntanalyse in levensfase wegmarkering, symbolen, thermoplastisch

4.4.4 Zwaartepunt productiefase thermoplastische markering

Figuur 4 toont het zwaartepunt van de productiefase (A1-A3) van thermoplastische markering, per 1 kg. De resultaten worden weergegeven voor set A1 en A2. In beide weegsets komt de meeste impact van de titanium dioxide (wit pigment), glass fibre (glasparels), en dicyclopentadien (petroleumhars).

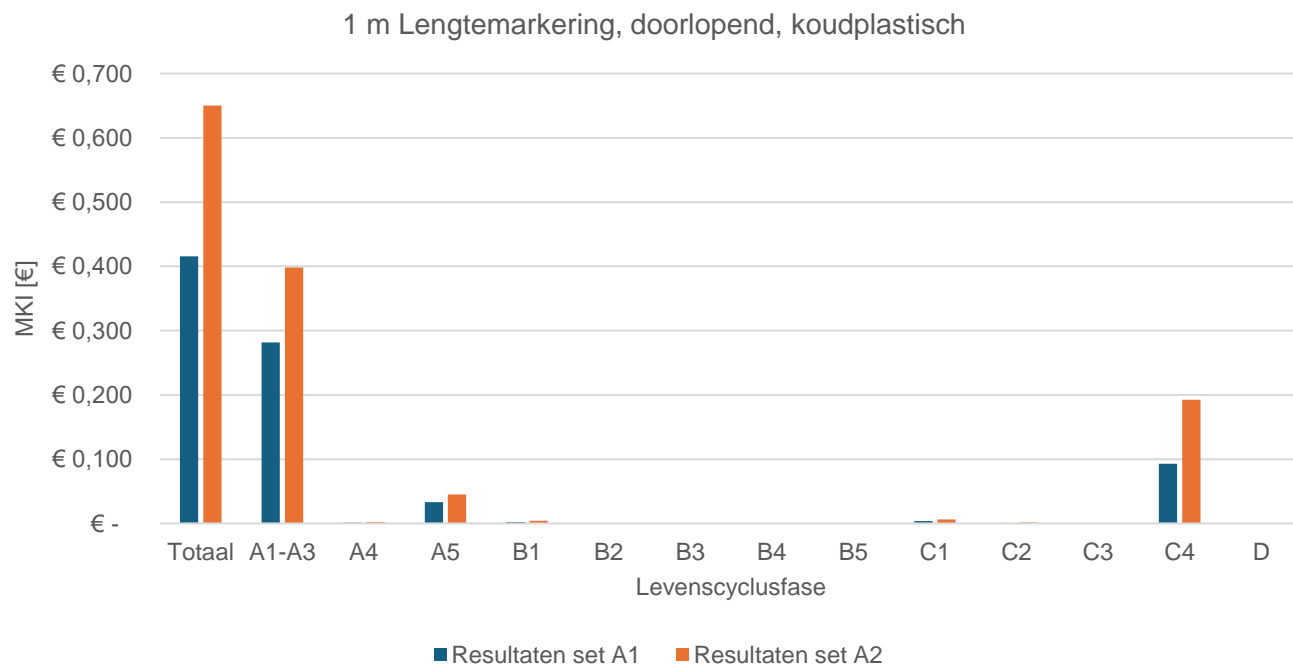


Figuur 4 Zwaartepuntanalyse productiefase (A1-A3) thermoplastische markering, set A1 en set A2

4.4.5 Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch

Voor 1 m Lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de koudplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van koudplastische markering is gegeven in H4.4.8. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

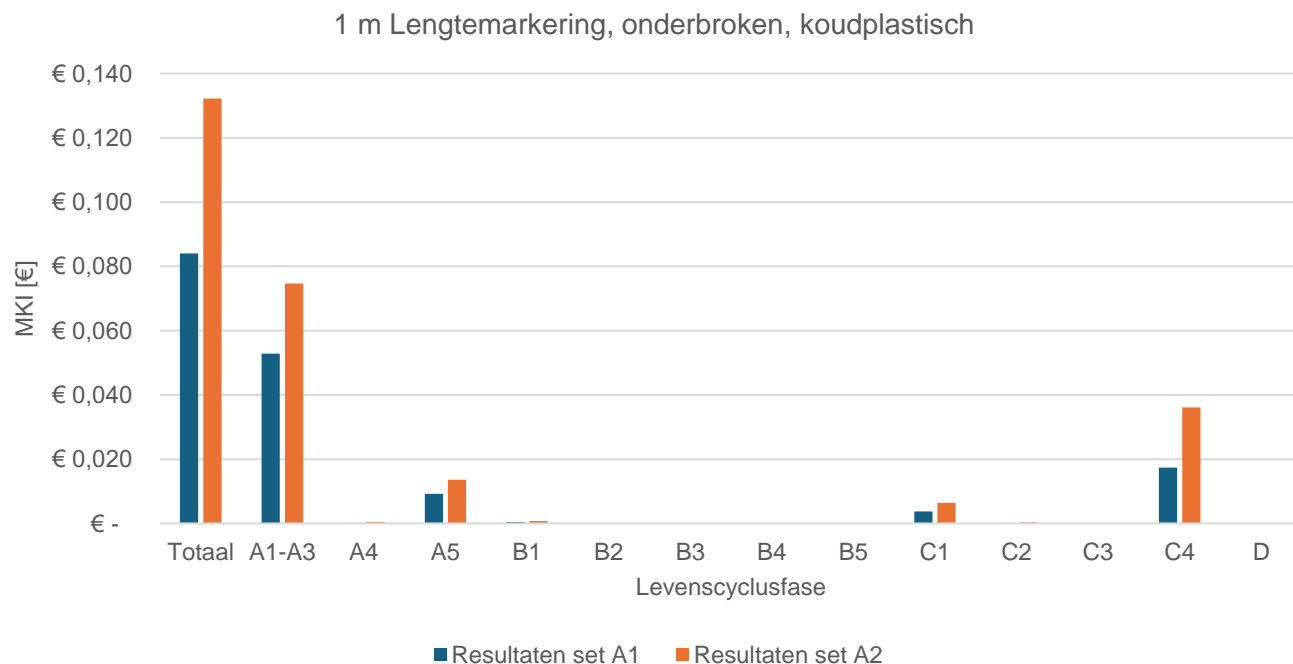


Figuur 5 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, doorlopend, koudplastisch

4.4.6 Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch

Voor 1 m Lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de koudplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van koudplastische markering is gegeven in H4.4.8. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

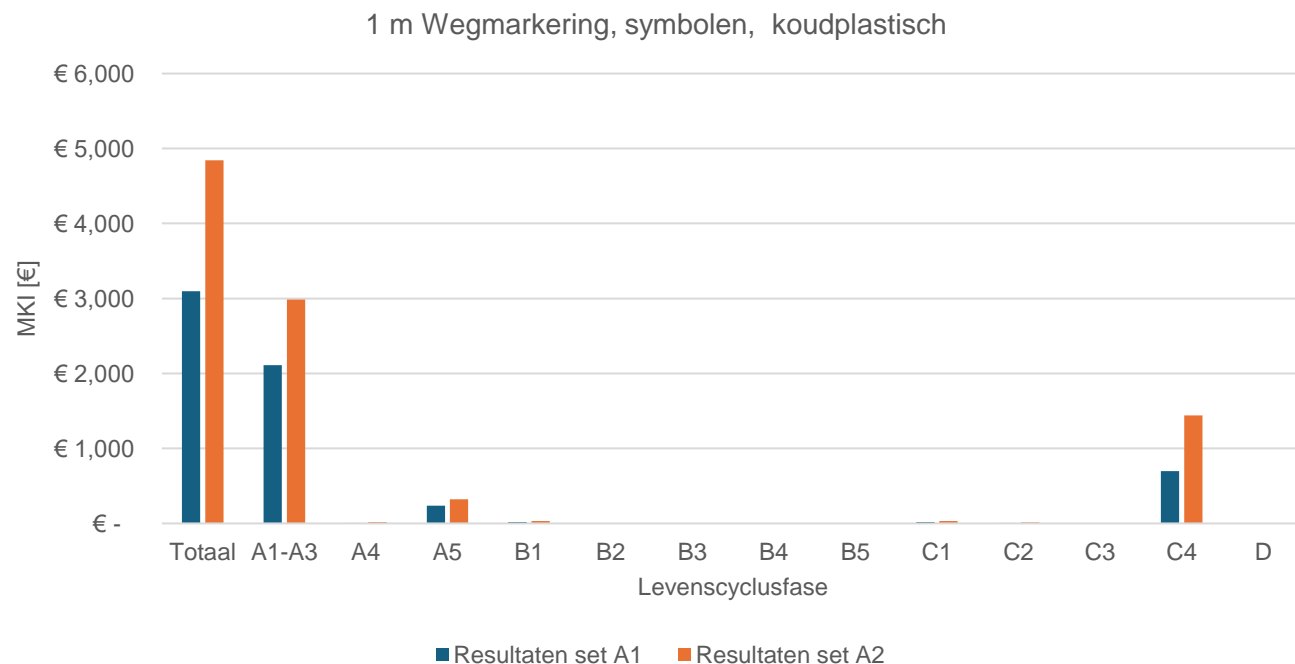


Figuur 6 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, onderbroken, koudplastisch

4.4.7 Wegmarkering, symbolen, koudplastisch

Voor 1 m Wegmarkering, symbolen, koudplastisch geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de koudplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van koudplastische markering is gegeven in H4.4.8. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

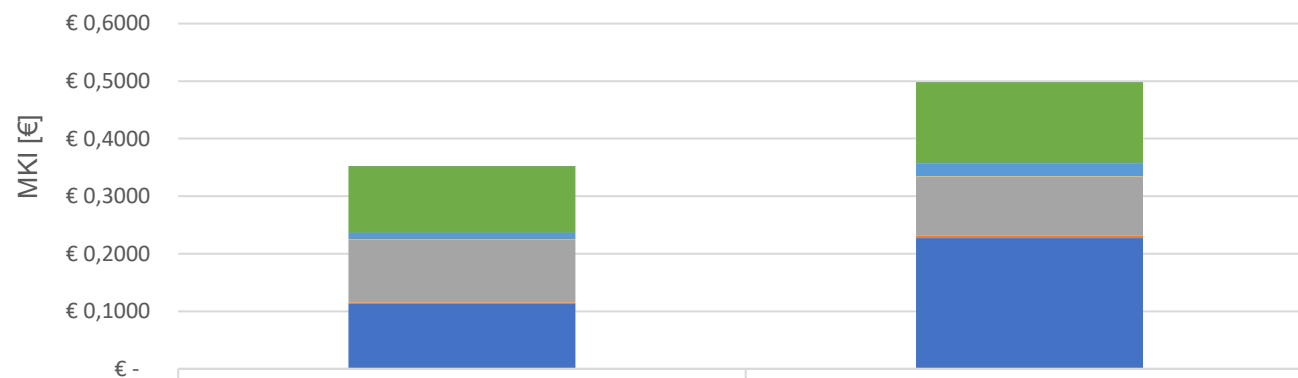


Figuur 7 Zwaartepuntanalyse in levensfase wegmarkering, symbolen, koudplastisch

4.4.8 Zwaartepunt productiefase koudplastische markering

Figuur 8 toont het zwaartepunt van de productiefase (A1-A3) van koudplastische markering, per 1 kg. De resultaten worden weergegeven voor set A1 en A2. In beide weegsets komt de meeste impact van de titanium dioxide (wit pigment), glass fibre (glasparels), en methyl methacrylaat (polymeriseert met hydrogen peroxide tot PMMA, synthetische hars). De impact MKI-waarde van methyl methacrylaat is in set A2 twee keer groter, omdat de MKI hiervan met name van klimaatverandering komt, wat zwaarder wordt gewogen in set A2.

Zwaartepunt A1-A3, 1 kg koudplastische markering



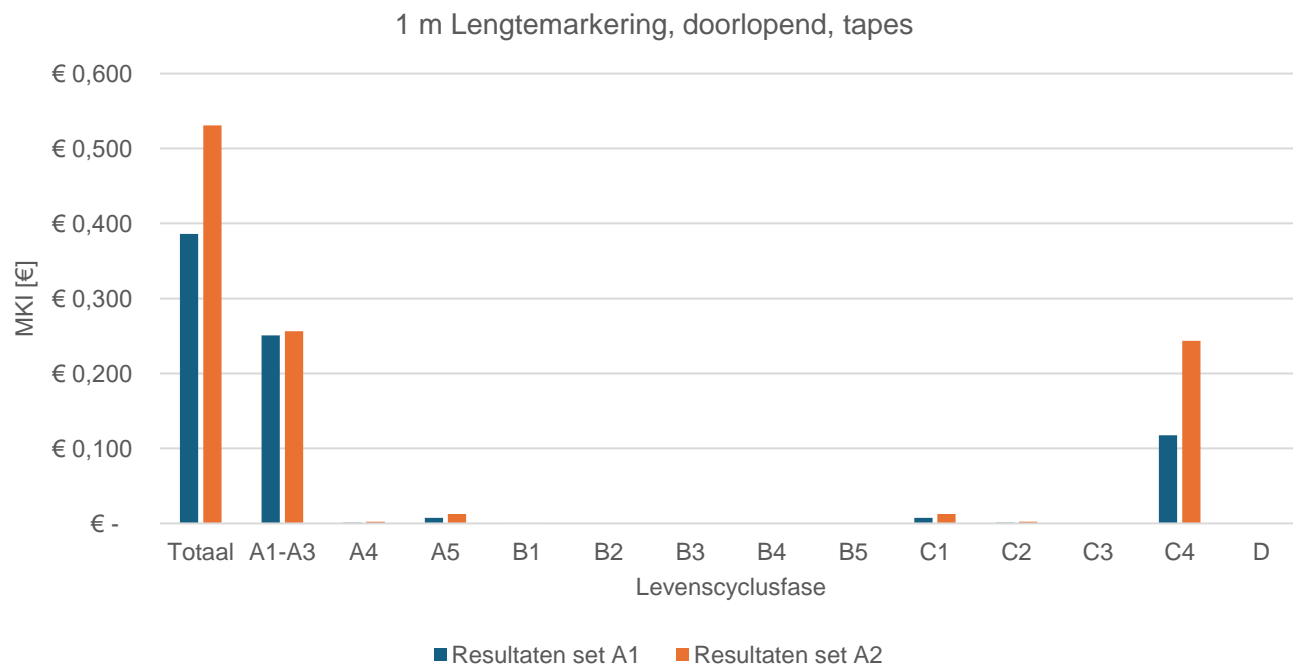
	A1	A2
■ Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U	€ 0,0002	€ 0,0003
■ Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U	€ 0,1155	€ 0,1402
■ Lime, hydraulic {RER} market for lime, hydraulic Cut-off, U	€ 0,0111	€ 0,0230
■ Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U	€ 0,0005	€ 0,0008
■ Titanium dioxide {RER} market for Cut-off, U	€ 0,1097	€ 0,1026
■ Hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state {RER} market for hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state Cut-off, U	€ 0,0025	€ 0,0040
■ Methyl methacrylate {RER} market for methyl methacrylate Cut-off, U	€ 0,1126	€ 0,2270

Figuur 8 Zwaartepuntanalyse productiefase (A1-A3) koudplastische markering, set A1 en set A2

4.4.9 Lengtemarkering, doorlopend, tapes

Voor 1 m Lengtemarkering, doorlopend, tapes geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de tapemarkering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van tapemarkering is gegeven in H4.4.12. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

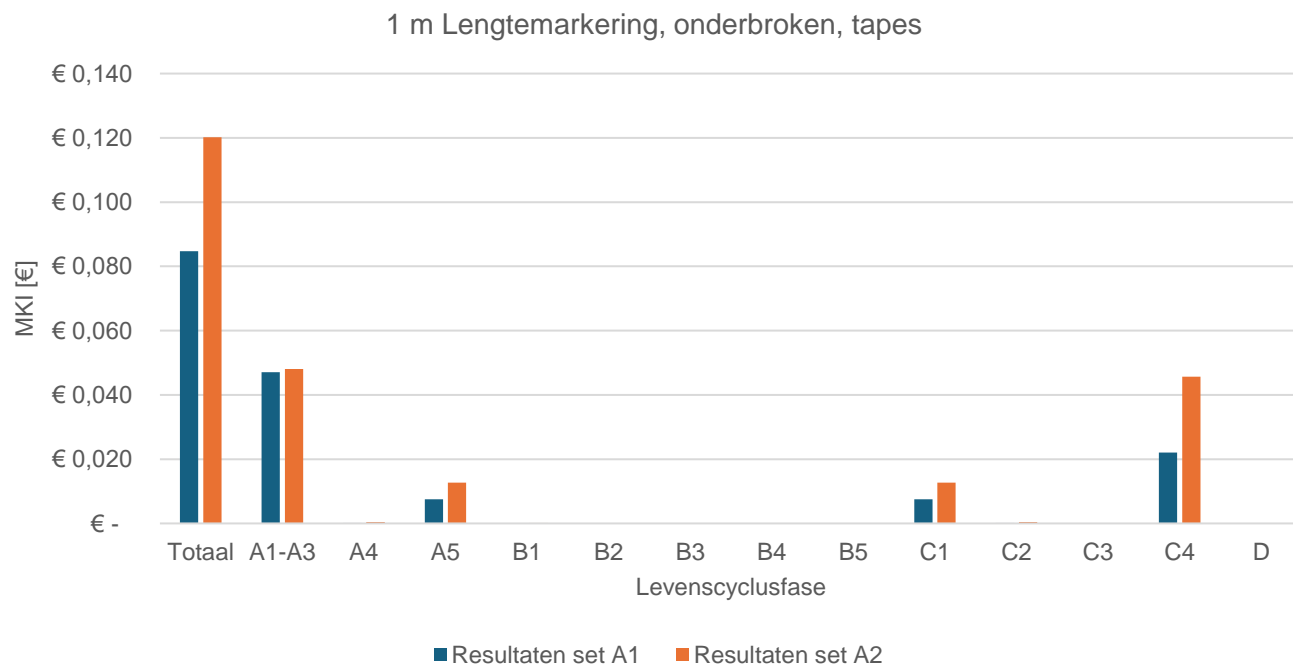


Figuur 9 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, doorlopend, tapes

4.4.10 Lengtemarkering, onderbroken, tapes

Voor 1 m Lengtemarkering, onderbroken, tapes geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de tapemarkering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van tapemarkering is gegeven in H4.4.12. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

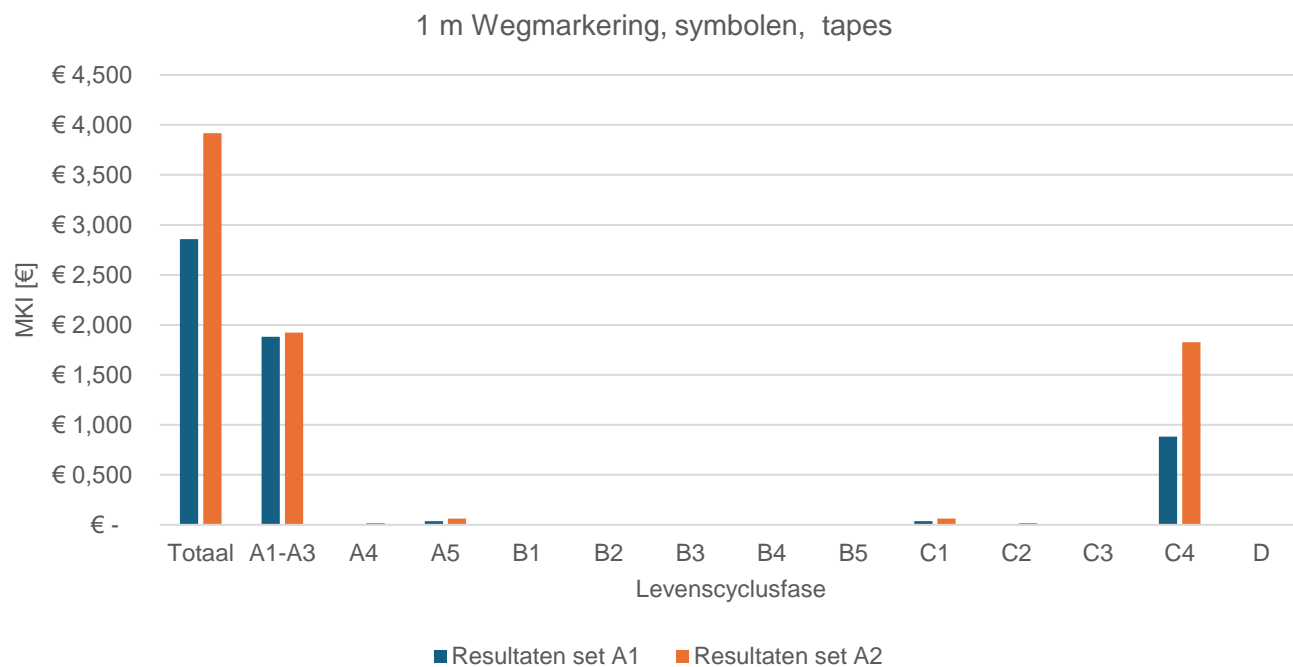


Figuur 10 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, onderbroken, tapes

4.4.11 Wegmarkering, symbolen, tapes

Voor 1 m Wegmarkering, symbolen, tapes geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase C4 door verbranding. Omdat er geen energierugwinning is meegerekend wordt er geen milieu-impact in module D gecompenseerd.

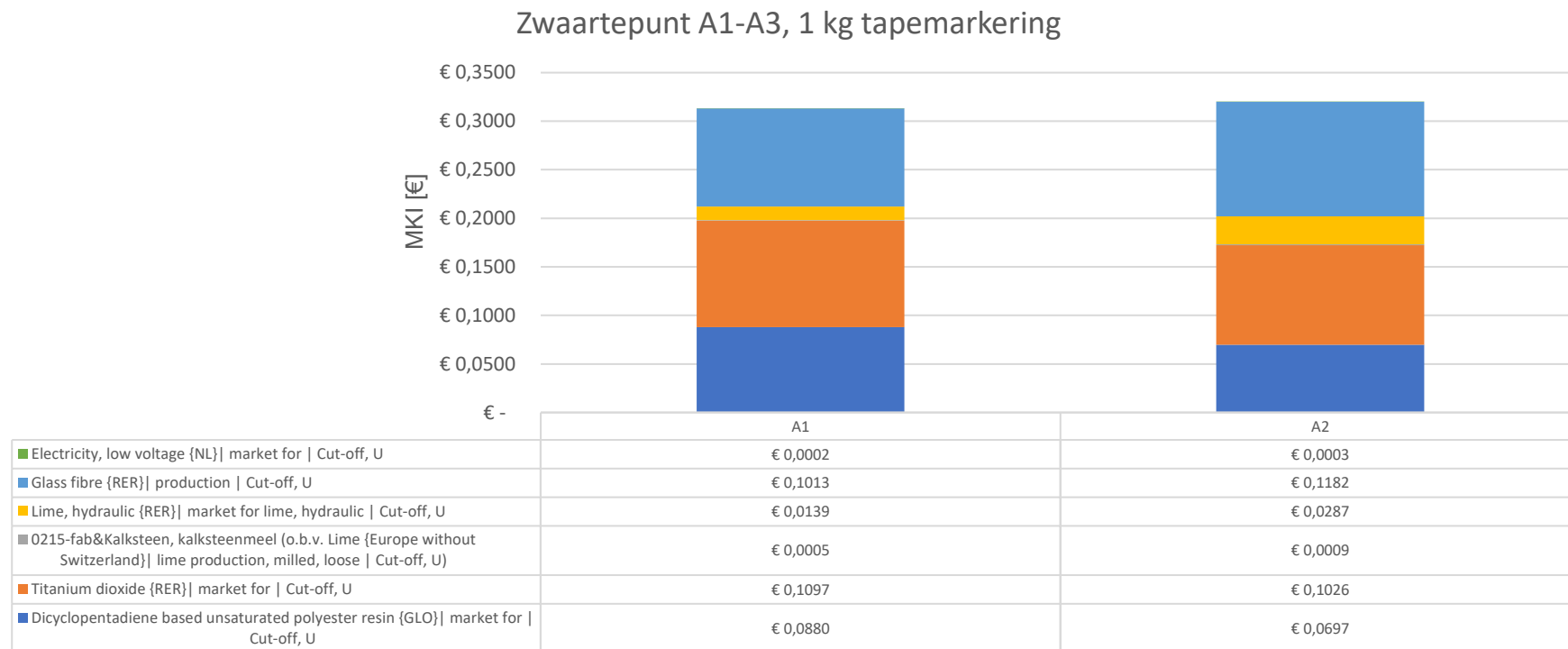
Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de thermoplastische markering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van tapemarkering is gegeven in H4.4.12. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.



Figuur 11 Zwaartepuntanalyse in levensfase wegmarkering, symbolen, tapes

4.4.12 Zwaartepunt productiefase tapemarkering

Figuur 12 toont het zwaartepunt van de productiefase (A1-A3) van tapemarkering, per 1 kg. Dit materiaal is in deze studie hetzelfde als de thermoplastische markering. De resultaten worden weergegeven voor set A1 en A2. In beide weegsets komt de meeste impact van de titanium dioxide (wit pigment), glass fibre (glasparels), en dicyclopentadien (petroleumhars).

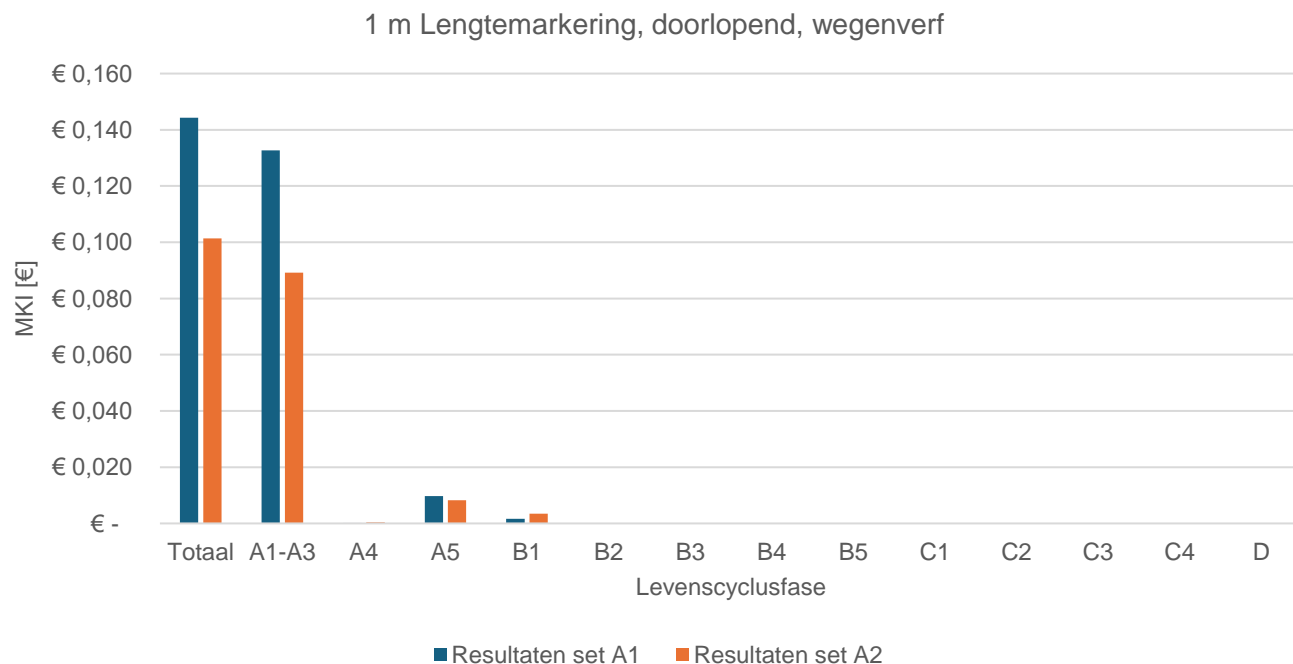


Figuur 12 Zwaartepuntanalyse productiefase (A1-A3) tapemarkering, set A1 en set A2

4.4.13 Lengtemarkering, doorlopend, wegverf

Voor 1 m Lengtemarkering, doorlopend, wegverf geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase A5 door aanleg en B1 door slijtage. Omdat het uitgangspunt is dat het product volledig afslijt is er geen milieu-impact in module C-D opgenomen.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de verfmarkering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van wegverf is gegeven in H4.4.16. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

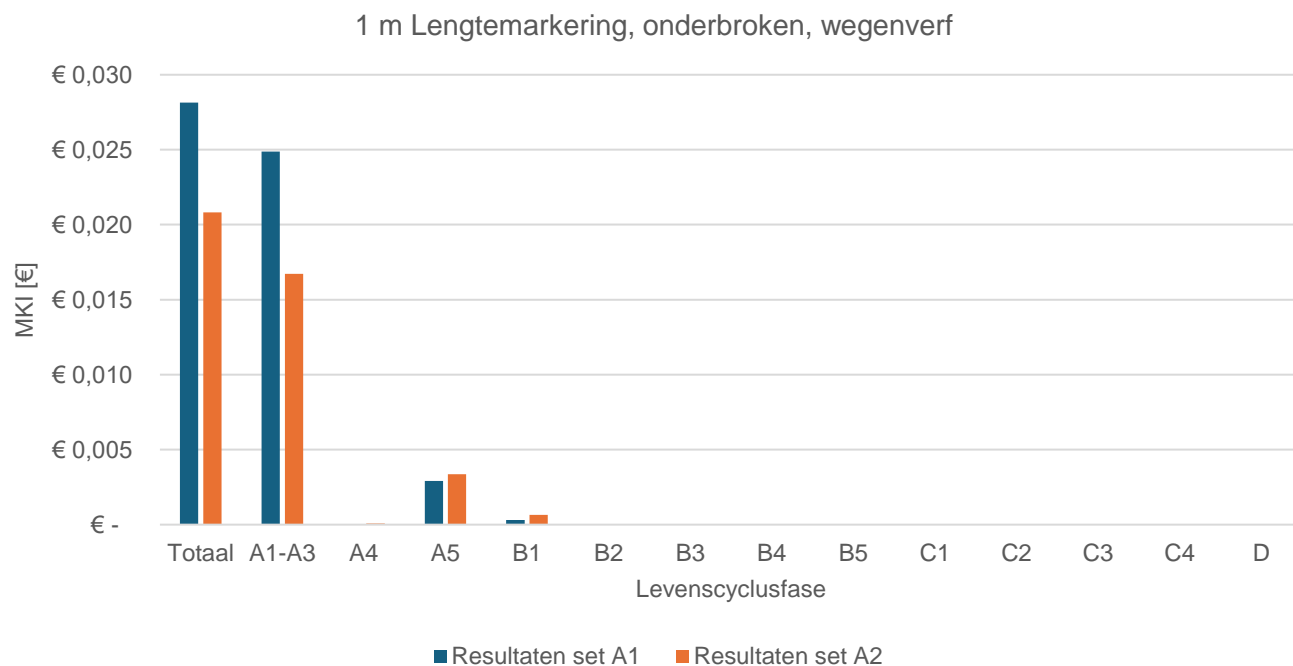


Figuur 13 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, doorlopend, wegverf

4.4.14 Lengtemarkering, onderbroken, wegverf

Voor 1 m Lengtemarkering, onderbroken, wegverf geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase A5 door aanleg en B1 door slijtage. Omdat het uitgangspunt is dat het product volledig afslijt is er geen milieu-impact in module C-D opgenomen.

Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de verfmarkering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van wegverf is gegeven in H4.4.16. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.

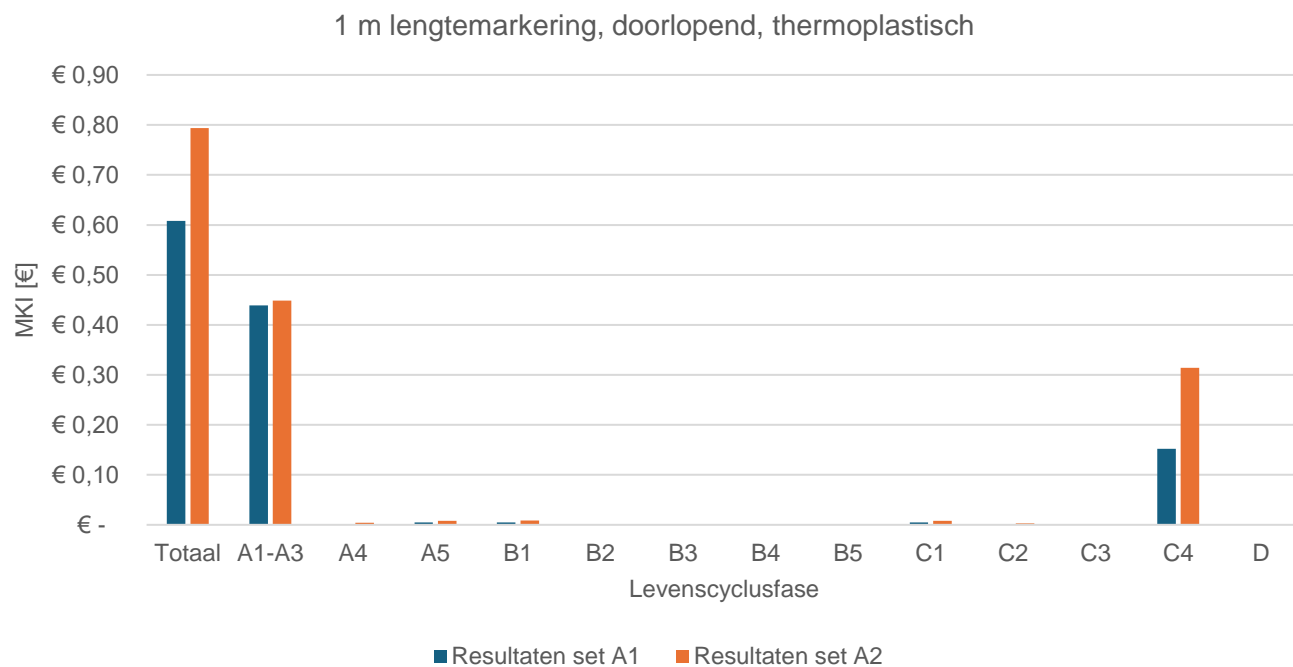


Figuur 14 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, onderbroken, wegverf

4.4.15 Wegmarkering, symbolen, wegverf

Voor 1 m Lengtemarkering, doorlopend, wegverf geldt dat de meeste MKI-waarde wordt veroorzaakt in de productiefase (modules A1-A3). Daarnaast komt een groot deel van de milieu-impact in fase A5 door aanleg en B1 door slijtage. Omdat het uitgangspunt is dat het product volledig afslijt is er geen milieu-impact in module C-D opgenomen.

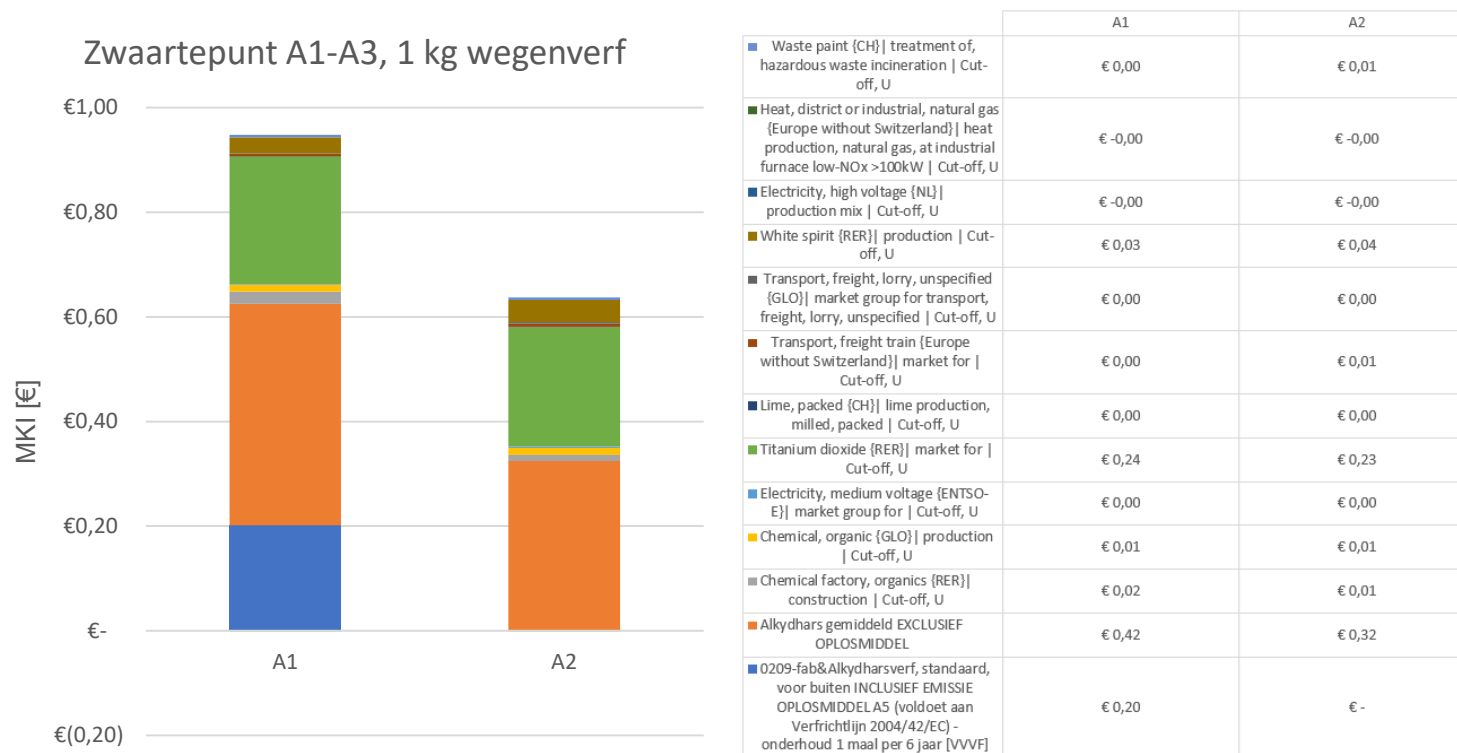
Binnen de productiefase (modules A1-A3) zorgt de verfmarkering voor de volledige milieu-impact. De zwaartepuntanalyse van de productiefase van wegverf is gegeven in H4.4.16. Daarnaast wordt in H4.4.17 en H4.4.18 inzicht gegeven in de bijdrage van de verschillende impactcategorieën aan de MKI van de wegmarkering.



Figuur 15 Zwaartepuntanalyse in levensfase lengtemarkering, doorlopend, thermoplastisch

4.4.16 Zwaartepunt, wegeverf

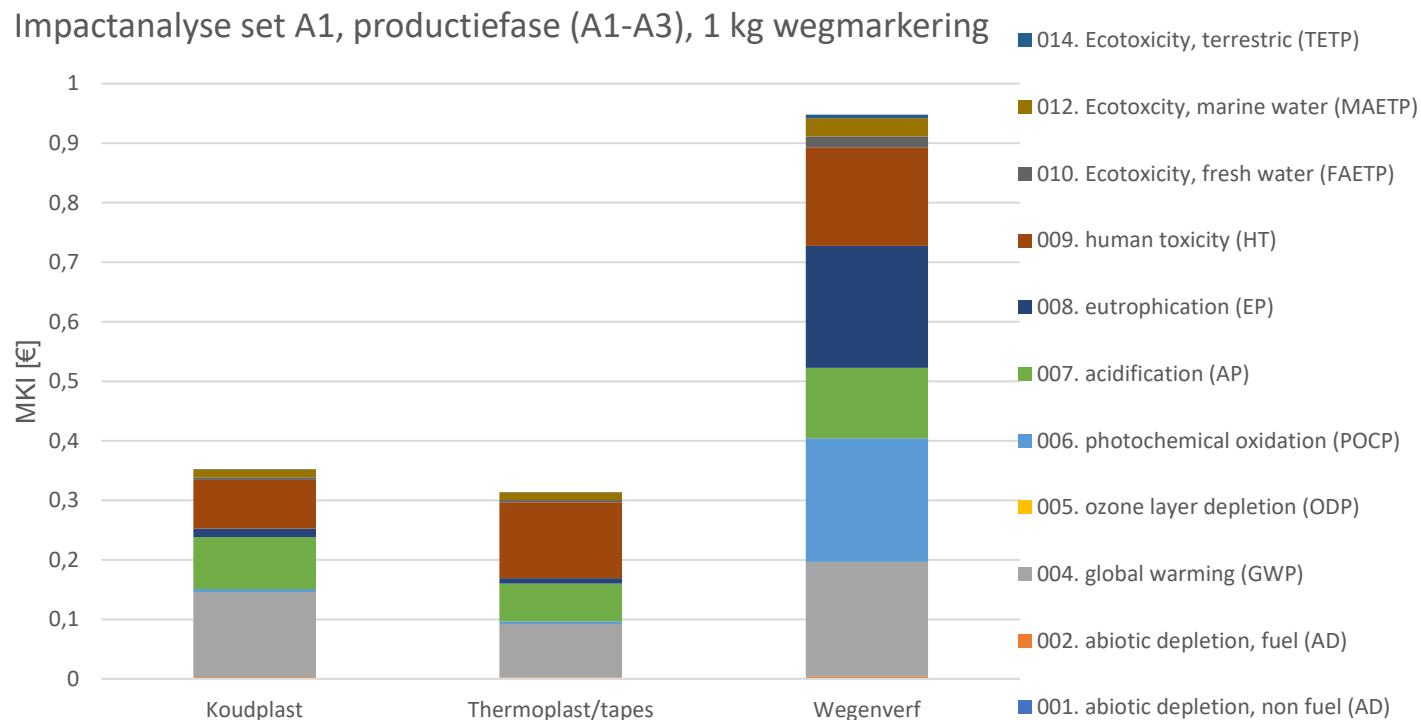
Figuur 4 toont het zwaartepunt van de productiefase (A1-A3) van wegeverf, per 1 kg. De resultaten worden weergegeven voor set A1 en A2. In beide weegsets komt de meeste impact van de alkydharsverf en titanium dioxide (wit pigment). Daarnaast komt in set A1 een significant deel van de impact vrij in het proces zelf (0209-fab&Alkydharsverf). Dit komt door het vervliegen van het oplosmiddel (White spirit). In set a2 is dit proces niet gekarakteriseerd in een van de impactcategoriën waardoor dit proces in A2 niet bijdraagt aan de MKI.



Figuur 16 Zwaartepuntanalyse productiefase (A1-A3) wegeverf, set A1 en set A2

4.4.17 Impactanalyse productiefase wegmarkering set A1

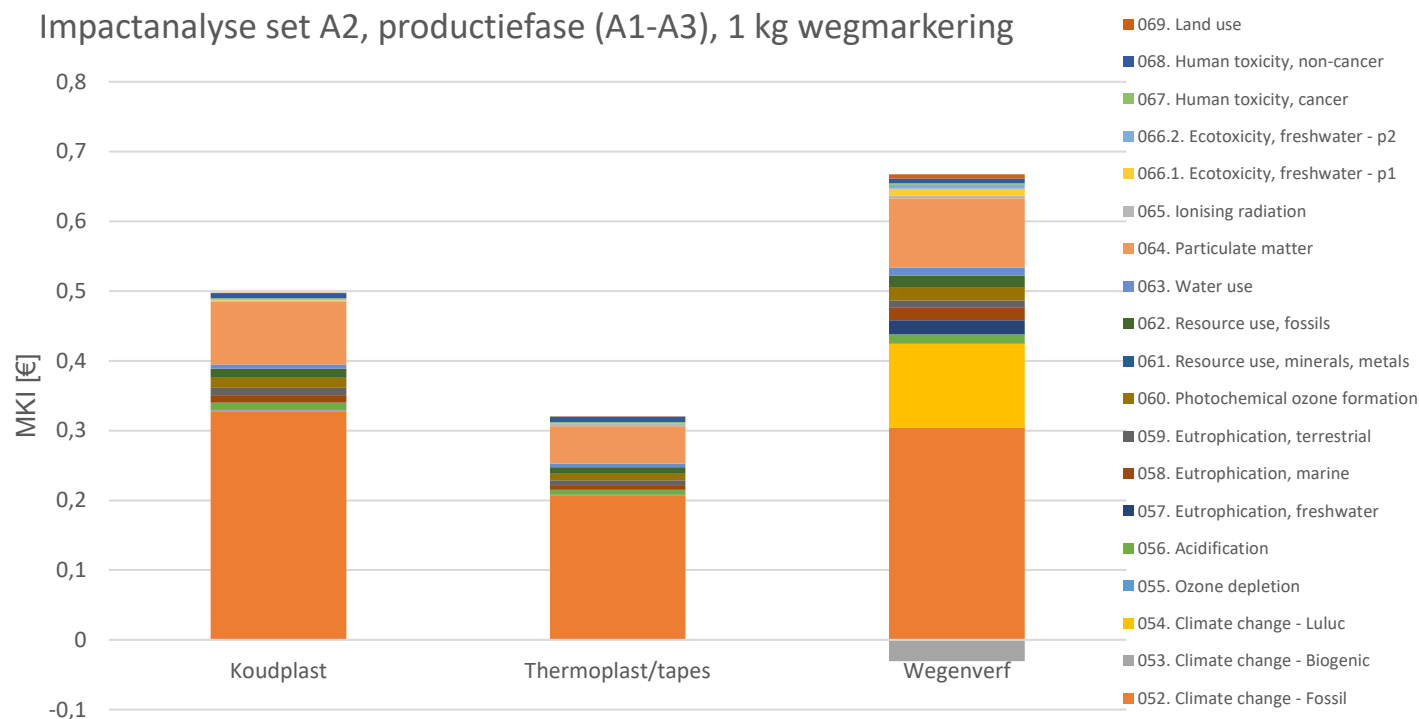
Figuur 17 toont de MKI per 1 kg koudplastische markering, thermoplastische of tapemarkering, en wegverf. De impact is uitgesplitst naar de categorieën van EN 15804+A1. De grootste categorieën die bij de drie materialen het meest bijdragen aan de impact zijn klimaatverandering, verzuring, en humane toxiciteit. Daarnaast zijn bij wegverf ook smogvorming en eutrofiëring een aanzienlijk deel van de impact. De smogvorming komt van de verdamping van het oplosmiddel, en eutrofiëring door het gebruik van sojaabonolie.



Figuur 17 Impactanalyse van productiefase (A1-A3) van verschillende wegmarkeringen, uitgesplitst naar impactcategorie (set A1)

4.4.18 Impactanalyse productiefase wegmarkering, set A2

Figuur 18 toont de MKI per 1 kg koudplastische markering, thermoplastische of tapemarkering, en wegverf. De impact is uitgesplitst naar de categorieën van EN 15804+A2. De grootste bijdrage bij elk materiaal komt van klimaatverandering. Daarnaast levert fijnstof een significante bijdrage aan de milieupact. Bij wegverf komt ook een groot deel van de impact door landgebruik (LULUC), dit komt door het gebruik van sojaboonolie in het basisproces.



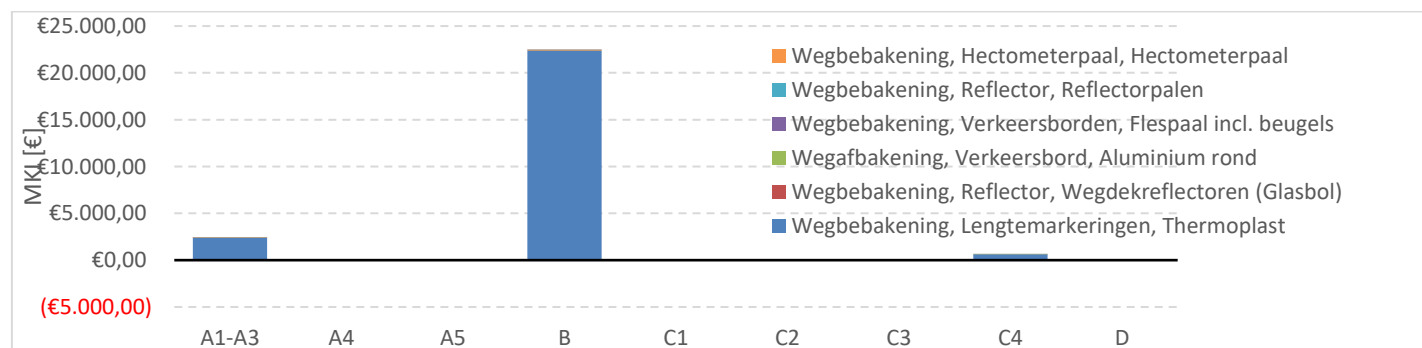
Figuur 18 Impactanalyse van productiefase (A1-A3) van verschillende wegmarkeringen, uitgesplitst naar impactcategorie (set A2)

4.4.19 Bijdrage aan hoofdproduct (verouderd)

Onderstaande tabel en figuur laten de bijdrage per deelproduct en levenscyclusfase aan het hoofdproduct zien van de deelproducten uitgewerkt in versie 1.1 – 1.3 van H32 Bebakening (over een periode van 100 jaar) (NMD3.2). Zoals te zien in de tabel en het figuur heeft het de thermoplastische wegmarkering de grootste bijdrage in de fase A1-3, B en C4. De bijdrage die de wegmarkering heeft in B, wordt verklaard door de levensduur van de markering ten opzichte van het hoofdproduct.

Tabel 43 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

Product	Hoeveelheid	Eenheid	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Totaal (Hoofdproduct)	1,00	km	€ 2.445,91	€ 7,45	€ 17,30	€ 22.489,64	€ 21,86	€ 2,49	€ 0,73	€ 625,37	€ -34,03	€ 25.576,71
Lengtemarkeringen, Thermoplast (verouderd)	2,50	km	€ 2.373,51	€ 7,19	€ 15,63	€ 22.335,72	€ 21,86	€ 2,40	€ 0,00	€ 625,19	€ 0,00	€ 25.381,50
Wegdekreflectoren (Glasbol)	80,00	st	€ 6,23	€ 0,06	€ 1,53	€ 57,79	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 65,67
Verkeersbord, Aluminium rond	1,00	st	€ 8,25	€ 0,02	€ 0,14	€ 36,21	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,11	€ -3,58	€ 41,15
Verkeersborden, Flespaal incl. beugels	1,00	st	€ 10,75	€ 0,04	€ 0,00	€ 4,89	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -5,91	€ 9,78
Reflector, Reflectorpalen	10,00	st	€ 8,96	€ 0,06	€ 0,00	€ 15,12	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,73	€ 0,02	€ -3,30	€ 21,60
Hectometerpaal, Hectometerpaal	10,00	m2	€ 38,21	€ 0,09	€ 0,00	€ 39,91	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ -21,23	€ 57,01



Figuur 19 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

Onderstaande tabel en figuren laten de bijdrage op totale milieukosten zien per deelproduct en levenscyclusfase voor de deelproducten uitgewerkt in V1.4 van H32 Bebakening (NMD3.5).

Tabel 44 Zwaartepuntanalyse deelproducten van rijstvliescomposiet- en bermgrascomposiet

Product	Hoeveelheid	Eenheid	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, rond 10 mm	1	st	€ 2,57	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,08	€ -0,21	€ 2,46
RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, rond 20 mm	1	st	€ 3,90	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,08	€ -0,38	€ 3,67
RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, vierkant 10 mm	1	st	€ 3,27	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,10	€ -0,27	€ 3,13
RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, vierkant 20 mm	1	st	€ 4,97	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,07	€ 0,11	€ -0,48	€ 4,67
RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, driehoekig 10 mm	1	st	€ 1,98	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,06	€ -0,17	€ 1,90
RVV verkeersbord, rijstvliescomposiet, driehoekig 20 mm	1	st	€ 3,01	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,07	€ -0,29	€ 2,82
Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)	1	st	€ 2,06	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ -0,56	€ 1,53
Verkeersbordpaal - flessenpaal incl. beugel (bermgrascomposiet)	1	st	€ 0,15	€ 0,00	€ -	€ -	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -0,01	€ 0,14
Reflectorpalen (bermgrascomposiet)	1	st	€ 0,44	€ 0,00	€ -	€ -	€ 0,44	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ -0,02	€ 0,43
Komportaal (bermgrascomposiet)	1	st	€ 30,29	€ 0,00	€ -	€ 0,03	€ -	€ 0,00	€ 0,09	€ 0,33	€ -7,46	€ 23,28

Gevoeligheidsanalyse wegmarkering

In deze gevoeligheidsanalyse is ten eerste gekeken naar het effect op de resultaten van onzekerheden in de samenstelling van wegmarkering. Daarnaast is gekeken naar de invloed van verpakkingsmateriaal, slijtage tijdens gebruik en gebruik van schoonmaakmiddel. Bij de laatste drie onderwerpen is alleen gekeken naar de invloed ten opzichte van de totale MKI van het product, niet naar de impact op individuele onderliggende milieueffecten in een module. Hiermee wordt voldoende invulling gegeven aan de vereisten in het Protocol Opstellen en Peer reviews categorie 3 productkaarten GWW (Compleetheid economische stromen: indicatorniveau 2, alle stromen met relevante bijdrage dienen te zijn gekwantificeerd).

4.5.1 Samenstelling wegmarkering

Uit gesprekken met producenten van markering is gebleken dat de huidige proceskaart (V1.4, zie Tabel 45) niet goed meer overeenkomt met de samenstelling van thermoplastische of koudplastische wegmarkering. Voor thermoplastische wegmarkering wordt over het algemeen geen epoxy meer gebruikt, maar petroleumharsen. De samenstelling van koudplastische markering komt dan weer beter overeen met PMMA. Daarom is daar een nieuwe proceskaart voor toegevoegd.

Voor beide varianten wordt er minder titanium dioxide gebruikt als pigment, om kosten en impact te besparen, en meer glasparels toegevoegd. De hoeveelheid vulstoffen en energieverbruik zijn voor deze studie niet significant anders gebleken. De nieuwe samenstelling van thermoplastische en koudplastische markering per kg is te zien in Tabel 46 en Tabel 47, respectievelijk.

De impact van beide markeringstypen is significant lager dan volgens de oude bron, zie Tabel 48. Daarom is aanpassing van deze samenstelling ook een conservatieve benadering. Daarnaast is het onderlinge verschil ook significant, zeker als op individuele effectcategorieën wordt vergeleken. Het onderlinge verschil is groter op basis van set 2 effect categorieën en weging, zie Tabel 49. Dit komt met name doordat er bij koudplastische markering meer klimaatimpact wordt gerekend, wat in set 2 zwaarder wordt gewogen.

Tabel 45 Verouderde proceskaart (V1.4) Thermoplastische wegmarkering

Epoxy resin, liquid {RER} production Cut-off, U	0,15	kg	modified colofonium resin, no production data available
Bisphenol A epoxy based vinyl ester resin {GLO} market for Cut-off, U	0,05	kg	ethene vinyl acetate (weekmaker / softener)
Titanium dioxide {RER} market for Cut-off, U	0,2	kg	
0215-fab&kalksteen, kalksteenmeel (o.b.v. Limestone, crushed, washed {RoW}) market for limestone, crushed, washed Cut-off, U)	0,19	kg	filler, not specified
Lime, hydraulic {CH} production Cut-off, U	0,25	kg	stroefmakend middel, assumed to be chalk / lime

Glass fibre {RER} production Cut-off, U	0,16	kg	glass pearls
Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U	0,0145	MJ	mixing 15 min power 5.5 kW for 2 tonne + packaging 90 min power 4.4 kW for 2 tonne

Tabel 46 Samenstelling thermoplastisch zoals geïnventariseerd voor deze LCA (V1.5)

Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin {GLO} market for Cut-off, U	0,15	kg	15% petroleum (C5)-hars, DCPD als beste benadering in ecoinvent
Titanium dioxide {RER} market for Cut-off, U	0,1	kg	10% titaanoxide
Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U	0,2	kg	20% vulstof
Lime, hydraulic {RER} market for lime, hydraulic Cut-off, U	0,25	kg	25% stroefmakend vulstof
Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U	0,3	kg	30% glaspereels
Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U	0,0145	MJ	mixing 15 min power 5.5 kW for 2 tonne + packaging 90 min power 4.4 kW for 2 tonne

Tabel 47 Samenstelling koudplastisch zoals geïnventariseerd voor deze LCA (V1.5)

Methyl methacrylate {RER} market for Cut-off, U	0,2	kg	20% MMA, reageert met peroxide om PMMA te vormen
Hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state {RER} market for Cut-off, U	0,02	kg	2% peroxide
Titanium dioxide {RER} market for Cut-off, U	0,1	kg	10% titaanoxide
Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U	0,18	kg	18% vulstof
Lime, hydraulic {RER} market for lime, hydraulic Cut-off, U	0,2	kg	20% stroefmakend vulstof
Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U	0,3	kg	30% glaspereels
Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U	0,0145	MJ	mixing 15 min power 5.5 kW for 2 tonne + packaging 90 min power 4.4 kW for 2 tonne

Tabel 48 Verschillen op basis van gewogen milieueffecten per 1 kg wegmarkering, set 1

Impact category	Eenheid	0207-fab&Thermoplast, markering (o.b.v. bron uit 1993)	Productie thermoplastische markering (inventarisatie 2024)	Productie koudplastische markering (inventarisatie 2024)	Vershil koudplastisch t.o.v. thermoplastisch
Total	MKI [€]	€ 0,505	€ 0,313	€ 0,352	+12%
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,10E-05	4,41E-05	5,83E-05	+32%
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,02E-02	1,44E-02	2,03E-02	+41%
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,62E+00	1,80E+00	2,86E+00	+58%
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,86E-07	1,55E-07	1,12E-07	-27%
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,66E-03	1,95E-03	2,38E-03	+22%
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,61E-02	1,59E-02	2,18E-02	+37%
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,72E-03	1,04E-03	1,59E-03	+53%
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,30E+00	1,41E+00	9,10E-01	-36%
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,93E-01	1,25E-01	1,27E-01	+1%
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,34E+02	1,31E+02	1,35E+02	+3%
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,06E-03	2,66E-03	2,47E-03	-7%

Tabel 49 Verschillen op basis van gewogen milieueffecten per 1 kg wegmarkering, set 2

Impact category	Eenheid	Productie thermoplastische markering (inventarisatie 2024)	Productie koudplastische markering (inventarisatie 2024)	Vershil koudplastisch t.o.v. thermoplastisch
Total	MKI [€]	€ 0,32	€ 0,50	+55%
051. Climate change	kg CO2 eq	1,79E+00	2,84E+00	+59%
052. Climate change - Fossil	kg CO2 eq	1,78E+00	2,83E+00	+59%
053. Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	1,32E-02	1,43E-02	+9%
054. Climate change - Luluc	kg CO2 eq	1,13E-03	1,25E-03	+10%
055. Ozone depletion	kg CFC11 eq	4,19E-08	3,16E-08	-25%
056. Acidification	mol H+ eq	1,87E-02	2,58E-02	+38%
057. Eutrophication, freshwater	kg P eq	6,03E-05	9,75E-05	+62%
058. Eutrophication, marine	kg N eq	1,89E-03	3,23E-03	+71%
059. Eutrophication, terrestrial	mol N eq	2,01E-02	2,95E-02	+47%
060. Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	7,63E-03	1,20E-02	+57%
061. Resource use, minerals, metals	kg Sb eq	9,24E-05	9,23E-05	0%
062. Resource use, fossils	MJ	2,83E+01	3,95E+01	+40%
063. Water use	m3 depriv.	9,87E-01	1,14E+00	+16%
064. Particulate matter	disease inc.	9,76E-08	1,63E-07	+68%
065. Ionising radiation	kBq U-235 eq	6,21E-02	4,36E-02	-30%

4.5.2 Verpakking

Op basis van gesprekken met producenten is de volgende verpakking geïnterpreteerd:

Thermoplastische markering in zakken van thermoplastisch materiaal die mee versmolten worden en dus onderdeel van het eindproduct zijn. Deze zijn dus wel onderdeel van de LCA maar niet afzonderlijk weergegeven.

Koudplastische en verfmarkering in kunststof containers (IBC). Een vat van 1000 liter weegt 18,2 kg¹³ en bevat 1700 kg product. Bij enkelvoudig gebruik is er dus 0,01 kg kunststof verpakking (HDPE) nodig per kg product. Zoals weergegeven in Tabel 50 is de impact hiervan kleiner dan 1% van de impact van het product zelf. Deze is daarom niet meegenomen.

Plakstroken worden verpakt in dozen. Afmetingen hiervan zijn zeer uiteenlopend en niet precies bekend. De minimale verhouding van de draagkracht van een doos ten opzichte van het gewicht zelf is 20:1, dat wil zeggen 20 kg product in een doos van 1 kg. Bij die conservatieve inschatting zou de impact van de doos 3% van de impact van het product zijn en maximaal 5% van de massa. Door de lage impact is dit nu niet meegenomen in de LCA.

Tabel 50 Impact kunststof verpakking

Product	Basisproces	Hoeveelheid		MKI (A1)	Impact verpakking t.o.v. product
Verpakking verf/koudplast	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	0,011	kg	€ 0,0009	-
Koudplast	0710-fab&Koudplastische wegmarkering	1	kg	€ 0,3549	0,79%
Verf	0026-fab&Acrylaat/alkydemulsieverf, watergedragen voor buiten (Verfrichtlijn 2004/42/EC) - onderhoud 1 maal per 10 jaar [VVVF]	1	kg	€ 0,3329	0,84%
Product	Basisproces	Hoeveelheid		MKI	Impact verpakking t.o.v. product
Verpakking tapes	0058-fab&Papier/karton (o.b.v. Core board {GLO} market for Cut-off, U; 24% primair, 76% secundair)	0,05	kg	€ 0,0100	-
Tapes	0207-fab&Thermoplastische wegmarkering, preformed, plakstroken (o.b.v. 15% Dicyclopentadiene based unsaturated polyester resin, 10% Titanium dioxide, 20% Lime, milled, loose, 25% Lime, hydraulic, 30% Glass fibre {GLO} market for Cut-off, U)	1	kg	€ 0,3135	3%

¹³ Gewichten verpakking gebaseerd op: <https://www.valipac.be/wp-content/uploads/2019/05/Panorama-des-poids-de-r%C3%A9f%C3%A9rence-des-emballages-industriels-NL-03-2019.pdf>

4.5.3 Impact slijtage

De impact van slijtage van wegmarkering is slechts beperkt onderzocht. Er is geen eenduidig beeld van de afbraakstoffen, waar deze terechtkomen en wat voor impact dit veroorzaakt. Deens onderzoek¹⁴ laat wel zien dat een aanzienlijk deel in de berm en in water of het riool terecht komt.

Ecoinvent heeft alleen processen voor 'Road wear emissions' voor een lorry of passenger car. De samenstelling hiervan is gelijk, namelijk fijnstof naar lucht, waarvan 27% < 2,5 µm, 50% > 10 µm, en 23% tussen 2,5 µm en 10 µm. De gekarakteriseerde en gewogen impact hiervan is weergegeven in Tabel 51.

Omdat de uitgangspunten van 'Road wear emissions' niet helemaal overeenkomen met wat bekend is van slijtage van wegmarkering, en de emissie van 'particulates, unspecified' niet is gekarakteriseerd, is er gekozen om geen fijnstof te modelleren. In plaats daarvan is een proxy gebruikt, namelijk het NMD proces voor ongecontroleerde stort van kunststoffen (0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten')). In de toekomst is meer onderzoek nodig om de milieueffecten van slijtage van wegmarkering beter in kaart te brengen.

Tabel 51 Impact 'Road wear emissions', per 1 kg

Weegset	Effectcategorie	Hoeveelheid	Eenheid	Gewogen (MKI)
Set A1	009. human toxicity (HT)	0,41	kg 1,4-DB eq	€ 0,037
Set A2	064. Particulate matter	6,44E-05	disease inc.	€ 35,404

4.5.4 Schoonmaakmiddel

Uitgangspunt bij het schoonmaakmiddel aceton is dat dit na gebruik verdampt. In ecoinvent kan dit gemodelleerd worden als 'acetone, to air'. De impact daarvan is per 1 kg gekarakteriseerd als 0,094 kg C2H4 (006. photochemical oxidation (POCP)) in set 1, en heeft geen karakterisatie in set 2. Na weging is dit € 0,188 per kg verdampte aceton in set 1 en € 0,00 in set 2. Bij de doorlopende koudplastische lengtemarkering wordt 0,04 kg aceton toegepast. De impact van verdamping zou dan € 0,0075 zijn, minder dan 2% van de totale impact (€ 0,42) en is dus weggelaten.

Referenties

Vermeld in voetnoten en wanneer van toepassing in de inventarisatietabellen.

¹⁴ Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Hartmann, N. B., Rehne Jensen, P., Nielsen, T. G., & Brinch, A. (2015). Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. Danish Environmental Protection Agency. <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2015/nov/rapport-om-mikroplast>

Bijlagen

Bijlage A: Gekarakteriseerde resultaten per product (onderdeel van hoofproduct)

Diverse deelproducten ontbreken in de bijlage, deze zijn te vinden in de vorige versies van deze rapportage, zie daarvoor 'H32 Wegbebakening – Bebording & bewegwijzering – V1.0

Wegdekreflector

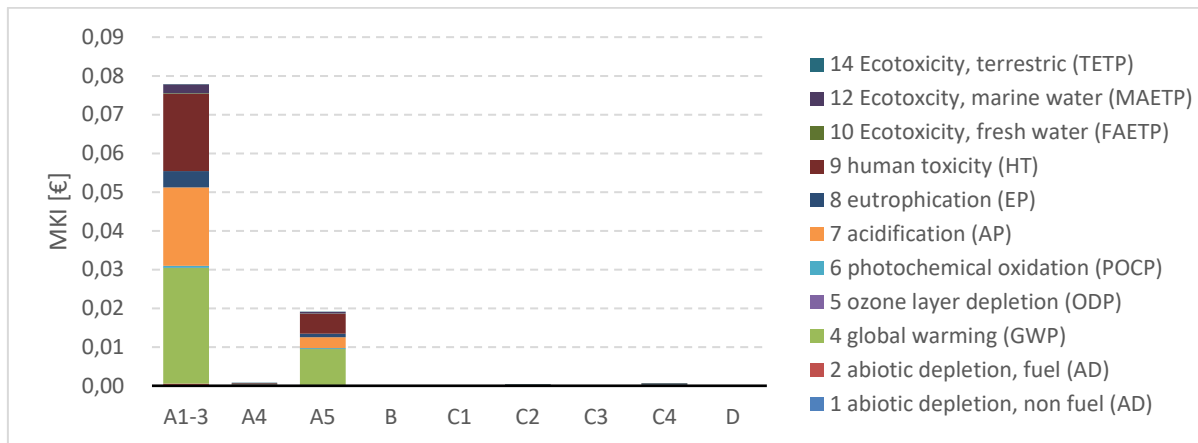
De productie van glas heeft hier de grootste bijdrage aan de MKI-score. In A5 is de impact voor het aanleggen wordt deels veroorzaakt door het uitboren van gaten voor het plaatsen van de reflectoren, ongeveer 60% is afkomstig van de productie van kit voor het vastlijmen van de reflectoren.

Het verwijderen kost meer energie dan het aanleggen, wat de relatief grote bijdrage van C1 verklaart.

Wegbebakening, Reflector, Wegdekreflectoren (Glasbol)

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 p _Wegbebakening, Reflector, Wegdekreflectoren (Glasbol) (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,44E-06	2,91E-06	1,23E-08	5,03E-07	0,00E+00	0,00E+00	4,10E-09	0,00E+00	2,76E-09	0,00E+00	€ 0,10
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,29E-03	3,56E-03	4,85E-05	1,62E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,62E-05	0,00E+00	3,74E-05	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,95E-01	5,97E-01	6,41E-03	1,84E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,14E-03	0,00E+00	4,82E-03	0,00E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,11E-07	5,49E-08	1,27E-09	5,34E-08	0,00E+00	0,00E+00	4,24E-10	0,00E+00	9,30E-10	0,00E+00	€ 0,04
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,05E-04	2,74E-04	4,04E-06	1,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,35E-06	0,00E+00	2,99E-06	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	5,81E-03	5,06E-03	2,34E-05	6,98E-04	0,00E+00	0,00E+00	7,79E-06	0,00E+00	1,84E-05	0,00E+00	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,93E-04	4,65E-04	4,76E-06	1,05E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,59E-06	0,00E+00	1,68E-05	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,83E-01	2,22E-01	2,26E-03	5,72E-02	0,00E+00	0,00E+00	7,52E-04	0,00E+00	1,18E-03	0,00E+00	€ 0,01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,62E-03	4,72E-03	1,45E-04	1,63E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,85E-05	0,00E+00	7,10E-05	0,00E+00	€ 0,03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,81E+01	2,30E+01	3,81E-01	4,49E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,27E-01	0,00E+00	1,37E-01	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,33E-04	5,74E-04	1,34E-05	2,38E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,46E-06	0,00E+00	3,40E-06	0,00E+00	€ 0,00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,80E-01	3,25E-01	1,73E-03	1,52E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,77E-04	0,00E+00	1,24E-03	0,00E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,14E+01	7,56E+00	1,11E-01	3,63E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,69E-02	0,00E+00	8,51E-02	0,00E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,19E+01	7,88E+00	1,12E-01	3,78E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,75E-02	0,00E+00	8,64E-02	0,00E+00	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,02E-03	2,38E-03	2,25E-05	5,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	7,49E-06	0,00E+00	8,55E-05	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	6,23E-01	7,57E-02	9,14E-03	1,05E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,05E-03	0,00E+00	5,25E-01	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,00E-05	3,44E-05	7,84E-07	1,40E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,61E-07	0,00E+00	5,67E-07	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,10	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,10



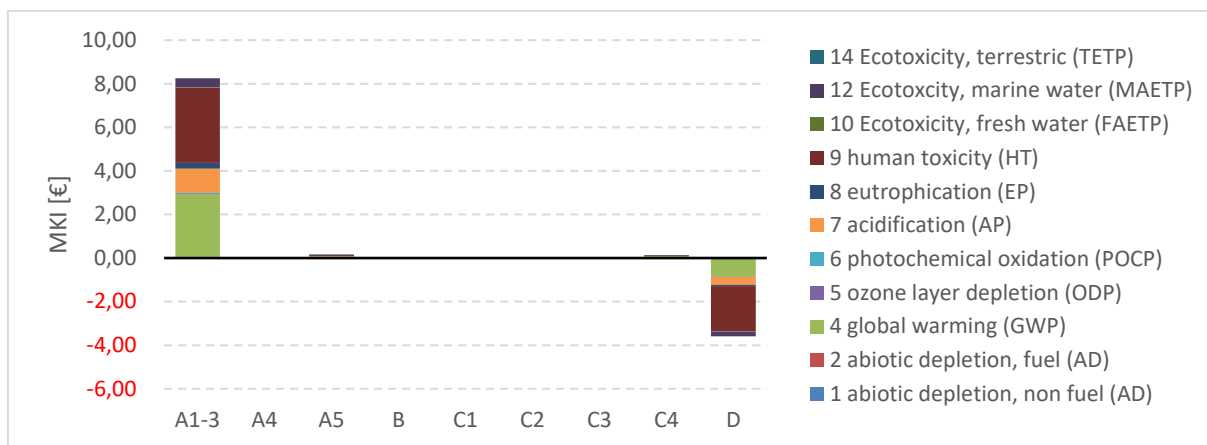
Verkeersbord aluminium, rond

Overgenomen uit cat3 LCA voor verkeersborden.

Wegafbakening, Verkeersbord, Aluminium rond

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 p _Wegbebakening, Verkeersbord, Aluminium rond ->wordt verwijzing naar NIBE profiel (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverb
 Method: SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Characterisation
 Skip categories: Never
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,27E-03	1,85E-03	3,87E-07	6,63E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,62E-07	0,00E+00	4,11E-07	3,55E-04	€ 4,94
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,09E-01	3,96E-01	1,00E-03	8,21E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,19E-04	0,00E+00	7,10E-04	-9,75E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,40E+01	5,74E+01	1,36E-01	1,28E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,68E-02	0,00E+00	1,81E+00	-1,67E+01	€ 0,05
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,47E-06	2,78E-06	2,51E-08	7,20E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,05E-08	0,00E+00	5,08E-08	-4,67E-07	€ 2,20
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,34E-02	2,91E-02	8,03E-05	6,81E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,35E-05	0,00E+00	6,04E-05	-6,54E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,91E-01	2,76E-01	5,90E-04	5,58E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,46E-04	0,00E+00	6,44E-04	-9,19E-02	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,42E-02	2,94E-02	1,05E-04	6,98E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,93E-05	0,00E+00	1,10E-04	-6,16E-03	€ 0,76
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,60E+01	3,84E+01	5,45E-02	4,63E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,27E-02	0,00E+00	1,10E-01	-2,31E+01	€ 0,22
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,77E-01	6,41E-01	1,60E-03	1,68E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,66E-04	0,00E+00	6,52E-03	-9,00E-02	€ 1,44
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,00E+03	4,05E+03	5,77E+00	5,80E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,41E+00	0,00E+00	1,92E+01	-2,14E+03	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,24E-01	1,47E-01	1,93E-04	3,62E-03	0,00E+00	0,00E+00	8,05E-05	0,00E+00	4,77E-04	-2,71E-02	€ 0,20
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,35E+01	6,19E+01	2,87E-02	1,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	1,27E-01	-1,98E+01	€ 0,01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,86E+02	7,25E+02	2,24E+00	1,71E+01	0,00E+00	0,00E+00	9,34E-01	0,00E+00	1,42E+00	-1,61E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	6,29E+02	7,87E+02	2,27E+00	1,84E+01	0,00E+00	0,00E+00	9,46E-01	0,00E+00	1,55E+00	-1,81E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	4,38E-01	4,60E-01	4,03E-04	1,28E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-04	0,00E+00	1,42E-03	-3,70E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	6,05E+00	7,73E+00	1,29E-01	1,76E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,37E-02	0,00E+00	1,99E-01	-2,24E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	6,06E-02	5,17E-02	1,55E-05	1,77E-03	0,00E+00	0,00E+00	6,45E-06	0,00E+00	9,76E-06	7,09E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 4,94	€ 8,25	€ 0,02	€ 0,14	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,11	-€ 3,58	€ 4,94



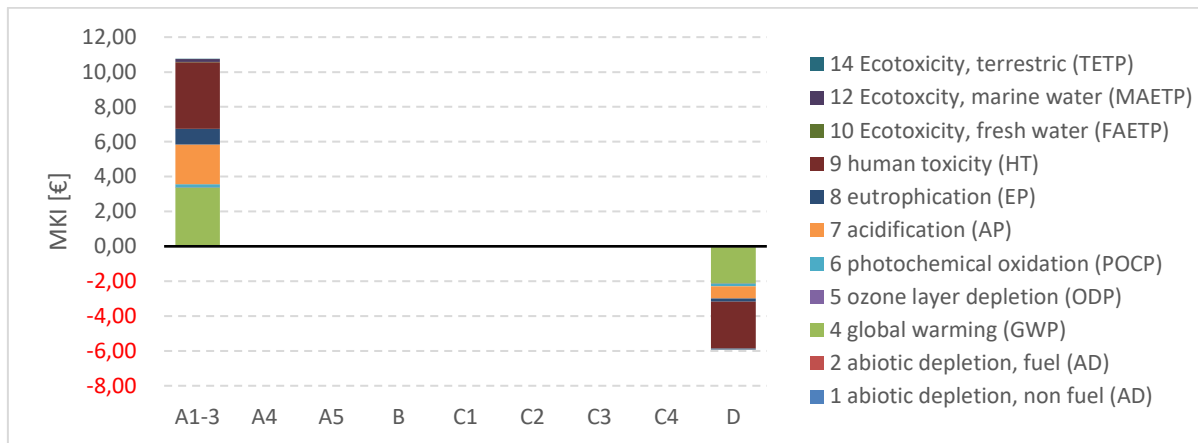
Flespaal (incl. beugels)

A1-3 en module D hebben de grootste impact in de levenscyclus van de flespaal. De productie van staal heeft de grootste bijdrage hier. De rvs bouten en aluminium beugels hebben een relatief kleine bijdrage. Ook in module D is het staal dat gebruikt wordt voor de flespaal dominant.

Wegbebakening, Verkeersborden, Flespaal incl. beugels

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 p_Wegbebakening, Verkeersborden, Flespaal incl. beugels (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	9,37E-03	9,37E-03	6,20E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,07E-07	2,32E-13	1,48E-09	9,66E-07	€ 4,89
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,58E-01	4,55E-01	2,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,14E-04	1,00E-09	1,93E-05	-3,00E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,49E+01	6,63E+01	3,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,08E-01	1,02E-07	1,32E-03	-4,18E+01	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,82E-06	3,96E-06	6,42E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,14E-08	2,11E-14	4,76E-10	-2,23E-06	€ 1,24
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,35E-02	8,79E-02	2,04E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,79E-05	1,13E-10	1,44E-06	-7,46E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,98E-01	5,72E-01	1,18E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,92E-04	5,27E-10	9,94E-06	-1,75E-01	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,84E-02	9,85E-02	2,40E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,99E-05	9,70E-11	1,88E-06	-2,05E-02	€ 1,59
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,29E+01	4,24E+01	1,14E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,79E-02	7,01E-08	5,74E-04	-2,97E+01	€ 0,71
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,57E-01	5,19E-01	7,33E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-03	1,00E-09	1,39E-05	-1,72E-01	€ 1,16
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,10E+03	1,65E+03	1,92E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,40E+00	3,36E-06	4,87E-02	-5,75E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,10E-01	2,81E-01	6,74E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,25E-04	2,28E-10	1,43E-06	-7,24E-02	€ 0,11
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,74E+01	3,62E+01	8,73E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,91E-02	3,31E-08	3,29E-04	-8,92E+00	€ 0,01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,16E+02	7,76E+02	5,58E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,86E+00	2,18E-06	4,32E-02	-4,67E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	3,43E+02	8,12E+02	5,67E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,89E+00	2,22E-06	4,35E-02	-4,76E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,23E-01	3,58E-01	1,13E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,78E-04	1,58E-09	3,99E-05	-1,37E-01	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	9,52E+00	1,06E+01	4,61E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,54E-01	6,21E-06	2,50E-01	-1,94E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	6,26E-03	1,09E-02	3,95E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,32E-05	1,41E-11	2,95E-07	-4,68E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 4,89	€ 10,75	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	-€ 5,91	€ 4,89



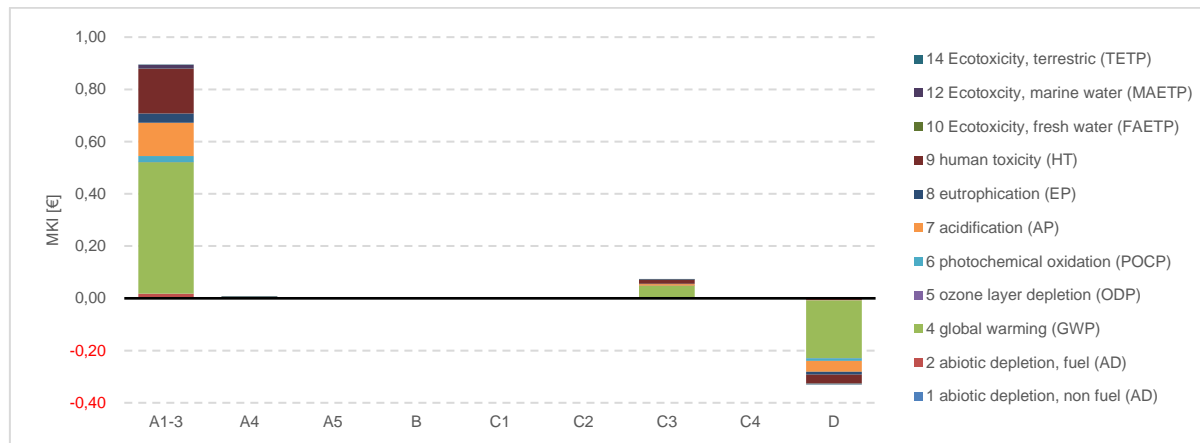
Reflectorpaal

Fase A1-3 heeft de grootste bijdrage. In de inventarisatie is aangenomen dat PVC het belangrijkste materiaal is en de reflector is niet in detail geïnventariseerd. De MKI-score zoals te zien bij A1-3 is dus volledig afkomstig van de productie van PVC.

Wegbebakening, Reflector, Reflectorpalen

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 p _Wegbebakening, Reflector, Reflectorpalen (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
 Method: SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Characterisation
 Skip categories: Never
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,00E-06	3,72E-06	9,97E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,32E-08	1,25E-06	5,71E-09	-1,03E-07	€ 0,65
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,03E-02	1,08E-01	3,93E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,31E-04	1,92E-03	5,36E-05	-4,99E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,71E+00	1,01E+01	5,20E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-02	9,57E-01	2,99E-02	-4,43E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,37E-07	1,51E-07	1,03E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,44E-09	1,57E-07	1,18E-09	-8,62E-08	€ 0,34
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	6,65E-03	1,17E-02	3,28E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-05	1,01E-04	8,35E-06	-5,21E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,34E-02	3,19E-02	1,90E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,32E-05	1,40E-03	3,03E-05	-1,02E-02	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,94E-03	3,92E-03	3,86E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,29E-05	2,11E-04	1,01E-05	-1,25E-03	€ 0,09
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,72E+00	1,90E+00	1,83E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,10E-03	1,64E-01	2,95E-03	-3,73E-01	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,91E-02	4,62E-02	1,18E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,93E-04	3,86E-03	7,50E-04	-1,32E-02	€ 0,15
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,26E+02	1,39E+02	3,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,03E+00	1,82E+01	9,36E-01	-3,54E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,98E-02	3,11E-02	1,08E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,61E-05	7,75E-04	9,50E-06	-1,23E-02	€ 0,01
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	7,86E+00	9,27E+00	1,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,68E-03	3,58E-01	1,78E-03	-1,79E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,52E+02	2,76E+02	8,98E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,99E-01	3,85E+00	1,19E-01	-1,29E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,60E+02	2,85E+02	9,12E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,04E-01	4,21E+00	1,21E-01	-1,31E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,57E-02	4,08E-02	1,82E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,08E-05	2,14E-03	1,08E-04	-1,75E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,06E+00	5,63E-01	7,42E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,47E-02	7,30E-02	4,11E-01	-8,56E-02	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,68E-04	1,59E-04	6,36E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,12E-06	2,16E-05	7,58E-07	-2,23E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,65	€ 0,90	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,07	€ 0,00	-€ 0,33	€ 0,65



Hectometerpaal

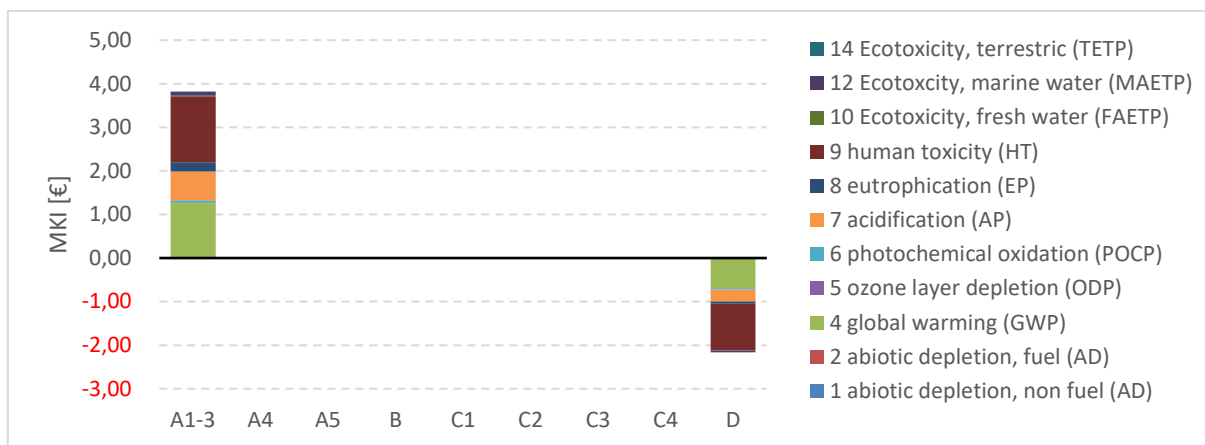
De fases A1-3 hebben hier de grootste bijdrage. Ongeveer 60% van de MKI-score in deze fase wordt veroorzaakt door de het aluminium dat gebruikt wordt voor het bordje. 40% is afkomstig van de productie van het verzinkte staal voor het paaltje. De bijdrage van de reflecterende folie is minimaal.

In module D wordt de vermeden productie door recycling verrekend, de verdeling is hier vergelijkbaar met A1-3, 60% van de MKI-score in D is afkomstig van aluminium en 40% van staal.

Wegbebakening, Hectometerpaal, Hectometerpaal

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 p _Wegbebakening, Hectometerpaal, Hectometerpaal (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,26E-03	2,13E-03	1,57E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,49E-08	0,00E+00	2,44E-09	1,32E-04	€ 1,67
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,64E-02	1,66E-01	6,18E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-04	0,00E+00	1,26E-05	-9,04E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,16E+01	2,51E+01	8,16E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	2,18E-03	-1,36E+01	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,08E-07	1,42E-06	1,62E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,69E-09	0,00E+00	2,76E-10	-5,37E-07	€ 0,58
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,68E-03	2,05E-02	5,15E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,81E-05	0,00E+00	1,30E-06	-1,49E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,98E-02	1,66E-01	2,98E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-04	0,00E+00	6,63E-06	-6,70E-02	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,72E-02	2,35E-02	6,06E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,13E-05	0,00E+00	1,25E-06	-6,39E-03	€ 0,40
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,07E+00	1,68E+01	2,87E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,01E-02	0,00E+00	7,86E-04	-1,18E+01	€ 0,15
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,47E-01	3,11E-01	1,85E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,50E-04	0,00E+00	1,47E-05	-6,65E-02	€ 0,46
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,03E+02	9,20E+02	4,85E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,70E+00	0,00E+00	5,09E-02	-4,23E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,63E-02	7,78E-02	1,70E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,97E-05	0,00E+00	2,64E-06	-2,17E-02	€ 0,05
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,26E+01	2,32E+01	2,21E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,74E-03	0,00E+00	3,66E-04	-1,06E+01	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,57E+02	2,99E+02	1,41E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,95E-01	0,00E+00	2,76E-02	-1,44E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,69E+02	3,22E+02	1,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,02E-01	0,00E+00	2,80E-02	-1,55E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,07E-01	1,40E-01	2,86E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-04	0,00E+00	2,16E-05	-3,35E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,86E+00	4,08E+00	1,16E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,08E-02	0,00E+00	9,89E-02	-1,47E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	9,91E-03	7,65E-03	9,99E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,50E-06	0,00E+00	1,82E-07	2,25E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 1,67	€ 3,82	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	-€ 2,16	€ 1,67

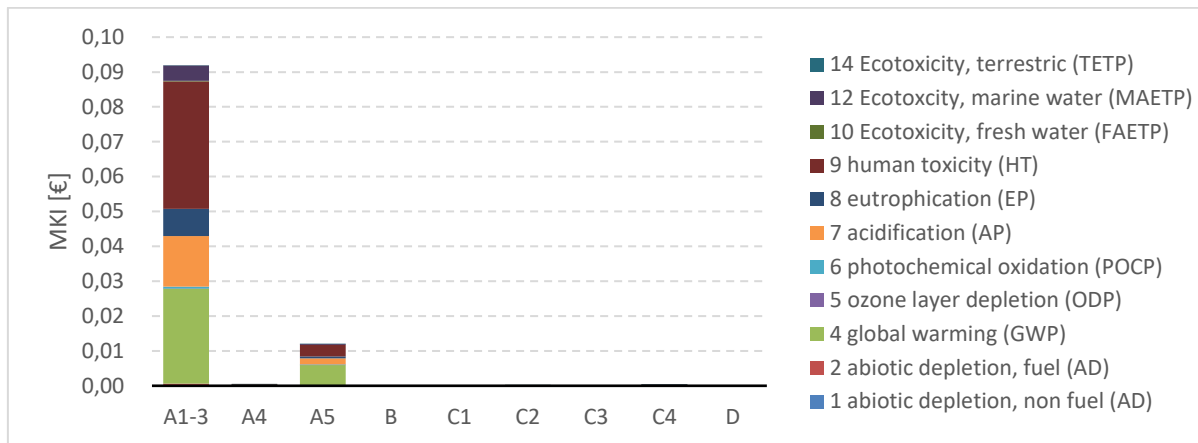


Bijlage B: Gekarakteriseerde resultaten per product (geen onderdeel van hoofproduct) Wegdekreflectoren (PVC LED)

Wegdekreflectoren (PVC LED)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 p _Wegbebakening, Reflector, Wegdekreflectoren (PVC LED) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,31E-05	1,28E-05	7,75E-09	3,17E-07	0,00E+00	0,00E+00	2,58E-09	0,00E+00	1,74E-09	0,00E+00	€ 0,10
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,07E-03	3,98E-03	3,05E-05	1,02E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-05	0,00E+00	2,36E-05	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,69E-01	5,44E-01	4,04E-03	1,16E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,35E-03	0,00E+00	3,03E-03	0,00E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,62E-08	3,09E-08	8,02E-10	3,36E-08	0,00E+00	0,00E+00	2,67E-10	0,00E+00	5,86E-10	0,00E+00	€ 0,03
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,51E-04	2,68E-04	2,55E-06	7,75E-05	0,00E+00	0,00E+00	8,49E-07	0,00E+00	1,88E-06	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,11E-03	3,64E-03	1,47E-05	4,40E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,91E-06	0,00E+00	1,16E-05	0,00E+00	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	9,51E-04	8,71E-04	3,00E-06	6,59E-05	0,00E+00	0,00E+00	9,99E-07	0,00E+00	1,06E-05	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,45E-01	4,06E-01	1,42E-03	3,60E-02	0,00E+00	0,00E+00	4,74E-04	0,00E+00	7,41E-04	0,00E+00	€ 0,01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,68E-03	6,49E-03	9,16E-05	1,03E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,05E-05	0,00E+00	4,47E-05	0,00E+00	€ 0,04
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,65E+01	4,33E+01	2,40E-01	2,83E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,99E-02	0,00E+00	8,64E-02	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,62E-03	1,46E-03	8,42E-06	1,50E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,81E-06	0,00E+00	2,14E-06	0,00E+00	€ 0,00
PERT	MJ	7,65E-01	6,74E-01	0,00E+00	8,98E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,82E-04	0,00E+00	€ 0,00
PENRT	MJ	9,38E+00	7,89E+00	0,00E+00	1,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,35E-02	0,00E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	9,01E-03	7,13E-03	0,00E+00	1,83E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,78E-05	0,00E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	4,82E-05	4,73E-05	0,00E+00	8,30E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,04E-08	0,00E+00	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	4,01E-01	6,51E-02	0,00E+00	5,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,31E-01	0,00E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	2,36E-05	2,10E-05	0,00E+00	2,26E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,37E-07	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,10	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,10

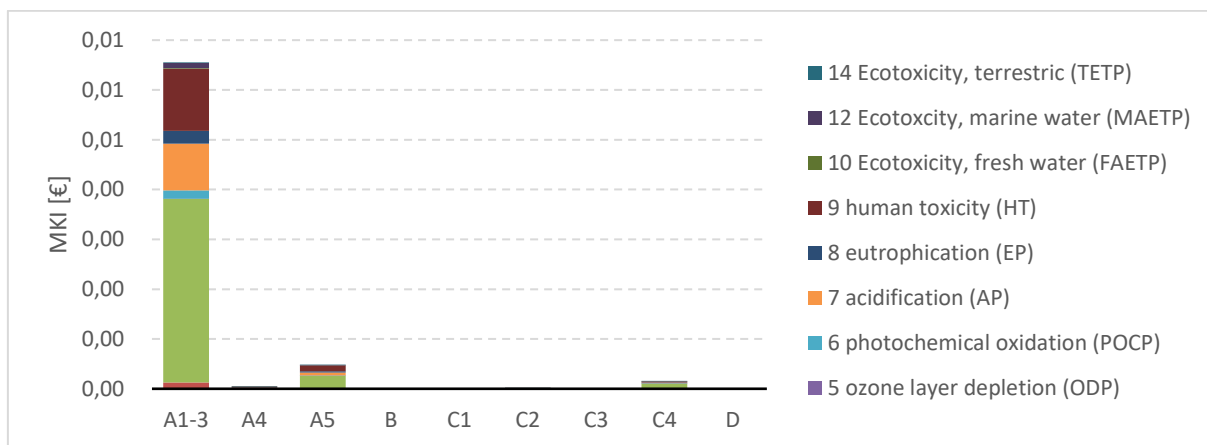


Wegdekreflector (PVC)

Wegdekreflector (PVC)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 p_Wegbebakening, Reflector, Wegdekreflectoren (PVC) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

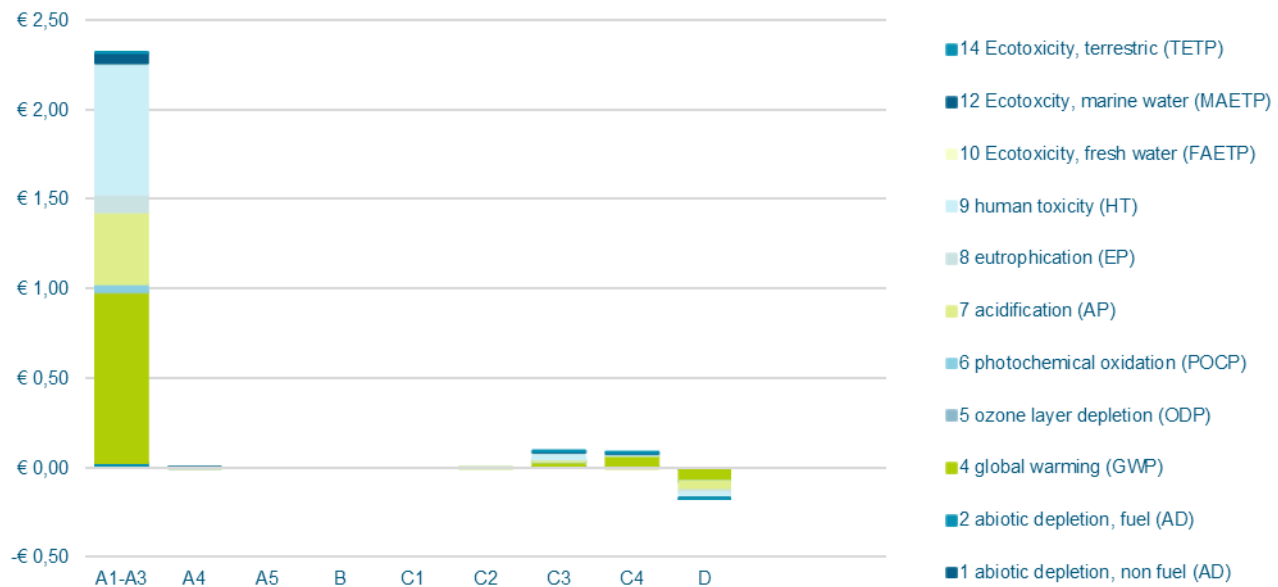
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,10E-08	2,72E-08	7,38E-10	2,44E-09	0,00E+00	0,00E+00	2,46E-10	0,00E+00	4,18E-10	0,00E+00	€ 0,01
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	8,31E-04	7,88E-04	2,91E-06	3,53E-05	0,00E+00	0,00E+00	9,70E-07	0,00E+00	3,92E-06	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	8,16E-02	7,38E-02	3,84E-04	5,17E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,28E-04	0,00E+00	2,19E-03	0,00E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,19E-09	1,11E-09	7,64E-11	9,01E-10	0,00E+00	0,00E+00	2,55E-11	0,00E+00	8,61E-11	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	8,83E-05	8,57E-05	2,43E-07	1,70E-06	0,00E+00	0,00E+00	8,09E-08	0,00E+00	6,11E-07	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,52E-04	2,33E-04	1,40E-06	1,52E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,67E-07	0,00E+00	2,22E-06	0,00E+00	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,27E-05	2,87E-05	2,85E-07	2,90E-06	0,00E+00	0,00E+00	9,52E-08	0,00E+00	7,39E-07	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,56E-02	1,39E-02	1,35E-04	1,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,51E-05	0,00E+00	2,16E-04	0,00E+00	€ 0,00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,30E-04	3,38E-04	8,73E-06	2,54E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,91E-06	0,00E+00	5,49E-05	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,20E+00	1,01E+00	2,28E-02	8,48E-02	0,00E+00	0,00E+00	7,61E-03	0,00E+00	6,85E-02	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,34E-04	2,28E-04	8,02E-07	4,55E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,67E-07	0,00E+00	6,95E-07	0,00E+00	€ 0,00
PERT	MJ	6,80E-02	6,79E-02	0,00E+00	8,55E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,31E-04	0,00E+00	€ 0,00
PENRT	MJ	1,99E+00	1,99E+00	0,00E+00	1,37E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,65E-03	0,00E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	5,69E-03	5,68E-03	0,00E+00	1,74E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,36E-06	0,00E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	2,78E-07	2,71E-07	0,00E+00	7,91E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,31E-09	0,00E+00	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	3,41E-02	4,00E-03	0,00E+00	4,81E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,01E-02	0,00E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	9,41E-07	8,92E-07	0,00E+00	2,16E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,91E-08	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01



Rijstvliescomposiet RVV verkeersborden

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

Rond, 10 mm dik													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,11E-04	2,14E-04	6,30E-09	0,00E+00	-	0,00E+00	2,72E-09	5,37E-07	1,76E-07	-4,24E-06	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,53E-01	1,68E-01	1,81E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	7,83E-07	3,69E-03	1,23E-04	-1,85E-02	€	0,02
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,94E+01	1,98E+01	2,47E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,06E-04	4,14E-01	1,37E+00	-2,18E+00	€	0,97
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,46E-06	1,69E-06	4,38E-11	0,00E+00	-	0,00E+00	1,89E-11	3,72E-08	2,42E-09	-2,73E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,27E-02	2,34E-02	1,49E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	6,42E-08	5,96E-05	5,50E-05	-8,67E-04	€	0,05
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,85E-02	1,01E-01	1,08E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	4,68E-07	5,16E-04	3,46E-04	-1,30E-02	€	0,35
8 eutrophication (EP)	kg PO4-- eq	1,02E-02	1,15E-02	2,13E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	9,20E-08	8,81E-05	1,06E-04	-1,50E-03	€	0,09
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,24E+00	8,49E+00	1,04E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	4,48E-05	3,41E-02	7,77E-02	-3,61E-01	€	0,74
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,27E-01	5,26E-01	3,03E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	1,31E-06	8,55E-04	5,44E-03	-5,31E-03	€	0,02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,17E+03	2,18E+03	1,09E-02	0,00E+00	-	0,00E+00	4,71E-03	3,38E+00	1,61E+01	-2,45E+01	€	0,22
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,63E-02	3,52E-02	3,67E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,58E-07	1,82E-03	3,93E-04	-1,13E-03	€	0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,18E+01	2,20E+01	4,70E-05	0,00E+00	-	0,00E+00	2,03E-05	2,30E-02	8,58E-03	-1,74E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,27E+02	3,58E+02	3,98E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	1,72E-03	7,59E+00	2,49E-01	-3,85E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,50E-01	1,50E-01	4,57E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,97E-07	1,91E-03	7,06E-04	-2,34E-03	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,09E-04	2,42E-04	9,51E-09	0,00E+00	-	0,00E+00	4,10E-09	6,91E-06	2,60E-06	-4,28E-05	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,32E+00	1,31E+00	2,38E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,03E-04	7,44E-03	3,33E-02	-3,68E-02	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,04E-03	1,09E-03	2,46E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	1,06E-08	9,75E-06	6,77E-07	-5,85E-05	€	-
MKI	Euro	€	2,46 €	2,57 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,03 €	0,08 €	-0,21 €	2,46

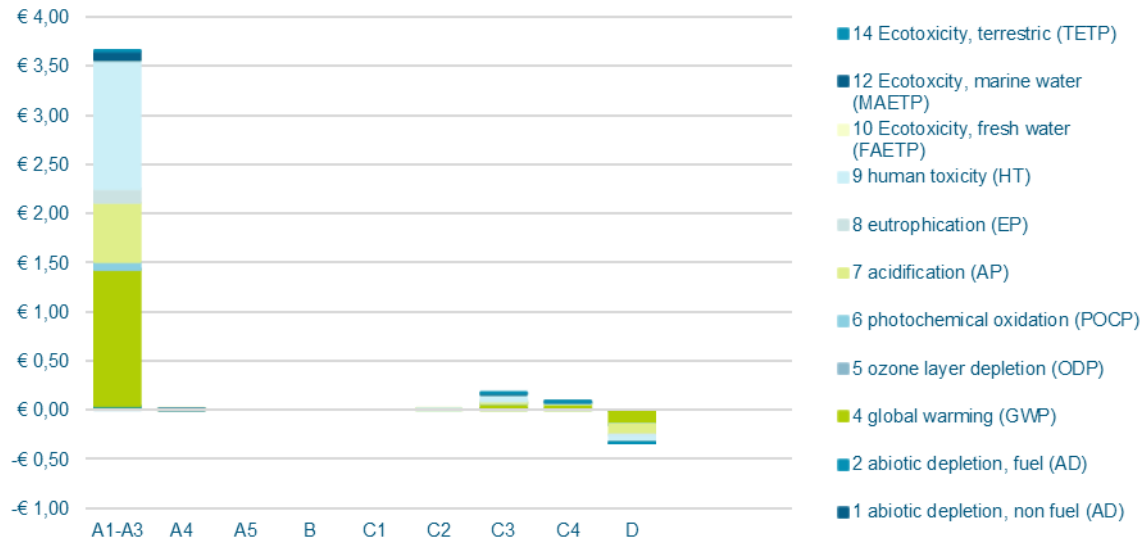


Rond 20 mm

Calculation: Compare
 Method: Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
 Indicator: emissions
 Skip categories: Characterization
 Exclude infrastructure: Never
 processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Rond, 20 mm dik

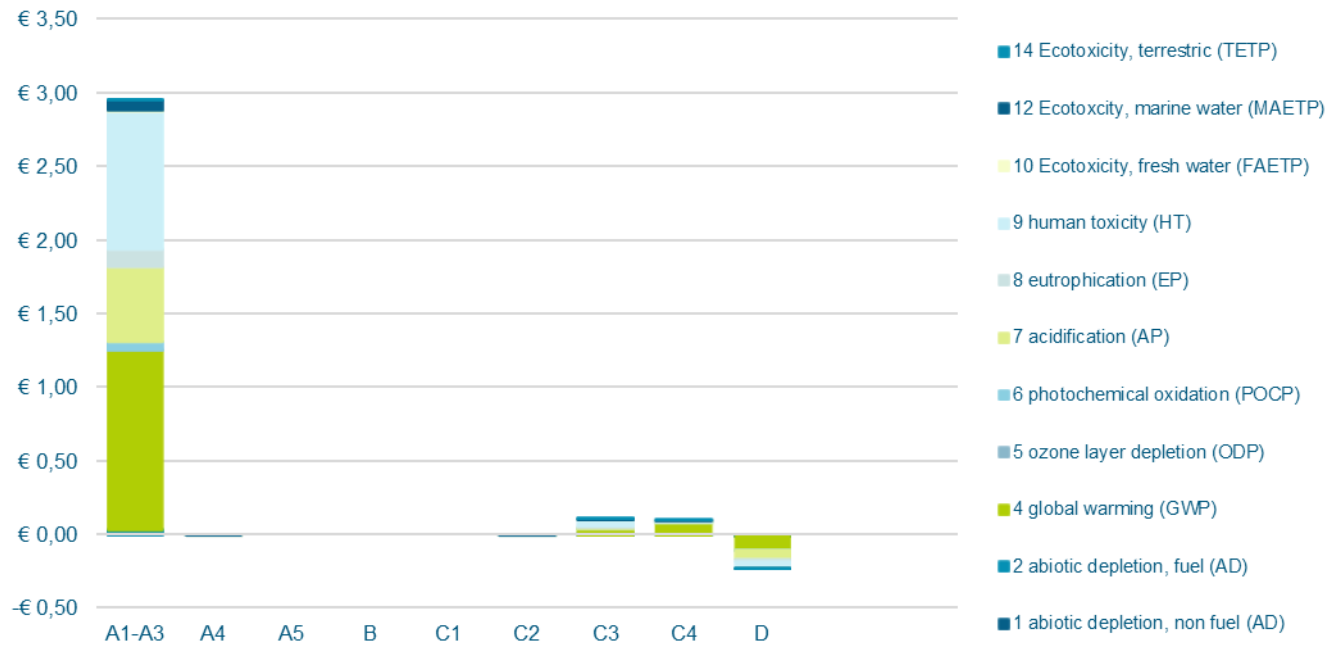
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,84E-04	3,91E-04	1,23E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	3,08E-09	1,07E-06	2,47E-07	-8,27E-06	€ 0,00	
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,30E-01	2,52E-01	3,55E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	8,86E-07	7,38E-03	1,85E-04	-2,95E-02	€ 0,04	
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,71E+01	2,84E+01	4,83E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,20E-04	8,28E-01	1,38E+00	-3,54E+00	€ 1,36	
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,66E-06	3,04E-06	8,57E-11	0,00E+00	-	0,00E+00	2,14E-11	7,45E-08	3,74E-09	-4,51E-07	€ 0,00	
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,81E-02	3,95E-02	2,91E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	7,27E-08	1,19E-04	1,05E-04	-1,62E-03	€ 0,08	
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,27E-01	1,51E-01	2,12E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	5,30E-07	1,03E-03	6,08E-04	-2,55E-02	€ 0,51	
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,49E-02	1,74E-02	4,17E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,04E-07	1,76E-04	1,74E-04	-2,92E-03	€ 0,13	
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,43E+01	1,48E+01	2,03E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	5,07E-05	6,81E-02	1,09E-01	-6,80E-01	€ 1,28	
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,19E-01	6,21E-01	5,94E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	1,48E-06	1,71E-03	6,83E-03	-1,02E-02	€ 0,02	
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,50E+03	2,52E+03	2,14E-02	0,00E+00	-	0,00E+00	5,33E-03	6,75E+00	1,69E+01	-4,72E+01	€ 0,25	
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,95E-02	5,76E-02	7,19E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,79E-07	3,63E-03	4,25E-04	-2,13E-03	€ 0,00	
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,27E+01	3,29E+01	9,20E-05	0,00E+00	-	0,00E+00	2,29E-05	4,60E-02	1,39E-02	-3,18E-01	€ -	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,89E+02	5,35E+02	7,80E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	1,95E-03	1,52E+01	3,73E-01	-6,16E+01	€ -	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,13E-01	2,12E-01	8,95E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	2,23E-07	3,83E-03	1,31E-03	-3,89E-03	€ -	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,90E-04	4,41E-04	1,86E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	4,64E-09	1,38E-05	3,34E-06	-6,82E-05	€ -	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,01E+00	2,02E+00	4,66E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,16E-04	1,49E-02	4,40E-02	-6,80E-02	€ -	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,77E-03	1,86E-03	4,82E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	1,20E-08	1,95E-05	1,03E-06	-1,10E-04	€ -	
MKI	Euro	€	3,67 €	3,90 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,06 €	0,08 €	-0,38 €	3,67



Vierkant 10 mm

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

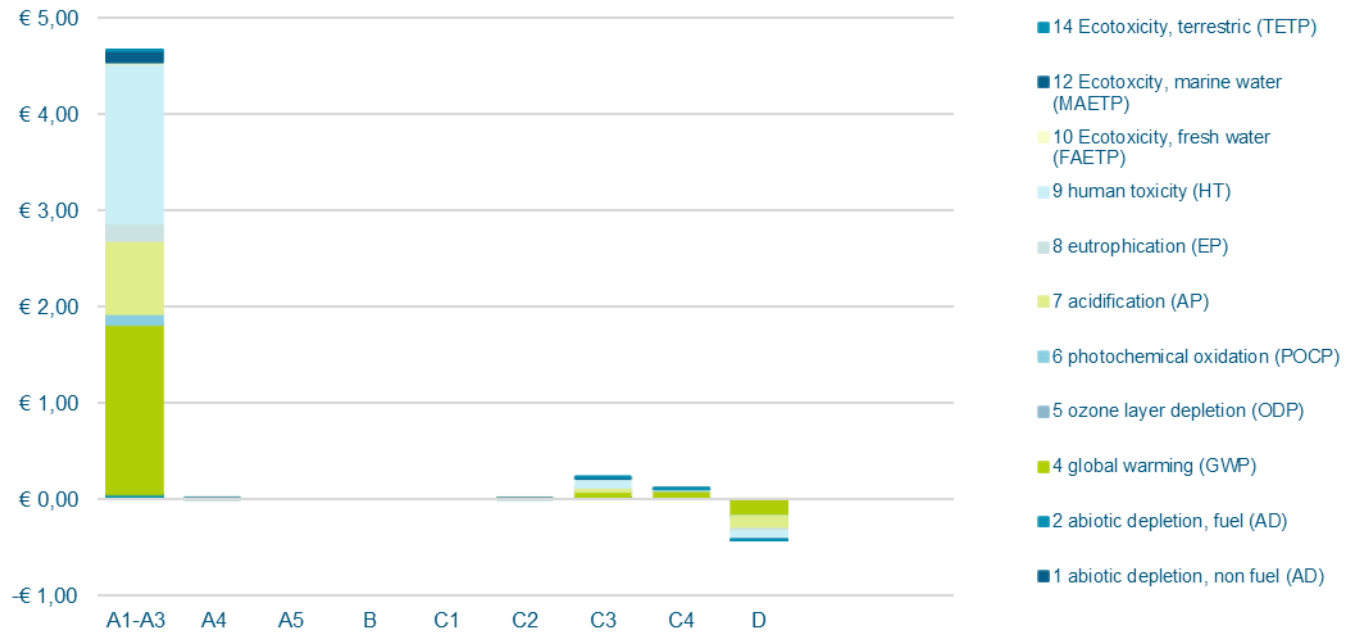
Vierkant, 10 mm dik													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,69E-04	2,73E-04	8,04E-09	0,00E+00	-	0,00E+00	2,83E-09	6,83E-07	2,24E-07	-5,40E-06	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,95E-01	2,14E-01	2,31E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	8,13E-07	4,70E-03	1,57E-04	-2,35E-02	€	0,03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,47E+01	2,52E+01	3,15E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,11E-04	5,27E-01	1,74E+00	-2,77E+00	€	1,23
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,86E-06	2,16E-06	5,58E-11	0,00E+00	-	0,00E+00	1,96E-11	4,74E-08	3,09E-09	-3,47E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,89E-02	2,98E-02	1,90E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	6,67E-08	7,59E-05	7,00E-05	-1,10E-03	€	0,06
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,13E-01	1,28E-01	1,38E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	4,86E-07	6,57E-04	4,41E-04	-1,66E-02	€	0,45
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,30E-02	1,47E-02	2,72E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	9,55E-08	1,12E-04	1,35E-04	-1,91E-03	€	0,12
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,05E+01	1,08E+01	1,32E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	4,66E-05	4,34E-02	9,90E-02	-4,60E-01	€	0,94
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,71E-01	6,70E-01	3,87E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	1,36E-06	1,09E-03	6,93E-03	-6,76E-03	€	0,02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,77E+03	2,77E+03	1,39E-02	0,00E+00	-	0,00E+00	4,89E-03	4,30E+00	2,06E+01	-3,12E+01	€	0,28
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,62E-02	4,48E-02	4,68E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,65E-07	2,31E-03	5,01E-04	-1,44E-03	€	0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,78E+01	2,80E+01	5,99E-05	0,00E+00	-	0,00E+00	2,11E-05	2,93E-02	1,09E-02	-2,21E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,17E+02	4,56E+02	5,08E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	1,79E-03	9,67E+00	3,18E-01	-4,90E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,91E-01	1,91E-01	5,83E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	2,05E-07	2,44E-03	8,99E-04	-2,98E-03	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,66E-04	3,08E-04	1,21E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	4,26E-09	8,80E-06	3,31E-06	-5,45E-05	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,68E+00	1,67E+00	3,04E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,07E-04	9,48E-03	4,24E-02	-4,68E-02	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,33E-03	1,39E-03	3,14E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	1,10E-08	1,24E-05	8,62E-07	-7,45E-05	€	-
MKI	Euro	€	3,13 €	3,27 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,04 €	0,10 €	-0,27 €	3,13



Vierkant 20 mm

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

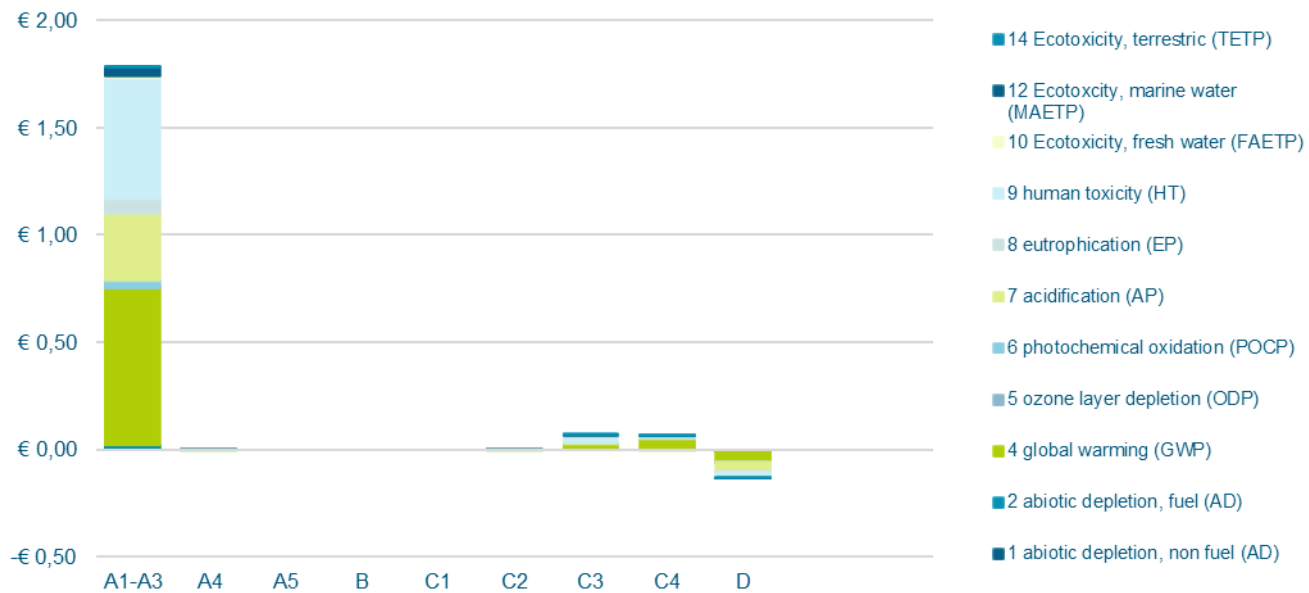
Vierkant, 20 mm dik													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,89E-04	4,97E-04	1,57E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	3,36E-09	1,37E-06	3,14E-07	-1,05E-05	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,93E-01	3,21E-01	4,52E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	9,67E-07	9,40E-03	2,35E-04	-3,75E-02	€	0,05
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,45E+01	3,62E+01	6,15E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,32E-04	1,05E+00	1,75E+00	-4,51E+00	€	1,73
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,39E-06	3,87E-06	1,09E-10	0,00E+00	-	0,00E+00	2,33E-11	9,48E-08	4,77E-09	-5,74E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,85E-02	5,03E-02	3,71E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	7,94E-08	1,52E-04	1,34E-04	-2,06E-03	€	0,10
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,61E-01	1,92E-01	2,70E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	5,78E-07	1,31E-03	7,74E-04	-3,25E-02	€	0,65
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,89E-02	2,22E-02	5,31E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,14E-07	2,24E-04	2,21E-04	-3,72E-03	€	0,17
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,82E+01	1,88E+01	2,59E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	5,54E-05	8,67E-02	1,39E-01	-8,65E-01	€	1,63
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,88E-01	7,90E-01	7,56E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	1,62E-06	2,18E-03	8,70E-03	-1,30E-02	€	0,02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,18E+03	3,21E+03	2,72E-02	0,00E+00	-	0,00E+00	5,82E-03	8,60E+00	2,15E+01	-6,01E+01	€	0,32
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,57E-02	7,33E-02	9,15E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,96E-07	4,62E-03	5,41E-04	-2,72E-03	€	0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,16E+01	4,19E+01	1,17E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	2,50E-05	5,85E-02	1,77E-02	-4,05E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,23E+02	6,82E+02	9,93E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	2,12E-03	1,93E+01	4,75E-01	-7,84E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,71E-01	2,70E-01	1,14E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	2,44E-07	4,87E-03	1,67E-03	-4,95E-03	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,96E-04	5,61E-04	2,37E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	5,07E-09	1,76E-05	4,25E-06	-8,68E-05	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,56E+00	2,57E+00	5,93E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	1,27E-04	1,90E-02	5,60E-02	-8,66E-02	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,25E-03	2,36E-03	6,14E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	1,31E-08	2,48E-05	1,31E-06	-1,41E-04	€	-
MKI	Euro	€	4,56 €	4,97 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,07 €	- €	-0,48 €	4,67



Driehoek 10 mm

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

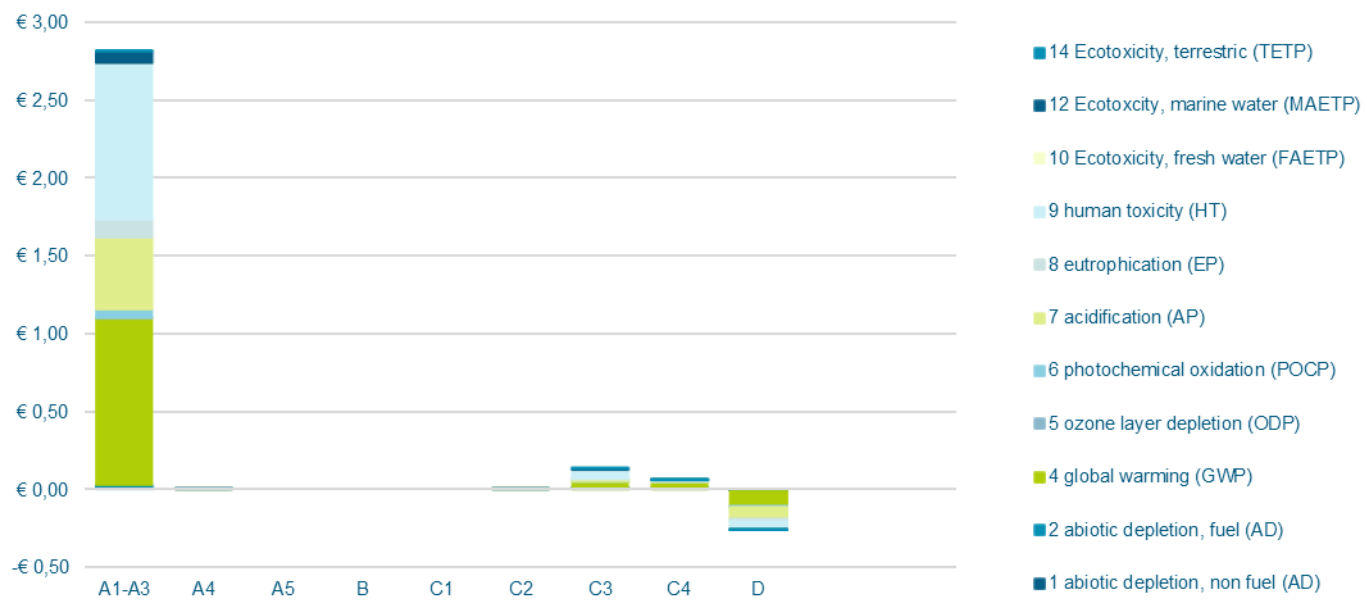
Driehoek, 10 mm dik													
Effectcategorie	Enheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,62E-04	1,65E-04	4,86E-09	0,00E+00	-	0,00E+00	2,52E-09	4,13E-07	1,36E-07	-3,27E-06	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,18E-01	1,29E-01	1,40E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	7,24E-07	2,84E-03	9,49E-05	-1,42E-02	€	0,02
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,49E+01	1,52E+01	1,90E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	9,85E-05	3,19E-01	1,05E+00	-1,68E+00	€	0,75
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,13E-06	1,31E-06	3,38E-11	0,00E+00	-	0,00E+00	1,75E-11	2,87E-08	1,87E-09	-2,10E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,75E-02	1,80E-02	1,15E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	5,94E-08	4,59E-05	4,24E-05	-6,68E-04	€	0,03
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	6,82E-02	7,76E-02	8,37E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	4,33E-07	3,97E-04	2,67E-04	-1,00E-02	€	0,27
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,86E-03	8,87E-03	1,64E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	8,51E-08	6,79E-05	8,14E-05	-1,15E-03	€	0,07
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,35E+00	6,54E+00	8,02E-05	0,00E+00	-	0,00E+00	4,15E-05	2,62E-02	5,99E-02	-2,78E-01	€	0,57
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,06E-01	4,05E-01	2,34E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	1,21E-06	6,59E-04	4,19E-03	-4,09E-03	€	0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,67E+03	1,68E+03	8,42E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	4,35E-03	2,60E+00	1,24E+01	-1,89E+01	€	0,17
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,80E-02	2,71E-02	2,83E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,47E-07	1,40E-03	3,03E-04	-8,73E-04	€	0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,68E+01	1,69E+01	3,63E-05	0,00E+00	-	0,00E+00	1,87E-05	1,77E-02	6,61E-03	-1,34E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,52E+02	2,76E+02	3,07E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	1,59E-03	5,85E+00	1,92E-01	-2,96E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,16E-01	1,16E-01	3,53E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	1,82E-07	1,47E-03	5,44E-04	-1,80E-03	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,61E-04	1,86E-04	7,34E-09	0,00E+00	-	0,00E+00	3,80E-09	5,32E-06	2,00E-06	-3,30E-05	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,02E+00	1,01E+00	1,84E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	9,50E-05	5,73E-03	2,56E-02	-2,83E-02	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	8,04E-04	8,41E-04	1,90E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	9,83E-09	7,51E-06	5,22E-07	-4,51E-05	€	1,90
MKI	Euro	€	1,90 €	1,98 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,02 €	0,06 €	-0,17 €	1,90



Driehoek 20 mm

Calculation: Compare
 Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
 Method: emissions
 Indicator: Characterization
 Skip categories: Never
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Driehoek, 20 mm dik													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	in situ toesla	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,96E-04	3,01E-04	9,51E-09	0,00E+00	-	0,00E+00	1,31E-09	8,27E-07	1,90E-07	-6,37E-06	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,77E-01	1,94E-01	2,74E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	3,78E-07	5,68E-03	1,42E-04	-2,27E-02	€	0,03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,09E+01	2,19E+01	3,72E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	5,15E-05	6,38E-01	1,06E+00	-2,73E+00	€	1,04
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,05E-06	2,34E-06	6,60E-11	0,00E+00	-	0,00E+00	9,13E-12	5,74E-08	2,88E-09	-3,47E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,94E-02	3,04E-02	2,24E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	3,11E-08	9,18E-05	8,10E-05	-1,25E-03	€	0,06
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,76E-02	1,16E-01	1,64E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	2,26E-07	7,95E-04	4,68E-04	-1,97E-02	€	0,39
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,15E-02	1,34E-02	3,21E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	4,45E-08	1,36E-04	1,34E-04	-2,25E-03	€	0,10
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,10E+01	1,14E+01	1,57E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	2,17E-05	5,25E-02	8,41E-02	-5,24E-01	€	0,99
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,77E-01	4,78E-01	4,57E-06	0,00E+00	-	0,00E+00	6,33E-07	1,32E-03	5,26E-03	-7,85E-03	€	0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,93E+03	1,94E+03	1,64E-02	0,00E+00	-	0,00E+00	2,28E-03	5,20E+00	1,30E+01	-3,63E+01	€	0,19
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,58E-02	4,43E-02	5,54E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	7,66E-08	2,80E-03	3,27E-04	-1,64E-03	€	0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,52E+01	2,54E+01	7,08E-05	0,00E+00	-	0,00E+00	9,80E-06	3,54E-02	1,07E-02	-2,45E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,77E+02	4,12E+02	6,01E-03	0,00E+00	-	0,00E+00	8,31E-04	1,17E+01	2,87E-01	-4,75E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,64E-01	1,63E-01	6,89E-07	0,00E+00	-	0,00E+00	9,53E-08	2,95E-03	1,01E-03	-3,00E-03	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,00E-04	3,39E-04	1,43E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	1,98E-09	1,06E-05	2,57E-06	-5,25E-05	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,55E+00	1,56E+00	3,59E-04	0,00E+00	-	0,00E+00	4,96E-05	1,15E-02	3,39E-02	-5,24E-02	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,36E-03	1,43E-03	3,72E-08	0,00E+00	-	0,00E+00	5,14E-09	1,50E-05	7,94E-07	-8,50E-05	€	-
MKI	Euro	€	2,82 €	3,01 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,04 €	0,07 €	-0,29 €	2,82

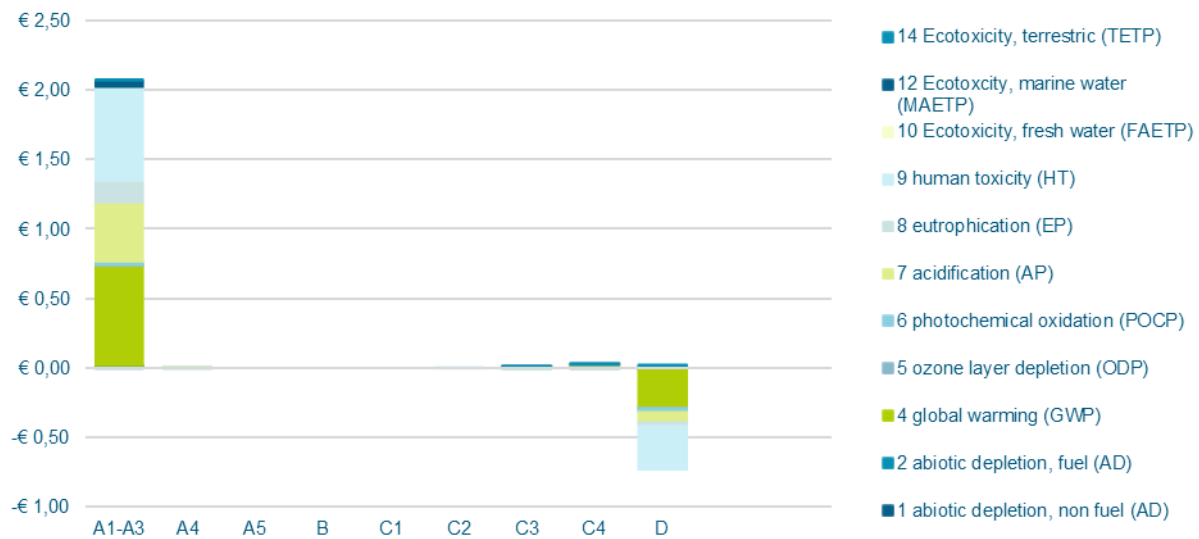


Bermgrascomposiet

Hectometerpaaltjes

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

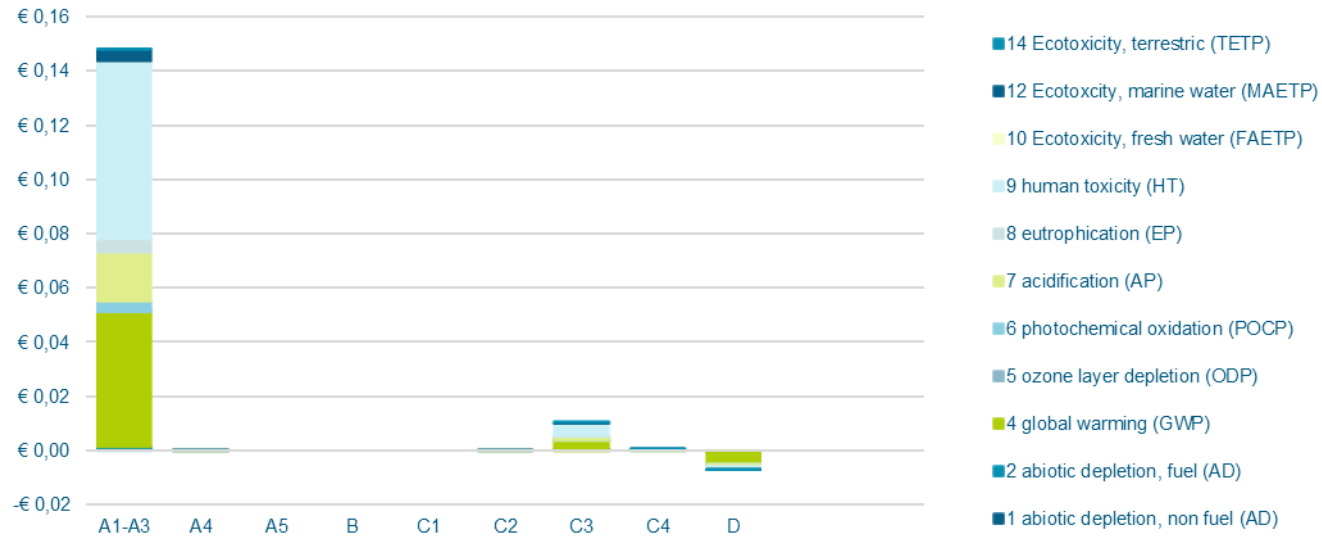
Hectometerpaaltjes met bord (bermgrascomposiet)													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,41E-02	1,41E-02	2,58E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,92E-10	2,73E-08	6,14E-08	-3,27E-06	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,31E-02	1,03E-01	7,44E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,53E-08	1,88E-04	5,09E-05	-3,01E-02	€	0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,02E+01	1,43E+01	1,01E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,51E-06	2,11E-02	5,20E-01	-4,70E+00	€	0,51
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,03E-07	8,93E-07	1,79E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E-12	1,90E-09	1,07E-09	-1,93E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	7,28E-03	1,68E-02	6,10E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,53E-09	3,04E-06	6,34E-06	-9,50E-03	€	0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,04E-02	1,05E-01	4,45E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,30E-08	2,63E-05	5,85E-05	-1,50E-02	€	0,36
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,60E-02	1,77E-02	8,74E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,49E-09	4,49E-06	2,06E-05	-1,78E-03	€	0,14
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,72E+00	7,43E+00	4,26E-05	0,00E+00	3,74E-04	0,00E+00	3,16E-06	1,74E-03	2,10E-02	-2,74E+00	€	0,42
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,13E-01	1,35E-01	1,24E-06	0,00E+00	4,22E-02	0,00E+00	9,24E-08	4,36E-05	2,16E-03	3,35E-02	€	0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,25E+02	3,85E+02	4,47E-03	0,00E+00	6,39E+00	0,00E+00	3,32E-04	1,72E-01	6,06E+00	2,72E+01	€	0,04
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,76E-01	2,70E-02	1,50E-07	0,00E+00	2,18E-02	0,00E+00	1,12E-08	9,25E-05	1,44E-04	2,27E-01	€	0,02
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,26E+01	1,17E+01	1,93E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-06	1,17E-03	4,52E-03	9,28E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,46E+02	1,86E+02	1,63E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,21E-04	3,87E-01	1,11E-01	-4,04E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,14E-01	1,31E-01	1,87E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E-08	9,75E-05	1,37E-04	-1,72E-02	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,03E-03	2,60E-03	3,90E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,90E-10	3,52E-07	8,15E-07	-5,66E-04	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,04E+00	2,27E+00	9,76E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,25E-06	3,79E-04	2,31E-01	-4,59E-01	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	4,82E-04	4,56E-04	1,01E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,50E-10	4,97E-07	4,93E-07	2,43E-05	€	-
MKI	Euro	€	1,53 €	2,06 €	0,00 €	- €	0,00 €	- €	0,00 €	0,00 €	0,03 €	-0,56 €	1,53



Verkeersbordpaal – Flessenpaal incl. Beugels

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

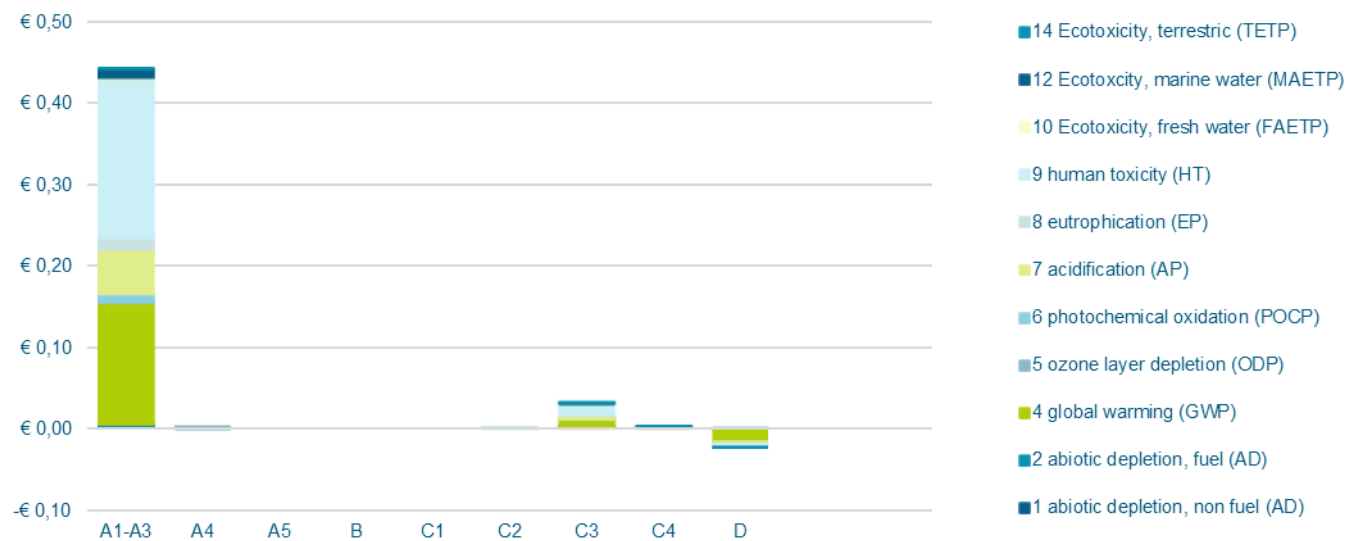
Verkeersbordpaal -flessenpaal incl. beugel (bermgrascomposiet)														
Effectcategorie	Enheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI		
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,08E-05	2,08E-05	7,27E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,79E-10	6,47E-08	8,53E-09	-1,05E-07	€	0,00	
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	9,32E-03	9,81E-03	2,09E-07	0,00E+00	0,00E+00	8,04E-08	4,45E-04	7,45E-06	-9,39E-04	€	0,00		
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	9,36E-01	9,90E-01	2,84E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-05	5,00E-02	1,34E-03	-1,05E-01	€	0,05	
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,45E-07	1,53E-07	5,05E-12	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,94E-12	4,49E-09	1,59E-10	-1,24E-08	€	0,00	
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,86E-03	1,87E-03	1,72E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,60E-09	7,19E-06	6,05E-06	-2,21E-05	€	0,00	
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,46E-03	4,55E-03	1,25E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,81E-08	6,22E-05	3,16E-05	-1,77E-04	€	0,02	
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,48E-04	5,55E-04	2,46E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,45E-09	1,06E-05	8,19E-06	-2,53E-05	€	0,00	
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,25E-01	7,26E-01	1,20E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,60E-06	4,11E-03	3,79E-03	-9,53E-03	€	0,07	
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,11E-02	1,09E-02	3,50E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-07	1,03E-04	1,68E-04	-1,21E-04	€	0,00	
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,91E+01	3,91E+01	1,26E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,83E-04	4,07E-01	9,18E-02	-5,18E-01	€	0,00	
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,79E-03	2,60E-03	4,23E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,63E-08	2,19E-04	3,81E-06	-3,63E-05	€	0,00	
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,31E+00	1,32E+00	5,42E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,08E-06	2,77E-03	6,41E-04	-1,29E-02	€	-	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,97E+01	2,07E+01	4,59E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,77E-04	9,16E-01	1,49E-02	-1,94E+00	€	-	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	7,57E-03	7,41E-03	5,27E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,03E-08	2,31E-04	7,26E-05	-1,45E-04	€	-	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,20E-05	2,33E-05	1,10E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,21E-10	8,33E-07	8,87E-08	-2,28E-06	€	-	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	8,37E-02	8,37E-02	2,74E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,06E-05	8,98E-04	1,29E-03	-2,21E-03	€	-	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	8,69E-05	8,73E-05	2,84E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-09	1,18E-06	4,27E-08	-1,66E-06	€	-	
MKI	Euro	€	0,14 €	0,15 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	-0,01 €	0,14	



Reflectorpalen

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
emissions
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

Reflectorpalen (bermgrasscomposiet)													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,21E-05	6,22E-05	2,17E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,34E-10	1,93E-07	2,55E-08	3,12E-07	€ 0,00	
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,78E-02	2,93E-02	6,24E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,40E-07	1,33E-03	2,22E-05	2,80E-03	€ 0,00	
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,79E+00	2,95E+00	8,49E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-05	1,49E-01	4,00E-03	3,14E-01	€ 0,14	
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,33E-07	4,57E-07	1,51E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,79E-12	1,34E-08	4,75E-10	3,70E-08	€ 0,00	
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,54E-03	5,57E-03	5,12E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-08	2,15E-05	1,81E-05	6,59E-05	€ 0,00	
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,33E-02	1,36E-02	3,73E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,44E-07	1,86E-04	9,42E-05	5,28E-04	€ 0,00	
8 eutrophication (EP)	kg PO4-- eq	1,64E-03	1,66E-03	7,33E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,82E-08	3,17E-05	2,45E-05	7,56E-05	€ 0,00	
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,16E+00	2,17E+00	3,57E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,37E-05	1,23E-02	1,13E-02	2,85E-02	€ 0,15	
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,31E-02	3,26E-02	1,04E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,01E-07	3,08E-04	5,00E-04	3,60E-04	€ 0,00	
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,17E+02	1,17E+02	3,75E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,44E-03	1,22E+00	2,74E-01	1,55E+00	€ 0,00	
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,33E-03	7,77E-03	1,26E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,86E-08	6,54E-04	1,14E-05	1,08E-04	€ 0,00	
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,90E+00	3,93E+00	1,62E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,21E-06	8,27E-03	1,91E-03	3,84E-02	€ -	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,87E+01	6,17E+01	1,37E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,27E-04	2,73E+00	4,46E-02	5,79E+00	€ -	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,26E-02	2,21E-02	1,57E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,05E-08	6,89E-04	2,17E-04	4,33E-04	€ -	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	6,55E-05	6,96E-05	3,27E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,26E-09	2,49E-06	2,65E-07	6,81E-06	€ -	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,50E-01	2,50E-01	8,19E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,15E-05	2,68E-03	3,84E-03	6,58E-03	€ -	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,59E-04	2,61E-04	8,48E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-09	3,51E-06	1,27E-07	4,97E-06	€ -	
MKI	Euro	€	0,43 €	0,44 €	0,00 €	- €	- €	- €	0,00 €	0,01 €	0,00 €	-0,02 €	0,43



Komportaal

Calculation: Compare
Bepalingsmethode 'set 1', 'set2' & param (NMD 3.5) V1.00 / MKI-SBK
Method: emissions
Indicator: Characterization
Skip categories: Never
Exclude infrastructure processes: No
Exclude long-term emissions: Yes
Sorted on item: Impact category
Sort order: Ascending

Komportaal (bermgrascomposiet)																					
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI									
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,60E-01	1,58E-01	4,34E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,67E-08	1,70E-06	8,62E-07	1,63E-03	€	0,03								
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,05E+00	1,42E+00	1,25E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,81E-06	1,17E-02	7,16E-04	-3,90E-01	€	0,17									
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,39E+02	1,92E+02	1,70E-03	0,00E+00	0,00E+00	6,54E-04	1,31E+00	5,64E+00	-6,01E+01	€	6,93									
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,12E-05	1,37E-05	3,01E-10	0,00E+00	0,00E+00	1,16E-10	1,18E-07	1,51E-08	-2,59E-06	€	0,00									
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,22E-01	2,27E-01	1,02E-06	0,00E+00	0,00E+00	3,95E-07	1,88E-04	2,00E-04	-1,06E-01	€	0,24									
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,11E+00	1,32E+00	7,47E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,88E-06	1,63E-03	1,32E-03	-2,06E-01	€	4,45									
8 eutrophication (EP)	kg PO4-- eq	1,88E-01	2,10E-01	1,47E-06	0,00E+00	0,00E+00	5,65E-07	2,78E-04	4,00E-04	-2,31E-02	€	1,69									
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,91E+01	1,35E+02	7,15E-04	0,00E+00	3,99E-03	2,75E-04	1,08E-01	3,10E-01	-3,66E+01	€	8,92									
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,65E+00	1,85E+00	2,09E-05	0,00E+00	4,51E-01	8,04E-06	2,70E-03	2,72E-02	3,14E-01	€	0,08									
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,87E+03	5,79E+03	7,51E-02	0,00E+00	6,82E+01	2,89E-02	1,07E+01	6,76E+01	-6,50E+01	€	0,59									
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,08E+00	4,13E-01	2,53E-06	0,00E+00	2,33E-01	9,73E-07	5,74E-03	1,64E-03	2,43E+00	€	0,18									
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,82E+02	1,81E+02	3,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,25E-04	7,26E-02	6,27E-02	7,36E-01	€	-									
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,11E+03	2,64E+03	2,74E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,06E-02	2,40E+01	1,53E+00	-5,53E+02	€	-									
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,52E+00	1,74E+00	3,15E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,21E-06	6,05E-03	3,02E-03	-2,30E-01	€	-									
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,61E-02	3,89E-02	6,54E-08	0,00E+00	0,00E+00	2,52E-08	2,18E-05	1,08E-05	-2,78E-03	€	-									
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,72E+01	3,10E+01	1,64E-03	0,00E+00	0,00E+00	6,31E-04	2,35E-02	2,52E+00	-6,39E+00	€	-									
107 Waste, radioactive (kg)	kg	7,39E-03	7,24E-03	1,70E-07	0,00E+00	0,00E+00	6,53E-08	3,08E-05	6,31E-06	1,17E-04	€	-									
MKI	Euro	€	23,28	€	30,29	€	0,00	€	-	€	0,03	€	-	€	0,09	€	0,33	€	-7,46	€	23,28

