

LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Brandstof-machinecombinaties

Hoofdstuk 1000 t/m 8000 Processen

Datum rapportage: 9 november 2021
Datum publicatie in de NMD: 23 maart 2022
Versie rapportage: Definitief rapport

RWS voorziet in een update van deze rapportage. De LCA voor biobrandstof is hierin niet opgenomen. Vanwege verschillende EU-normen is nader onderzoek nodig voor de toekomstige omgang met LCA-berekeningen voor biobrandstof. De uitkomst daarvan zal resulteren in een update van een LCA-rapportage.

Versie Bepalingsmethode: 1.0 met wijzigingsbladen
Versie Ecoinvent database: 3.6

Opdrachtgever: Stichting Nationale Milieudatabase
Opdrachtnemer(s): TNO en SGS Search

Auteur(s): Tim van der Kruk (TNO), Mark Bolech (TNO), Mariëlle van Elderen (SGS) en Martijn van Hövell (SGS)

Inhoudsopgave	3
1.1 Doelstelling en doelgroep.....	3
1.2 Verantwoording	4
1.3 Leeswijzer	4
2 Methode	5
2.1 Aanpak	5
2.2 Scope	5
2.3 Productbeschrijving	6
2.4 Functionele eenheid.....	7
2.5 Systeemgrenzen	7
3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)	8
3.1 Dataverzameling	8
3.2 Decompositie in materialen en processen van machines.....	8
3.2.1 Verbrandingsemissies machines stage IIIB, IV & V.....	8
3.2.2 Algemene uitgangspunten machines stage IIIB, IV & V	9
3.2.3 Machine Diesel stage IIIB, IV & V	10
3.2.4 Machine GTL stage IIIB, IV & V	13
3.2.5 Machine Elektrisch, groen en grijs	18
3.3 Decompositie in materialen en processen van vrachtwagens.....	21
3.3.1 Algemene processen gebruiksfase vrachtwagens	21
3.3.2 Vrachtwagen Diesel Euro 5 & 6	26
3.3.3 Vrachtwagen GTL Euro 5 & 6	27
3.3.4 Vrachtwagen Elektrisch, groen en grijs.....	28
3.3.5 Vrachtwagen Waterstof, SMR en Elektrolyse grijs en groen	31
3.4 Decompositie in materialen en processen overig	36
3.4.1 Asfaltfrees	36
3.4.2 Materieel bouwplaats	36
4. Resultaten	38
4.1 Gekarakteriseerde resultaten	38
4.2 Gewogen resultaten	38
4.2.1 Machines	39
4.2.2 Vrachtwagens	40
4.2.3 Asfaltfrees en materieel bouwplaats	41
4.3 Zwaartepuntanalyse	43
4.3.1 Productie brandstoffen	43
4.3.2 Gebruiksfase machines.....	45
4.3.3 Gebruiksfase vrachtwagens.....	48
4.4 Gevoeligheidsanalyse	51
5 Referenties	52
6 Bijlagen	54
Bijlage I Gekarakteriseerde resultaten per product.....	54

1 Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data in Hoofdstukken 1000 t/m 8000 Processen in de Nationale Milieudatabase². Rijkswaterstaat en de Stichting Nationale Milieudatabase (Stichting NMD) 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.

Oprachtgevers in de GWW-sector gebruiken deze MKI-berekeningen om in de ontwerpfase van het project afwegingen te kunnen maken tussen verschillende materialen of ontwerpopties. 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.

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

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

1.1 Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van de processen op basis van hoofdstukken 1000 t/m 8000 van de RAW Bepalingen 2020. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD).

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/>

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:

- 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.

1.2 Verantwoording

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *NMD Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken versie 1.0* [1] inclusief het wijzigingsbladen en het *NMD-toetsingsprotocol (versie 1.0)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040* [2] - *ISO14044*⁶ [3] en de *NEN-EN 15804* [4].

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting NMD, TNO en SGS Search. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode juli tot september 2021 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld. Deze LCA is uitgevoerd door SGS Search.

Het LCA-dossier dat in het kader van deze studie is opgesteld is niet getoetst door een externe derde partij. Echter de studie is wel intern 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 Stichting 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 Stichting NMD. Deze zal een dergelijk verzoek conform haar procedures afwikkelen. Hiervoor kan een e-mail gestuurd worden aan info@milieudatabase.nl.

1.3 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.

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

2 Methode

2.1 Aanpak

Dit rapport beschrijft verschillende brandstoffen en elektriciteitsmixen, toegepast in Machines en Vrachtwagens. Deze worden per liter, kg of kWh berekend. De hieruit volgende kaarten zullen vervolgens gebruikt worden om de milieu-impact van machines per uur inzet en vrachtwagens per ton* km te berekenen.

Voor alle brandstoffen en elektriciteitsmixen geldt dat niet alle componenten tot in detail beschreven zijn. Voor ieder product zijn de belangrijkste componenten geïnventariseerd. Het doel hierbij is om de producten te inventariseren die samen tenminste 80% van de milieu-impact bepalen.

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

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

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.3
- EcolInvent database versie 3.6

2.2 Scope

De studie is gericht op hoofdstukken 1000 t/m 8000 van de Standaard RAW Bepalingen 2020 (CROW, 2020). 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 combinaties opgenomen in deze studie:

- Machines Diesel
- Machines GTL
- Machines Elektrisch
- Vrachtwagens Diesel
- Vrachtwagens GTL
- Vrachtwagens Elektrisch
- Vrachtwagens Waterstof

Daarnaast zijn ook de volgende basis processen voor bouwplaatsprocessen berekend:

- Asfaldfrees
- Pompen
- Generatoren
- Aggregaten
- Tractor

2.3 Productbeschrijving

Voor dit onderzoek wordt het brandstof gebruik van 1 liter diesel (EN 590), GTL (synthetische dieselvervanger uit aardgas, voldoet aan EN 15940), FAME (B100, vetzuurmethylester dieselvervanger, voldoet aan EN 14214) en HVO (synthetische dieselvervanger uit Biomassa (BTL), voldoet aan EN 15940) in machines en vrachtwagens onderzocht. Elektrisch materieel, elektrische vrachtwagens en vrachtwagens op waterstof worden ook meegenomen in dit onderzoek. Voor meer uitleg over de brandstoffen, zie decompositietabellen. In Tabel 1 staat informatie over de (energie)dichtheid van de vier brandstoffen.

Tabel 1 (Energie)dichtheid brandstoffen

Onderdeel	Type	Brandstof	Omrekening naar							Opmerking
			FE	liters	tkm	kWh (input)	MJ (input)	MJ output (arbeid)	kg	
Machines	Stage IIIb, Stage IV en Stage V	Diesel	liter	1	-	9,97	35,9	9,37	0,832	Arbeid: gerekend met $\eta = 0,261$ (gewogen gemiddelde huidige vloot NRMM)
		GTL	liter	1	-	9,53	34,3	8,95	0,780	
		Elektrisch	kWh (input)	-	-	1	3,6	2,75	-	Arbeid: met kabel aan elektriciteitsnet met $\eta = 0,90$ (efficiëntie e aandrijflijn) met Li-ion accu's $\eta = 0,9 \times \eta = 0,85$ (efficiëntie laden/ontladen Li-ion)
Vrachtwagens	Euro 5	Diesel	liter	1	43,4	9,97	35,9	11,6	0,832	Op basis van het brandstofverbruik in de proceskaart "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 {RER}" en geschaald op energie-inhoud
		GTL	liter	1	41,5	9,53	34,3	11,1	0,780	
	Euro 6	Diesel	liter	1	43,3	9,97	35,90	11,6	0,832	Op basis van het brandstofverbruik in de proceskaart "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RER}" en geschaald op energie-inhoud
		GTL	liter	1	41,4	9,53	34,30	11,0	0,780	
	Elektrisch en waterstof	Elektrisch	kWh (input)	-	10,3	1	3,6	2,8	-	Conversie kWh naar ton*km op basis van inschatting TNO (zie rapportage)
		Waterstof	kg	-	128	33,3	120	34,1	1	Berekend op basis van 95 g H ₂ / kWh opgewerkte elektriciteit, en vervolgens gebaseerd op het aantal ton*km bij elektrisch. kWh (input) en MJ (input) gaan over de energie-inhoud van waterstof, niet over de hoeveelheid elektriciteit die ermee wordt opgewekt

2.4 Functionele eenheid

De functionele eenheid van deze studie is 'het verbruik van 1 liter brandstof toegepast in graafmachines of vrachtwagens. De brandstoffen die aan bod komen in deze studie zijn diesel, GTL, FAME en HVO. De machines die aan bod komen in deze studie zijn graafmachines van klasse IIIB, IV en V en vrachtwagens van Euro 5 en 6.

Voor elektrisch materieel en elektrische vrachtwagens wordt uitgegaan van het verbruik van 1 kWh elektriciteit (input). Bij waterstof wordt uitgegaan van kg waterstof. Omrekenfactoren zijn nodig om inzet van elektrisch of door waterstof aangedreven materieel te vergelijken met diesel, HVO, FAME en GTL.

2.5 Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In Tabel 2 volgend uit de EN 15804 en de Bepalingsmethode, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen.

Tabel 2 Systeemgrenzen

		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
EPD	Cradle-to-gate met opties	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 < 10 µm);
- emissies naar water van CVZ, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stoffen (PM10: deeltjes < 10 µm);
- emissies naar bodem van PAK's en zware metalen.

3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk worden de productbeschrijving, productsamenstelling en de decompositie besproken van de onderdelen die horen bij hoofdstukken 1000 t/m 8000.

3.1 Dataverzameling

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van TNO.

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 de processendatabase geeft de Bepalingsmethode 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.

3.2 Decompositie in materialen en processen van machines

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 5 t/m Tabel 35 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

3.2.1 Verbrandingsemissies machines stage IIIB, IV & V

Voor de verbrandingsemissies is gebruikt gemaakt van de studie Machine Brandstof Combinaties van TNO [5]. Er geen aanleiding om de data uit de TNO 2018 studie aan te scherpen. Wél is er vanwege de actuele stikstofproblematiek kritisch gekeken naar de uitstoot van NO_x en ammonia slip. Hiervoor is gebruik gemaakt van het rapport "Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart" van TNO uit 2020 [6]. Ten opzichte van de TNO 2018 studie bevat deze nieuwe inzichten over de *real life* NO_x emissies van stage IV en V. Doordat motoren 30 tot 40 procent van de tijd stationair draaien, koelt de katalysator af, waardoor de uitstoot van NO_x hoger uitvalt dan hiervoor gedacht. De ammonia slip varieert sterk, maar de waarden uit de 2018 studie vallen goed in de bandbreedte. Daarom is ammonia slip ongewijzigd gelaten ten opzichte van de waarde uit de 2018 studie. In

Tabel 3 is de uitstoot per stage klasse weergegeven volgens de verschillende bronnen, met in de rechterkolom de nieuw te hanteren waarde voor deze studie.

Tabel 3 Emissiewaarden voor NO_x en ammonia per stage klasse.

	TNO-2020	Omgerekend naar g/l	TNO - 2018	Nieuwe waarde
stage IIIb				
NO _x	2,8 g/kWh	7,58808 g/l	8,27 g/l	gelijk laten
stage IV				
NO _x	0,5 g/kWh	1,36612 g/l	1,1 g/l	1,4 g/l
NH ₃	1 tot 8 ppm	19,9303 mg/l (=4 ppm)	8,3 mg/l	gelijk laten
stage V				
NO _x	0,5 g/kWh	1,445087 g/l	1,1 g/l	1,4 g/l
NH ₃	1 tot 8 ppm	19,9303 mg/l (=4 ppm)	8,3 mg/l	gelijk laten

3.2.2 Algemene uitgangspunten machines stage IIIB, IV & V

Binnen de werken van RWS worden verschillende type mobiele werktuigen ingezet. Naar schatting gaat het in de gehele bouwsector om 16.000 graafmachines, die met 38% het grootste aandeel hebben in het totale wagenpark vormen [7]. Binnen deze groep van graafmachines vormt de vermogensklasse van 75 tot 130 kW het grootste aandeel in de emissie uitstoot [7]. De milieu-impact van mobiele werktuigen wordt berekend voor graafmachines met een vermogen tussen de 75 en 130 kW. Andere types machines met een ander vermogen geven andere emissies en vallen buiten de scope van deze LCA.

TNO onderzocht in de studie Machine Brandstofcombinaties in 2018 in een gevoeligheidsanalyse de relatie tussen vermogensklasse en verbrandingsemissies. Geconcludeerd werd dat de milieuprofielen voor de vermogensklasse 75 tot 130kW representatief voor vermogensklasse van 56 tot 560 kW, uit dezelfde emissie categorie. Voor machines met een lager vermogen, <35 kW, wijkt het milieuprofiel af wat resulteert in een circa 15% hogere MKI, voornamelijk door hogere NO_x emissies [5, 7].

3.2.3 Machine Diesel stage IIIB, IV & V

In deze paragraaf wordt de productie van diesel en het gebruik van diesel in graafmachines beschreven, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen stage IIIB, IV en V.

3.2.3.1 Productiefase Diesel (A1-3)

Zoals bij de TNO studie in 2018 [5] wordt er uitgegaan van dieselproductie in de haven van Rotterdam. Er is gekozen voor laagzwavelige diesel. Dit is een worst-case benadering ten opzichte van gewone diesel wat betreft de MKI in de productiefase. Wegtransport gebruikt tegenwoordig diesel (EN 590) in ultra-laag zwavel gehalte (< 10 ppm) terwijl er effectief 7% biodiesel is bijgemengd (b7, de standaard soort diesel aan de pomp). Het merendeel van de mobiele werktuigen kan probleemloos op wegtransport-diesel draaien. De specifiek door brandstofleveranciers aangevoerde brandstoffen hebben evenwel vaak een iets hoger zwavel gehalte (met betere smeereigenschappen), vandaar de keuze om met laagzwavelige diesel te rekenen.

3.2.3.2 Opslag Diesel (A4)

Voor de opslag van diesel is de ecoinventkaart "Diesel, low-sulfur {Europe without Switzerland} market for | Cut-off, U" gebruikt als uitgangspunt, omdat hier naast de markgemiddelde transport voor Europa en de productie van de brandstof zelf, ook de inputdata voor opslag in voorkomt. Hierbij is de input van diesel en het transport verwijderd zodat geen dubbeltellingen ontstaan bij het combineren van de Diesel-productiefase en -transportfase. De resulterende proceskaart is in Tabel 4.

Tabel 4 Proceskaart voor opslag brandstof per kg obv. Diesel, low-sulfur {Europe without Switzerland} market for | Cut-off, U

Materiaal c.q. proces	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U	0,0067	kWh	Overgenomen uit het originele proces. Stroomverbruik veranderd naar Nederlandse context.
Heat, central or small-scale, other than natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, other than natural gas Cut-off, U	0,00058374	MJ	
Infrastructure, for regional distribution of oil product {RER} construction Cut-off, U	2,48E-10	p	
Tap water {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U	0,000689	kg	
Water/m3 (naar lucht)	1,0335E-7	m ³	
Water, Europe without Switzerland (naar water)	5,8565E-7	m ³	
Fly ash and scrubber sludge {Europe without Switzerland} market for fly ash and scrubber sludge Cut-off, U	0,000168	kg	
Municipal solid waste {Europe without Switzerland} market group for municipal solid waste Cut-off, U	6,27E-6	kg	
Rainwater mineral oil storage {Europe without Switzerland} market for rainwater mineral oil storage Cut-off, U	7,5E-5	m ³	
Wastewater, average {Europe without Switzerland} market for wastewater, average Cut-off, U	6,89E-7	m ³	

De transportafstand wordt apart gemodelleerd (en is dus niet opgenomen in bovenstaande tabel) en forfaitair op 150 km gezet in lijn met de Bepalingsmethode om representatief te zijn voor gebruik op verschillende locaties in Nederland.

3.2.3.3 Overzicht decompositie diesel in machines

In Tabel 5 is een overzicht weergegeven van fase A1-4 & B1 van Diesel stage IIIb, IV & V. Wanneer er aanpassingen gemaakt zijn in Ecoinvent proceskaarten of nieuwe proceskaarten gemaakt zijn, worden deze wijzigingen na deze tabel verder toegelicht.

De productie van diesel is bij de verschillende stage klasse gelijk. De verbrandingsemissies verschillen en bij Stage IV en V is er de toevoeging van Adblue. Vergeleken met de eerdere studie uit 2018 is er niets wezenlijk veranderd voor diesel, waardoor de toen gepresenteerde gegevens nog steeds representatief zijn.

Tabel 5 Machines Diesel stage IIIb, IV & V, per liter brandstof

Proces	Diesel stage IIIb, IV & V					
	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Dieselproductie	A1-A3	Diesel, low-sulfur {Europe without Switzerland} diesel production, low-sulphur, petroleum refinery operation Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	0,832	kg	Meest representatief voor laagzwavelige dieselproductie in de haven van Rotterdam.
Transport naar gebruiker	A4	30%: Transport, freight, lorry >32 metric ton, Euro 5 {RER} 70%: Transport, freight, lorry >32 metric ton, Euro 6 {RER}	Ecoinvent 3.6	$150/1000 \cdot 0,832 = 0,1248$	tkm	Bij gebruik van een trekker + oplegger betreft ca 80% Euro 6 en bij zware vrachtauto ca. 65%. Voor een tankwagen kan het best worden gerekend met 70% Euro 6 en 30% Euro 5.
Opslag van diesel	A4	Eigen referentie opslag brandstoffen per kg	Eigen referentie	0,832	kg	Eigen referentie obv. Diesel, low-sulfur {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U
Kapitaal-goederen	B1	Hydraulic digger {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$1/(263 \cdot 3,6 \cdot 1000/9,37) = 9,90E-6$	piece	Gemiddelde levensduur dieselmaterieel in klasse 75 – 130 kW: 8,2 jaar. Gemiddeld verzette <i>life time</i> arbeid: 263 MWh _{arbeid} . Dit komt neer op $263 \cdot 3,6 \cdot 1000$ MJ arbeid, wat weer omgerekend kan worden via de hoeveelheid MJ arbeid per liter diesel (Tabel 1, 9,37 MJ / liter) naar totale hoeveelheden diesel over de hele levensduur. Ref: TNO 2021 R11152, Bolech <i>et al.</i> , "Kostencurves droog grondverzet" [20].
Smeermiddelen	B1	Lubricating oil {RER} market for lubricating oil Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$1,59 \cdot 10^{-2}$	kg	Bron: TNO 2018 [5]. Aanpassing: Europees marktgemiddelde gehanteerd, waar in 2018 een wereldwijd gemiddelde werd gehanteerd
	B1	Waste mineral oil {Europe without Switzerland} market for waste mineral oil Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$1,59 \cdot 10^{-2}$	kg	Bron: TNO 2018 [5].

Diesel stage IIIb, IV & V						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Adblue (stage IV en V alleen) Verbrandingsemisies		Urea, as N {RER} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	17,7/2,17 = 8,16	g	Het gaat bij AdBlue om een 32,5% (massa) oplossing van Ureum in gedemineraliseerd water (soortelijk gewicht 1,09 kg/dm ³). Verbruik van AdBlue is ongeveer 5% van het volume Diesel. Dit wil zeggen ongeveer 17,7 gram ureum per liter diesel. 1 KG N uit de proceskaart correspondeert met 2,17 kg ureum.
	B1	Carbon dioxide, fossil	-	13,0	g	Het verbruik van 17,7 g ureum levert 13,0 g extra CO ₂ uitstoot/liter diesel.
		NOx	-	8,27 1,4 1,4	g g g	Stage IIIb Stage IV Stage V
Verbrandingsemisies	B1	Overige emissies	-	-	-	Ongewijzigd ten opzichte van de TNO 2018 studie [5].

3.2.4 Machine GTL stage IIIB, IV & V

In deze paragraaf wordt de productie van GTL en het gebruik van GTL in graafmachines beschreven, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen stage IIIB, IV en V.

3.2.4.1 Productiefase GTL (A1-3)

De productie van GTL is gemodelleerd aan hand van de studie van JRC (2014). De GTL die in Nederland op de markt is, wordt grotendeel in Qatar geproduceerd door Shell (JRC, 2014).

Globaal gezien bestaat de productie van GTL bestaat uit 3 stappen (Shell, 2014):

- Vergassing van het aardgas op temperatuur van 1300 tot 1500 graden, zodat de methaan met zuurstof reageert tot koolstofmonoxide en waterstof.
- Synthese van koolwaterstoffen volgens het Fisher Tropsch proces. Dit vindt plaats bij temperatuur van 201 tot 260 graden en met behulp van een katalysator.
- Omzetting van de koolwaterstoffen naar benzine door reactie met waterstof en met behulp van een katalysator.

Bij GTL-productie wordt aardgas gebruikt als grondstof en tevens om het proces van energie te voorzien. Vanuit de well-to-wheel studie is bekend dat 65% van het gewonnen aardgas wordt gebruikt voor GTL en 35% wordt gebruikt voor het productie proces (JRC, 2014).

Voor de productie van GTL wordt er uitgegaan van een productielocatie in Qatar, die gebruik maakt van aardgas uit het noordelijke gasveld, aangezien het meeste GTL hier geproduceerd wordt [8]. Dit gasveld is een offshore, non associated gasveld waar “sour gas” uit wordt gewonnen. Ecoinvent biedt geen proceskaart voor de winning van aardgas uit Qatar en daarom wordt er uitgegaan van de proceskaart voor Duits aardgas (beste overeenkomst met “non associated” en “sour gas”), waarop enkele wijzigingen worden aangebracht. De proceskaart waarvan wordt uitgegaan is: “Natural gas, high pressure {DE}| natural gas production | Cut-off, U”. In de studie uit 2018 werd gebruik gemaakt van aardgas uit Algerije. Echter gaat dit om onshore, associated en sweet gas, waardoor deze proceskaart minder representatief is voor de situatie in Qatar dan de proceskaart voor Duits gas.

Naar verwachting draagt vergassing (de eerste van de drie stappen) het meeste bij aan het productieproces van GTL. Hiervoor is aardgas voor warmteproductie en elektriciteit benodigd. We veronderstellen dat de proceskaarten die hiervoor gehanteerd zijn ook representatief zijn voor de andere twee productiestappen. De totale behoefte aan warmte en elektriciteit is daarom geaggregeerd weergegeven in Tabel 8.

In Tabel 6 wordt uitgewerkt welke aanpassingen er aan de Duitse proceskaart zijn gedaan om op een representatieve proceskaart voor aardgaswinning in het Noordelijke gasveld van Qatar uit te komen.

Tabel 6 Aanpassingen Duitse proceskaart

Oude proceskaart	Nieuwe Proceskaart	Oude hoeveelheid	Nieuwe hoeveelheid	Uitleg
Electricity, medium voltage {DE} market for Cut-off, U	Electricity, high voltage {DE} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U	0,009112	ongewijzigd	Elektriciteitsproductie in Qatar is grotendeels gebaseerd op aardgas.
Onshore natural gas field infrastructure {GLO} market for Cut-off, U	Offshore platform, natural gas {GLO} market for Cut-off, U	6,22081E-10	3,6101439E-11	De onshore infrastructuur is vervangen door offshore infrastructuur,

Oude proceskaart	Nieuwe Proceskaart	Oude hoeveelheid	Nieuwe hoeveelheid	Uitleg
Onshore well, oil/gas {GLO} market for Cut-off, U	Offshore well, oil/gas {GLO} market for Cut-off, U	1,883952E-6	0,00000699953	gebaseerd op de proceskaart "Natural gas, high pressure {NL} petroleum and gas production, offshore Cut-off, U"
Methane, fossil	Methane, fossil	0,0002462	$35 \cdot 0,079823 / 1000 = 0,00279$	Het lekken van methaan (emissie naar lucht) is aangepast en wordt gebaseerd op JRC (2014) [9]. 0.0798 g CH ₄ per MJ aardgas.

Ook voor het energiegebruik in het proces wordt er uitgegaan van proceskaarten voor Duitsland, die worden aangepast aan de situatie in Qatar en elektriciteit obv aardgas. De proceskaart "Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland}| heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW | Cut-off, U" wordt aangepast zoals te zien is in Tabel 7.

Tabel 7 Aanpassingen Duitse proceskaart (energiegebruik)

Oude proceskaart	Nieuwe Proceskaart	Oude hoeveelheid	Nieuwe hoeveelheid	Uitleg
Electricity, low voltage {Europe without Switzerland} market group for Cut-off, U	Electricity, high voltage {DE} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U	0,001168	Zelfde	Elektriciteitsproductie in Qatar is grotendeels gebaseerd op aardgas.
Natural gas, high pressure {Europe without Switzerland} market group for Cut-off, U	Aardgas Qatar (zie bovenstaande tabel)	0,026991	Zelfde	Input gebaseerd op aardgas in Qatar in plaats van Europees gemiddeld.

3.2.4.2 Opslag Diesel (A4)

Voor de opslag van GTL is de ecoinventkaart "Diesel, low-sulfur {Europe without Switzerland}| market for | Cut-off, U" gebruikt als uitgangspunt, omdat hier naast de markgemiddelde transport voor Europa en de productie van de brandstof zelf, ook de inputdata voor opslag in voorkomt. Hierbij is de input van diesel en het transport verwijderd zodat geen dubbeltellingen ontstaan bij het combineren van de Diesel-productiefase en -transportfase.

3.2.4.3 Overzicht decompositie GTL in machines

In Tabel 8 wordt een overzicht weergegeven van fase A1-4 & B1 van Diesel stage IIIb, IV & V. Alleen de verbrandingsemissies en de toevoeging van Adblue wordt nog apart toegevoegd bij stage IV en V.

Tabel 8 Machines GTL stage IIIb, IV en V, per liter brandstof

GTL stage IIIb, IV & V						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstof	A1-A3	Aangepaste proceskaart gebaseerd op " Natural gas, high pressure {DE} natural gas production Cut-off, U"	Ecoinvent 3.6	1.19*0,780 (dichtheid GTL) = 0,928	m ³	<p>Hoeveelheid gebaseerd op LHV GTL (44 MJ /Kg) en LHV Duits gas (37 MJ / m3)</p> <p>Voor één kg GTL is dus 44 MJ aan feedstock nodig. Dat komt neer op 44/37=1,19 MJ aardgas. Vervolgens wordt er omgerekend naar liters GTL via de dichtheid. In de studie uit 2018 werd er 1,73 m³ aangehouden per kg (per liter 1,35 m³), waar er nu 0,928 m³ aardgas per liter uitkomt.</p> <p>Het verschil valt deels te verklaren doordat de LHV van het aardgas uit Duitsland en Algerije verschilt, en deels doordat in 2018 de totale benodigde hoeveelheid gas is berekend, inclusief de hoeveelheid voor het proces.</p> <p>De hoeveelheid aardgas die nodig is voor het proces wordt in deze studie apart behandeld komt verderop in deze tabel aan bod.</p> <p>(bron: energids.be) Proceskaart aangepast voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektriciteit o.b.v. aardgas • Offshore infrastructuur • Methaanlek
Transport grondstof	A1-A3	Transport, pipeline, long distance, natural gas {DE} processing Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	0,150*0,780 (dichtheid GTL) = 0,117	tkm	<p>Transport van aardgas moet worden toegevoegd, omdat de proceskaart voor aardgas als grondstof slechts de winning beschrijft.</p> <p>150 km transport per pijplijn (geschatte maximale afstand aan de hand van google maps: het North field ligt noordoost van Qatar in de zee, en kan niet te ver weg liggen, omdat het dan buiten de grenzen van Qatar valt.</p>

GTL stage IIIb, IV & V						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Elektriciteit voor proces	A1-A3	Electricity, medium voltage {DE} natural gas, burned in gas turbine, for compressor station Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	0,037*0,780 (dichtheid GTL) = 0,0289	MJ	Gebaseerd op 0,00084 MJ / MJ obv. JRC, 2014 [9] De uitkomst per kg is afgerond hetzelfde als in de 2018 studie.
Warmte voor proces	A1-A3	Aangepaste proceskaart gebaseerd op: "Heat, district or industrial, natural gas {DE} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U"	Ecoinvent 3.6	22,5*0,780 (dichtheid GTL)=17,55	MJ	Gebaseerd op 65% efficiency van GTL productie obv. JRC, 2014 [9] en een aanname van 95% efficiency voor warmteproductie. De hoeveelheid aardgas per kg GTL wordt daarmee 44//0,65*0,35*0,95=22,5 MJ / kg GTL. In de studie uit 2018 werd 10,3 MJ per kg aangehouden. Vermoedelijk is die berekening niet juist. De verhouding aardgas voor proces en voor grondstof komt hiermee namelijk niet uit op het uitgangspunt. Proceskaart aangepast voor: <ul style="list-style-type: none"> input gas volgens eigen model Qatar (zie grondstof) Elektriciteit obv aardgas
Infrastructuur	A1-A3	Chemical factory, organics {RER} construction Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	4E-10*0,780 (dichtheid GTL) = 3,12E-10	p	Gebaseerd op het proces "Ammonia, liquid {RER} ammonia production, steam reforming, liquid Cut-off, U".
Methaanlek in het proces	A1-A3	Methane, fossil to air	Ecoinvent 3.6	0,01*0,780 (dichtheid GTL) = 0,0078	kg	Aanname van 0,1% lekken van de feedstock tijdens het proces.
Transport van Qatar naar haven Rotterdam	A4	Transport, freight, sea, tanker for liquefied natural gas {GLO} market for transport, freight, sea, tanker for liquefied natural gas Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	11,800*0,780 (dichtheid GTL) = 9,2	tkm	Transport van aardgas moet worden toegevoegd, omdat de proceskaart voor aardgas als grondstof slechts de winning beschrijft. Afstand berekend met sea-distances.org via Suezkanaal.
Opslag GTL	A4	Eigen referentie opslag brandstoffen per kg	Eigen referentie	0,832	kg	Eigen referentie obv Diesel, low-sulfur {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U
Transport naar gebruiker	A4	30%: Transport, freight, lorry >32 metric ton, Euro 5 {RER} 70%: Transport, freight, lorry >32 metric ton, Euro 6 {RER}	Ecoinvent 3.6	150/1000*0,780 (dichtheid GTL) = 0,117	tkm	Bij gebruik van een trekker + oplegger betreft ca 80% Euro 6 en bij zware vrachtauto ca. 65%. Voor een tankwagen kan het best worden gerekend met 70% Euro 6 en 30% Euro 5.

GTL stage IIIb, IV & V						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Kapitaal- goederen	B1	Hydraulic digger {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$1/(263*3,6*1000/8,95)=$ 9,46E-06	piece	Gemiddelde levensduur dieselmaterieel in klasse 75 – 130 kW: 8,2 jaar. Gemiddeld verzette <i>life time</i> arbeid: 263 MWh _{arbeid} . Dit komt neer op $263*3,6*1000$ MJ arbeid, wat weer omgerekend kan worden via de hoeveelheid MJ arbeid per liter GTL (Tabel 1, 8,95 MJ / liter) naar totale hoeveelheden GTL over de hele levensduur. Ref: TNO 2021 R11152, Bolech <i>et al.</i> , "Kostencurves droog grondverzet" [20].
Smeermid delen	B1	Lubricating oil {RER} market for lubricating oil Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$1,52*10^{-2}$ 0,780 (dichtheid GTL) = 0,0119	kg	Bron: TNO 2018. Aanpassing: Europees marktgemiddelde gehanteerd, waar in 2018 een wereldwijd gemiddelde werd gehanteerd
		Waste mineral oil {Europe without Switzerland} market for waste mineral oil Cut- off, U	Ecoinvent 3.6	$1,52*10^{-2}$ 0,780 (dichtheid GTL) = 0,0119	kg	Bron: TNO 2018 [5].
Adblue (stage IV en V alleen)	B1	Urea, as N {RER} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$17,7/2,17*0,$ $85 * 34,3$ (LHV GTL) / $35,9$ (LHV diesel) = 6,62	g	In principe regelt de SCR installatie zichzelf. Omdat de HVO en GTL bij benadering 15% vermindering van NO _x uitstoot levert (uitgang motor) zal het AdBlue verbruik vergelijkbaar lager zijn (per evenveel verbrandingswarmte)
		Carbon dioxide, fossil	-	$13,0*0,85 * 34,3$ (LHV GTL) / $35,9$ (LHV diesel) = 10,6	g	Het verbruik van 17,7 g ureum levert 13,0 g extra CO ₂ uitstoot/liter diesel. Correctie voor GTL ten opzichte van diesel.
Verbrandin- gsemissies	B1	NOx	TNO 2018	8,08	g	Stage IIIb (obv. TNO 2018 [5]) Stage IV (zoals bij diesel) Stage V (zoals bij diesel)
		Overige emissies		-	-	

3.2.5 Machine Elektrisch, groen en grijs

3.2.5.1 Productiefase (A1-3)

Stroomprofielen worden uitgewerkt binnen een andere project voor de NMD. Hiervoor wordt ten minste een groene- en grijze elektriciteitsmix opgesteld. Er wordt nadrukkelijk niet gewerkt met de marktgemiddelde stroommix in Nederland, die deels groen en deels grijs is. Echter door het ontbreken van de definitieve stroomprofielen zijn voor deze studie tijdelijke profielen opgesteld die gedeeltelijk gebaseerd zijn op aannames.

De productkaarten voor elektriciteitsproductie zijn als volgt samengesteld:

- De structuur van ecoinvent is gevolgd: high voltage -> transformatie -> medium voltage -> transformatie -> low voltage. Ook de transformatieverliezen en infrastructuur processen zijn overgenomen uit de ecoinvent data.
- De verdeling van der verschillende stroombronnen in de ecoinvent kaarten is gehanteerd. Daarbij zijn voor de grijze mix alle hernieuwbare bronnen verwijderd en voor de groene mix alle niet hernieuwbare bronnen. Vervolgens zijn deze resterende processen opgeschaald om weer tot 100% te komen.
- Bij de groene mix is ook een aanpassing in low voltage gemaakt omdat zonne-energie als laag voltage geproduceerd wordt en in dit in ecoinvent pas in de kaart voor laagvoltage opgenomen wordt in de mix. Hiervoor is een correctie gemaakt op basis het aandeel zonne-energie op het totaal hernieuwbare energie uit de marktgemiddelde mix uit ecoinvent.

Daarbij zijn voorlopig de volgende processen zoals in de onderstaande tabellen samengesteld. Voor de grijze mix is alle elektriciteit opgewekt als hoogspanning. Daarom zijn alleen de aanpassing in deze kaart weergegeven. Echter wordt bij de groene mix het gedeelte zonne-energie pas opgenomen in de kaart voor laagspanning, beide kaarten zijn daarom opgenomen in Tabel 10 en Tabel 11 respectievelijk.

Tabel 9 Grijze mix, hoogspanning

Proces	Hoeveelheid	Eenheid
Electricity, high voltage {NL} electricity production, hard coal Cut-off, U	0,3855	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U	0,1928	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, natural gas, conventional power plant Cut-off, U	0,0971	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0464	kWh
Electricity, high voltage {NL} heat and power co-generation, hard coal Cut-off, U	0,0542	kWh
Electricity, high voltage {NL} heat and power co-generation, natural gas, combined cycle power plant, 400MW electrical Cut-off, U	0,1004	kWh
Electricity, high voltage {NL} heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant, 100MW electrical Cut-off, U	0,0832	kWh
Electricity, high voltage {NL} heat and power co-generation, oil Cut-off, U	0,0088	kWh
Electricity, high voltage {NL} treatment of blast furnace gas, in power plant Cut-off, U	0,0300	kWh
Electricity, high voltage {NL} treatment of coal gas, in power plant Cut-off, U	0,0017	kWh
Electricity, high voltage {NL} market for Cut-off, U (aangepast naar Nederlandse grijze mix)	0,0181	kWh

Tabel 10 Groene mix, hoogspanning

Proces	Hoeveelheid	Eenheid
Electricity, high voltage {NL} electricity production, hydro, run-of-river Cut-off, U	0,0118	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, wind, <1MW turbine, onshore Cut-off, U	0,2255	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, wind, >3MW turbine, onshore Cut-off, U	0,1426	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, wind, 1-3MW turbine, offshore Cut-off, U	0,0663	kWh
Electricity, high voltage {NL} electricity production, wind, 1-3MW turbine, onshore Cut-off, U	0,4180	kWh
Electricity, high voltage {NL} heat and power co-generation, biogas, gas engine Cut-off, U	0,0049	kWh
Electricity, high voltage {NL} heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014 Cut-off, U	0,1310	kWh
Electricity, high voltage {NL} market for Cut-off, U (aangepast naar Nederlandse groene mix)	0,0181	kWh

Tabel 11 Groene mix, laagspanning

Proces	Hoeveelheid	Eenheid
Electricity, low voltage {NL} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted Cut-off, U	0,1375	kWh
Electricity, low voltage {NL} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U	0,1106	kWh
Electricity, low voltage {NL} electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si Cut-off, U	0,0034	kWh
Electricity, low voltage {NL} electricity voltage transformation from medium to low voltage Cut-off, U (aangepast naar Nederlandse groene mix 2020)	0,7485	kWh
Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U (aangepast naar Nederlandse groene mix)	0,0176	kWh

3.2.5.2 Gebruiksfase emissies en kapitaalgoederen (B1-B5)

Emissies vervallen grotendeels (want er is geen uitlaat). Alleen fijnstofemissies door slijtage blijven staan. Daarbij is er minder fijnstof van remmen, en (door hogere gewicht) een lichte verhoging van band-wegdek c.q. band-terrein interacties. Op de **weg** overeenkomend met PM₁₀ van 58 mg/km = ca 41 mg/kWh_{input}. *Aanname: ongeveer gelijk in het terrein (bij gebrek aan metingen!)*

Er zijn weinig opties in ecoinvent, maar voor de brandstof machines gaan we uit van “Hydraulic digger {GLO}| market for | Cut-off, U”, die een combinatie is van een RoW en een RER process.

Het RER process hanteren we nu even als uitgangspunt om een machine LCI op te stellen. “Hydraulic digger {RER}| production | Cut-off, U”

Hierbij wordt de productie van de elektromotor benaderd door deze ongewijzigd te laten in de ecoinventproceskaart, dus zoals een dieselmotor. De gedachte hierachter is dat een elektromotor lichter is dan een dieselmotor, maar daar staat tegenover dat de materialen die erin zitten zeldzamer zijn. Omdat de kapitaalgoederen relatief weinig bijdragen aan de totale milieu-impact wordt deze benadering gehanteerd. De nieuwe proceskaart ziet er als volgt uit, zie Tabel 17.

Tabel 12 Proceskaart elektrisch materiaal

Input	Hoeveelheid	Eenheid	Informatie
Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U	10500	kg	ongewijzigd
Steel, low-alloyed, hot rolled {GLO} market for Cut-off, U	4500	kg	ongewijzigd
Electricity, medium voltage {RER} market group for Cut-off, U	13900	kWh	ongewijzigd
Heat, district or industrial, natural gas {RER} market group for Cut-off, U	135000	MJ	ongewijzigd
market for battery, Li-ion, rechargeable, prismatic {GLO} market for Cut-off, U	1600	kg	Mobiel werktuig in klasse 75 – 130 kW heeft 320 kWh accu-capaciteit nodig voor hele dag. Dat is ongeveer 5*320 kg= 1600 kg Li ion accu (per werktuig)
Transmission network, electricity, medium voltage {GLO} market for Cut-off, U	5/20/3/2 = 0,042	km	5 km kabel op midden-spanningsniveau is gemiddeld nodig voor elektriciteitsvoorziening op bouwplaatsen. Er is echter nog weinig praktijkdata beschikbaar voor elektrische bouwplaatsen. Aangenomen is dat op een dergelijke bouwplaats 20 machines gebruikt worden. Daarnaast is aangenomen dat de levensduur van de kabel langer is dan die van de machines. Voor de kabel is 30 jaar aangenomen en een gemiddelde machine 10 jaar. Tot slot is het uitgangspunt dat de kabel "dubbel" gebruikt wordt: overdag voor elektrisch materieel dat aangesloten is op het net, en 's nachts om de accu's van oplaadbaar materieel op te laden. Daarom wordt er gedeeld door 2.

3.2.5.3 Overzicht decompositie elektrisch materieel groen en grijs

In Tabel 18 wordt een overzicht weergegeven van fase A1-4 & B1 van elektrisch materieel groen/grijs.

Tabel 13 Machine elektrisch, groen/grijs, per kWh elektriciteit input

Proces	Machine Elektrisch, groen en grijs					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Groene / grijze stroom	A1-A3	Eigen proceskaart	Ecoinvent 3.6	1	kWh	Medium en laag voltage worden gebruikt. Laag voltage is worst-case en gebruikt in de berekeningen.
-	A4	-	Ecoinvent 3.6	-	-	Nvt netverliezen zitten al verwerkt in de proceskaart groene / grijze stroom.
Kapitaal-goederen	B1	Eigen proceskaart	Ecoinvent 3.6	$1/(263*1000/0,765) = 2,9E-6$	piece	Gemiddelde levensduur dieselmaterieel in klasse 75 – 130 kW: 8,2 jaar. Gemiddeld verzette <i>life time</i> arbeid: 263 MWh _{arbeid} . Het aangenomen karakter van batterij-elektrisch mobiel werktuig kan minstens deze performance halen (waarschijnlijk meer, maar daar kunnen we niet op vooruit lopen nog geen praktijk data). Ref: TNO 2021 R11152, Bolech <i>et al.</i> , "Kostencurves droog grondverzet" [20]. Er wordt dus gerekend met dezelfde <i>life time</i> arbeid als bij diesel. De efficiëntie waarmee elektriciteit in arbeid wordt omgezet bedraagt 76,5% voor een elektrisch mobiel werktuig c.q. vrachtauto met accu.
Slijtage fijnstof	B1	Particulates, < 10 um	-	$41/0,765 = 53,59$	mg	Geen lokale emissies, behalve slijtage fijnstof (ca. 41 mg/kWh _{arbeid})

3.3 Decompositie in materialen en processen van vrachtwagens

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 5 t/m Tabel 35 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

3.3.1 Algemene processen gebruiksfase vrachtwagens

3.3.1.1 Productie, onderhoud en end-of-life

Voor het modelleren van de slijtage van een vrachtwagen is het Ecoinvent-proces "Lorry, 16 metric ton {GLO}| market for | Cut-off, U" gebruikt, omdat dit proces ook in de Ecoinvent-processen "Transport, freight, lorry >32 metric ton, Euro 5 en 6" wordt gebruikt en dit proces up-to-date en representatief wordt geacht.

Hierbij nemen we aan dat de factor (9,65E-8 piece / t*km) die wordt gebruikt gecorrigeerd is voor de keuze van een lichter type vrachtwagen (16 i.p.v. 32 metric ton). Dit lijkt ook het geval als we deze factor vergelijken met data uit andere bronnen. In detail: in het geval van Euro 5 en Euro 6 vrachtwagens rijden vrachtwagens gemiddeld 36532 km/jaar. De gemiddelde levensduur is 13,4 jaar en de gemiddelde laadfactor voor GWW 29,96 ton [21]. De afschrijving per t*km transport is dan $1 / (36532 \text{ km/jaar} * 13,4 \text{ jaar} * 29,96 \text{ ton}) = 6.818E-8$.

De factor van afschrijving kan worden omgerekend naar afschrijving per liter diesel door deze factor te delen door het diesel gebruik in kg uit de Ecoinvent-processen "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 {RER}| transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | Cut-off, U" en "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 | Cut-off, U", namelijk (0,01917 kg voor Euro 5 en 0,01919 kg voor Euro 6) en vervolgens te vermenigvuldigen met de dichtheid van diesel (0,832 kg/l). De afschrijving per liter diesel komt dan neer op:

- Euro 5: $(9,65E-8 \text{ piece/t*km} / 0,01917 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 4,19E-6 \text{ piece per liter diesel}$.
- Euro 6: $(9,65E-8 \text{ piece/t*km} / 0,01919 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 4,18E-6 \text{ piece per liter diesel}$.

Deze twee factoren kunnen ook worden overgenomen voor het modelleren van het onderhoud aan de vrachtwagens met het Ecoinventproces "Maintenance, lorry 16 metric ton {RER}| market for maintenance, lorry 16 metric ton | Cut-off, U", omdat in dit proces de milieu-impact van het onderhoud aan een vrachtwagen over zijn gehele levensduur in kaart wordt gebracht en ook het meest representatieve proces is, dat beschikbaar is. Omdat de afschrijving en het onderhoud evenredig zijn met de gereden kilometers en dus de calorische waarde van de brandstoffen, is het onderhoud en de afschrijving voor de andere brandstoffen gecorrigeerd met de calorische waarde, zie Tabel 19.

Tabel 14 Fracties van onderhoud en afschrijving van Euro 5 & 6 vrachtwagens gewogen per liter brandstof.

	Diesel	GTL
Stookwaarde (MJ/l)	35,9	34,3
Fractie van aantal vrachtwagens Euro 5 die gemodelleerd wordt (*10 ⁻⁶ piece/liter)	4,19	4,00
Fractie van aantal vrachtwagens Euro 6 die gemodelleerd wordt (*10 ⁻⁶ piece/liter)	4,18	4,00
Fractie van onderhoud Euro 5 die gemodelleerd wordt (*10 ⁻⁶ piece/liter)	4,19	4,00
Fractie van vrachtwagens Euro 6 die gemodelleerd wordt (*10 ⁻⁶ piece/liter)	4,18	4,00

3.3.1.2 Emissies van remmen

De emissies gerelateerd aan vrijkomend remstof zijn gebaseerd op de rapportage:

“Emissieschattingen Diffuse bronnen - Emissieregistratie: remslijtage” [22]. De informatie uit deze rapportage die is gecombineerd om de rem-emissies van vrachtwagens per gebruik van een liter diesel te bepalen, is:

- emissiefactor voor vorming van stof uit remvoering gegeven in mg/km voor verschillende type wegen (snelwegen, binnen en buiten de bebouwde kom) (Tabel 20);
- verkeersprestatie van vrachtwagens in 2014 voor de verschillende type wegen (Tabel 20);
- verdeling van de emissies over de compartimenten lucht, bodem, riool en het voertuig (Tabel 20);
- en samenstelling van remstof vrijkomend bij remslijtage met de eenheid kg per kg remstof (Tabel 22).

De gemiddelde hoeveelheid geëmitteerde remstof kan nu dus worden berekend door de vermenigvuldiging van de remstof in kg/km te vermenigvuldigen met fractie van verkeersprestatie en % emissies naar bestemming te sommeren. Het resultaat zijn de gemiddelde emissies naar lucht, bodem, riool en auto zoals weergegeven in de meest rechter kolom van Tabel 20.

Tabel 15: Achtergrondgegevens voor de berekening van de gemiddelde emissie (in kg/km) veroorzaakt door remslijtage.

	Binnen bebouwde kom	Landelijke wegen	Snelwegen	Gemiddelde emissie (kg/km)
<i>Verkeersprestaties vrachtwagens (miljoen km)</i>	364	467	1277	-
<i>Fractie verkeersprestaties (%)</i>	0.17	0.22	0.61	-
<i>Totaal gewicht remstof van vrachtwagens (ton)</i>	25	10	14	-
<i>Kilogram remstof per kilometer (kg/km)</i>	6,86E-05	2,14E-05	1,10E-05	-
<i>Percentage remstof geëmitteerd naar lucht</i>	49%	49%	49%	1,14E-05
<i>Percentage remstof geëmitteerd naar bodem</i>	8%	18%	18%	3,00E-06
<i>Percentage remstof geëmitteerd naar riool</i>	12%	2%	2%	1,65E-06
<i>Percentage remstof dat aan auto blijft zitten</i>	31%	31%	31%	7,21E-06

De gemiddelde emissie in kg/km kan als volgt worden omgerekend naar emissie in kg per liter:

- Voor Euro 5: $1,14E-05 \text{ kg/km} / (0,01917 \text{ kg/t*km} * 29,96 \text{ t}) * 0,832 \text{ kg/l} = 1,65E-5 \text{ kg emissie per liter diesel.}$
- Voor Euro 6: $1,14E-05 \text{ kg/km} / (0,01917 \text{ kg/t*km} * 29,96 \text{ t}) * 0,832 \text{ kg/l} = 1,65E-5 \text{ kg emissie per liter diesel.}$

Merk op dat deze berekening gewijzigd is ten opzichte van de TNO studie uit 2018: daar werd er vermenigvuldigd boven de deelstreep met 29,96 t, waar de vermenigvuldiging hier onder de deelstreep staat. Effectief moeten de remstof getallen in de 2018 rapportage allemaal gedeeld worden door $29,96^2 = 897,6$

Omdat de rememissies evenredig zijn met de gereden kilometers en dus de calorische waarde van de brandstoffen, zijn de emissiefactoren voor de andere brandstoffen gecorrigeerd met de calorische waarde (Tabel 21).

Tabel 16 Rememissie naar lucht, bodem en lucht van Euro 5 en 6 vrachtwagens per liter brandstof.

	Diesel	GTL
Stookwaarde (MJ/l)	35.9	34.3
Rememissie naar lucht van Euro 5 vrachtwagen (kg/liter)	1,65E-05	1,57E-05
Rememissie naar lucht van Euro 6 vrachtwagen (kg/liter)	1,65E-05	1,57E-05
Rememissie naar water van Euro 5 vrachtwagen (kg/liter)	2,40E-06	2,28E-06
Rememissie naar water van Euro 6 vrachtwagen (kg/liter)	2,38E-06	2,28E-06
Rememissie naar bodem van Euro 5 vrachtwagen (kg/liter)	4,34E-06	4,14E-06
Rememissie naar bodem van Euro 6 vrachtwagen (kg/liter)	4,33E-06	4,14E-06

Deze rememissies zijn gemodelleerd door de gemiddelde emissiefactor te vermenigvuldigen met de samenstelling van het remstof weergegeven in Tabel 22. Hierbij is aangenomen dat de emissies naar riool geheel in het oppervlakte water terecht komen (het "worst-case" scenario) en dus gemodelleerd als emissies naar water. Het percentage van de remstof dat aan de auto vast blijft zitten is niet gemodelleerd, omdat deze pas vrijkomt bij een wasbeurt en dus dit niet in direct in het milieu terecht komt.

Tabel 17 Samenstelling van 1kg remstof vrijkomend bij remslijtage.

Emissie	Emissie per kg remstof (kg/kg)
Particulate Matter, <10um	4.90E-01
Aluminium	1.00E-03
Antimony	8.00E-04
Bismut	6.56E-04
Chromium	4.00E-04
Phosphorus	4.36E-04
Iron	6.76E-02
Cobalt	6.50E-04
Copper	3.80E-03
Lead	4.16E-04
Manganese	5.00E-04
Molybdenum	3.00E-04
Nickel	1.00E-04
Silicon	1.90E-03
Tin	1.10E-03
Titanium	3.00E-04
Carbon	1.12E-02
Sulfate	1.00E-03
Vanadium	1.00E-04
Tungsten	5.81E-04
Zinc	1.50E-03

3.3.1.3 Emissies van banden en het wegdek

Voor de emissies gepaard gaande met banden en wegslijtage zijn de Ecoinvent processen 'Tyre wear emissions, lorry {RER}| treatment of' en 'Road wear emissions, lorry {RER}| treatment of' gebruikt. Deze Ecoinvent processen zijn gebaseerd op vrij recente en onderbouwde data uit 2013 en zijn representatief.

Bovendien is het aandeel van de milieu-impact van de emissies verbonden aan slijtage van de banden en het wegdek gering zijn vergeleken met de totale milieu-impact van het gebruik van vrachtwagen.

De hoeveelheid emissie per liter diesel door deze factor te delen door het diesel gebruik in kg uit de Ecoinvent-processen "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 {RER}| transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | Cut-off, U" en "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RER}| transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 | Cut-off, U", namelijk (0,01917 kg voor Euro 5 en 0,01919 kg voor Euro 6) en vervolgens te vermenigvuldigen met de dichtheid van diesel (0,832 kg/l). De emissie per liter diesel komt dan neer op:

- Emissies door bandenslijtage voor Euro 5: $(1,6760E-4 \text{ kg/t*km} / 0,01917 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 7,27E-3 \text{ kg per liter diesel}$.
- Emissies door bandenslijtage voor Euro 6: $(1,6760E-4 \text{ kg/t*km} / 0,01919 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 7,27E-3 \text{ kg per liter diesel}$.
- Emissies door wegdekslijtage voor Euro 5: $(1,4561E-5 / 0,01917 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 6,32E-4 \text{ kg per liter diesel}$.
- Emissies door wegdekslijtage voor Euro 6: $(1,4561E-5 / 0,01919 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 6,31E-4 \text{ kg per liter diesel}$.

Omdat de emissies evenredig zijn met de gereden kilometers en dus de calorische waarde van de brandstoffen, zijn de emissiefactoren voor de andere brandstoffen gecorrigeerd met de calorische waarde (Tabel 23).

Tabel 18 Emissiefactoren door banden- en wegslijtage voor Euro 5 en 6 vrachtwagens gewogen per liter brandstof.

	Diesel	Biodiesel	HVO	GTL
Stookwaarde (MJ/l)	35,9	33,1	34,5	34,3
Emissiefactor bandenslijtage Euro 5 per liter brandstof (*10 ⁻³ kg/liter)	7,27	6,70	6,99	6,95
Emissiefactor bandenslijtage Euro 6 per liter brandstof (*10 ⁻³ kg/liter)	7,27	6,70	6,98	6,94
Emissiefactor wegslijtage Euro 5 per liter brandstof (*10 ⁻⁴ kg/liter)	6,32	5,83	6,07	6,04
Emissiefactor wegslijtage Euro 6 per liter brandstof (*10 ⁻⁴ kg/liter)	6,31	5,82	6,07	6,04

3.3.1.4 Gebruik van weginfrastructuur

Tijdens het transport maken vrachtwagens gebruik van de huidige infrastructuur en wordt dus de slijtage die zij aan de weg veroorzaken meegenomen in de bepaling van de milieu-impact per liter brandstof. Dit is gedaan op basis van de kaart "Road {GLO} market for | Cut-off, U". De factor van het gebruik van de wegen tijdens gebruik van 1 liter brandstof is overgenomen van de Ecoinvent-processen "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 {RER} | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | Cut-off, U" en "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 {RER} | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO6 | Cut-off, U". In deze kaart met de eenheid 1 t*km, is de factor voor weggebruik 0,00109 meter*jaar. Dit kan worden omgerekend naar afschrijving per liter diesel door deze factor te delen door het diesel gebruik in kg uit dezelfde Ecoinvent-processen namelijk (0,01917 kg voor Euro 5 en 0,01919 kg voor Euro 6) en vervolgens te vermenigvuldigen met de dichtheid van diesel (0,832 kg/l). De afschrijving per liter diesel komt dan neer op:

- Euro 5: $(0.00109 \text{my/t*km} / 0,01917 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 4.73\text{E-}2 \text{ meter*jaar per liter diesel.}$
- Euro 6: $(0.00109 \text{my/t*km} / 0,01919 \text{ kg/t*km}) * 0,832 \text{ kg/l} = 4.72\text{E-}2 \text{ meter*jaar per liter diesel.}$

Omdat het weggebruik evenredig is met de gereden kilometers en dus de calorische waarde van de brandstoffen, is de factor voor het weggebruik voor de andere brandstoffen gecorrigeerd met de calorische waarde (Tabel 24).

Tabel 19 Factor van weggebruik voor Euro 5 en 6 vrachtwagens gewogen per liter brandstof.

	Diesel	Biodiesel	HVO	GTL
Stookwaarde (MJ/l)	35,9	33,1	34,5	34,3
Weggebruik in meter*jaar voor Euro 5 vrachtwagens (*10-2 meter*jaar/L)	4,73	4,36	4,55	4,52
Weggebruik in meter*jaar voor Euro 6 vrachtwagens (*10-2 meter*jaar/L)	4,72	4,36	4,54	4,51

3.3.1.5 Gebruik van Adblue

In Euro 6 vrachtwagens wordt Adblue, een oplossing 32,5% ureum en gedemineraliseerd water, gebruikt om de bij de verbranding gevormde stikstofoxiden om te zetten in stikstof en water.

Het Adblue-verbruik is gebaseerd op maximaal 71 g/l, maar binnen Euro 6 vrachtwagens wordt een deel van de uitlaatgassen terug in de verbrandingskamer in geleid om stikstofoxide te reduceren (bekend als EGR (Exhaust gas recirculation)). Het echte gebruik van Adblue wordt dus geschat op 60 g/l, wat betekend 19,7 gram ureum per liter diesel. Dit wordt gemodelleerd door het Ecoinvent-proces "Urea, as N {RER} | production | Cut-off, U". Dit proces komt overeen met 1kg N, dus 2,17kg ureum en verbruik per liter diesel is dus $19,7/2,17=9,08$ gram. Omdat het gebruik van Adblue evenredig is met de gereden kilometers, is het gebruik voor andere brandstoffen gecorrigeerd met de calorische waarde (weergegeven in Tabel 25).

Tabel 20 Gebruik van ureum in Euro 6 vrachtwagens per liter brandstof.

	Diesel	Biodiesel	HVO	GTL
Stookwaarde (MJ/l)	35,9	33,1	34,5	34,3
Gebruik van ureum per liter brandstof (g/liter)	9.08	8.37	8.72	8.67

3.3.2 Vrachtwagen Diesel Euro 5 & 6

In deze paragraaf wordt de productie van diesel en het gebruik van diesel in vrachtwagens beschreven, waarbij Euro 5 en 6 apart vermeld worden.

3.3.2.1 Overzicht decompositie diesel in vrachtwagens

In Tabel 26 wordt een overzicht weergegeven van Diesel fase A1-4 & B1 van Euro 5.

Tabel 21 Vrachtwagen Diesel Euro 5 en 6, per liter brandstof

Vrachtwagen Diesel Euro 5 en 6						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Dieselproductie	A1-A4	Zie productie brandstof bij machines		1	liter	Zoals bij machines
Kapitaalgoederen (Vrachtwagen)	B1	Lorry, 16 metric ton {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$4,19 \cdot 10^{-6}$	piece	Zie Tabel 19
Onderhoud vrachtwagen	B1	Maintenance, lorry 16 metric ton {RER} market for maintenance, lorry 16 metric ton Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$4,19 \cdot 10^{-6}$	piece	Zie Tabel 19
Remissie	B1	Eigen model (zie Tabel 22)	Eigen model (zie Tabel 22)	Zie Tabel 21	kg	Zie Tabel 21 (Emissie naar lucht, water, bodem)
Emissie bandenslijtage	B1	Tyre wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$7,27 \cdot 10^{-3}$	kg	Zie Tabel 23
Emissie wegslijtage	B1	Road wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$6,32 \cdot 10^{-4}$	kg	Zie Tabel 23
Weginfrastructuur	B1	Road {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$4,73 \cdot 10^{-2}$	meter	Zie Tabel 24
Adblue (alleen in euro 6)	B1	Urea, as N {RER} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	9,08	g	Zie Tabel 25
		Carbon dioxide, fossil	-	13,0	g	Het verbruik van 17,7 g ureum levert 13,0 g extra CO ₂ uitstoot/liter diesel.
Verbrandingsemissies	B1	NOx en average emissies	Ecoinvent 3.6	Zie bron	kg	Bron: TNO 2018 [5]. Tabel 21

Euro 6 is vrijwel identiek aan Euro 5. Het enige verschil is de gebruikte omrekenfactoren uit de tabellen uit het rapport van TNO 2018 waarnaar verwezen wordt.

Verder wordt er een correctie gemaakt op de remissies uit het eerdere TNO rapport uit 2018.

3.3.3 Vrachtwagen GTL Euro 5 & 6

In deze paragraaf wordt de productie van GTL en het gebruik van GTL in vrachtwagens beschreven, waarbij Euro 5 en 6 apart vermeld worden.

3.3.3.1 Overzicht decompositie GTL in vrachtwagens

In Tabel 27 wordt een overzicht weergegeven van GTL fase A1-4 & B1 van Euro 5.

Tabel 22 Vrachtwagen GTL Euro 5 en 6, per liter brandstof

Proces	Vrachtwagen GTL Euro 5 en 6					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
GTL productie	A1-A4	Zie productie brandstof bij machines	Zie stage klassen	1	liter	Zoals bij Stage klassen
Kapitaalgoederen (Vrachtwagen)	B1	Lorry, 16 metric ton {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$4,00 \cdot 10^{-6}$	piece	Zie Tabel 19
Onderhoud vrachtwagen	B1	Maintenance, lorry 16 metric ton {RER} market for maintenance, lorry 16 metric ton Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$4,00 \cdot 10^{-6}$	piece	Zie Tabel 19
Remissie	B1	Eigen model (zie Tabel 22)	Eigen model (zie Tabel 22)	Zie Tabel 21	kg	Zie Tabel 21 (Emissie naar lucht, water, bodem)
Emissie bandenslijtage	B1	Tyre wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$6,59 \cdot 10^{-3}$	kg	Zie Tabel 23
Emissie wegslijtage	B1	Road wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$6,04 \cdot 10^{-4}$	kg	Zie Tabel 23
Weginfra-structuur	B1	Road {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$4,52 \cdot 10^{-2}$	meter	Zie Tabel 24
Adblue (alleen Euro 6)	B1	Urea, as N {RER} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	8,67	g	Zie Tabel 25
		Carbon dioxide, fossiel	-	$13,0 \cdot 0,85 \cdot 34,3$ (LHV GTL) / $35,9$ (LHV diesel) = 10,6	g	Het verbruik van 17,7 g ureum levert 13,0 g extra CO ₂ uitstoot/liter diesel. Correctie voor GTL ten opzichte van diesel.
Verbrandingsemissies	B1	NOx en overig emissies	Ecoinvent 3.6	Zie bron	kg	Bron: TNO 2018 [5]. Tabel 21

Euro 6 is vrijwel identiek aan Euro 5. Het enige verschil is de gebruikte omrekenfactoren uit de tabellen uit het rapport van TNO 2018 waarnaar verwezen wordt.

3.3.4 Vrachtwagen Elektrisch, groen en grijs

3.3.4.1 Productiefase (A1-3)

De milieuprofielen hiervoor bevatten groene of grijze stroom (2 varianten) in module A1-A3. De overige modules zijn onafhankelijk van de gekozen stroombron. De inputdata van de kapitaalgoederen, remmen en de wegdekinteractie zijn bepaald aan de hand van de data voor vrachtwagens op diesel. De omrekening vindt als volgt plaats aan de hand van hoeveel tkm er met de functionele eenheden voor diesel en elektriciteit gehaald kan worden.

Voor diesel geldt op basis van ecoinvent:

- Euro 5: 0,01917 kg diesel per tkm
- Euro 6: 0,01919 kg diesel per tkm

Voor zware elektrische vrachtwagens schat TNO 13,5 tkm per kWh arbeid uit de motor. Per kWh input komt dit neer op 10,3 tkm per kWh, vanwege de efficiëntie van de elektromotor en de accu (0,9*0,85). De factor waarmee dus moet worden omgerekend is als volgt:

- Waarde per kWh elektrisch input = Waarde per liter diesel Euro 6 * omrekenfactor
- Omrekenfactor (liter diesel / kWh elektriciteit input) = (liter diesel / tkm) * (tkm / kWh elektriciteit input) = (kg diesel / tkm) / dichtheid diesel * (tkm / kWh elektriciteit input)
- De omrekenfactor (liter diesel / kWh elektriciteit input) komt neer op 0,238

3.3.4.2 Overzicht decompositie vrachtwagen elektrisch

In Tabel 30 zijn de inputs weergegeven per 1 kWh elektriciteit aan input voor de Vrachtwagen op elektriciteit.

Tabel 23 Vrachtwagen Elektrisch grijs / groen, per kWh input

Vrachtwagen Elektrisch grijs / groen						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Electra productie	A1-A3	Groene / grijze stroom	-	1	kWh	Zoals bij elektrisch materieel
Kapitaalgoederen (Vrachtwagen)	B1	Lorry, 16 metric ton (GLO) market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor diesel euro 6 per liter * 0,238 = 9,97 ^{E-7}	piece	De elektrische vrachtwagen excl. Accu wordt benaderd door de proceskaart van een reguliere vrachtwagen op diesel. Hoewel de Motoren verschillen zullen zijn, is de aanname gemaakt dat de is. Een elektromotor is namelijk veel lichter dan een dieselmotor, maar deze bevat ook metalen met een hogere MKI per kg (veel meer koper, soms ook permanent magneten met zeldzame aarden).

Vrachtwagen Elektrisch grijs / groen						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Onderhoud vrachtwagen	B1	Maintenance , lorry 16 metric ton {RER} market for maintenance , lorry 16 metric ton Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor diesel euro 6 per liter * 0,238/3 = 3,32 ^{E-7}	piece	Onderhoud afgeschat als één derde van die van gewone vrachtwagens (geen versnellingsbakken, sperdifferentiëlen, olie wisselen etc.).
Accu	B1	Battery, Li-ion, rechargeable, prismatic {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2000*4,18*10 ⁻⁶ * 0,238= 1,99 ^{E-3}	kg	<p>Uitgegaan van een grove praktijkgemiddelde waarde op basis van onderstaande informatie:</p> <p>Volvo FL elektrisch max. 6 pakketten van 66 kWh (keuze klant) d.w.z. 396 kWh max = 1976 kg</p> <p>Mercedes-Benz eActross 3 of 4 pakketten van 105 kWh elk, d.w.z. 420 kWh max = 2100 kg</p> <p>DAF CF elektrisch 350 kWh = 1750 kg</p> <p>Afschrijving aan de hand van de afschrijving vrachtwagens Euro 6 per liter diesel (Tabel 14)</p>
Rememissie	B1	Eigen model (zie Tabel 22)	Eigen model (zie Tabel 22)	Waarde voor diesel euro 6 per liter * 0,05*1,1*0,238		<p>Rem-emissies worden bij hybride en elektrische aandrijflijnen bijna volledig voorkomen. We gaan uit van 95% reductie. Daarnaast is er 10% opslag dooreen hoger gewicht: effectief 5,5% van waarde diesel.</p> <p>Ref: N. Ligterink, U. Stelwagen en J. Kuenen, <u>TNO- 2014</u>, "Emission factors for alternative drivelines and alternative fuels" [23].</p>
Emissie bandenslijtage	B1	Tyre wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor diesel euro 6 per liter * 0,238*1,1 = 1,9 ^{E-3}	kg	Wegslijtage en bandenslijtage beiden opgehoogd met relatieve gewichtstoename (sterk afhankelijk van autonome actieradius en het gewicht van het benodigde accupakket). Er is +10% ingeschat door TNO.

Vrachtwagen Elektrisch grijs / groen						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Emissie wegslijtage	B1	Road wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor diesel euro 6 per liter * 0,238*1,1 = 1,65 ^E -4	kg	Wegslijtage en bandenslijtage beiden opgehoogd met relatieve gewichtstoename (sterk afhankelijk van autonome actieradius en het gewicht van het benodigde accupakket). Er is +10% ingeschat door TNO.
Weginfrastructuur	B1	Road {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor diesel euro 6 per liter * 0,238*1,05 = 1,18 ^E -2	meter	Het wegdek slijt minder snel door "all wheel drive". Elektrische vrachtwagens zijn daarentegen wel zwaarder. TNO schat Effectief een +5% in, ten opzichte van een diesel vrachtwagen.

3.3.5 Vrachtwagen Waterstof, SMR en Elektrolyse grijs en groen

3.3.5.1 Productiefase (A1-3)

Hieronder vallen drie verschillende productieroutes:

- Steam methane reforming (SMR), compressie met grijze stroom
- Steam methane reforming (SMR), compressie met groene stroom
- Elektrolyse met grijze stroom
- Elektrolyse met groene stroom

Voor SMR wordt gebruik gemaakt van het rapport "IEAGHG Technical Report 2017, Techno-Economic Evaluation of SMR Based Standalone (Merchang) Hydrogen Plant with CCS" [24]. Deze bron heeft LCA data verzameld voor waterstofproductie mét en zonder carbon capturing and storage (CCS). In deze studie gaan we uit van waterstofproductie zonder CCS, omdat dit nog niet gangbaar is (slecht 3 locaties, alle drie buiten Europa, met CCS volgens de bron).

De productiedata per kg waterstof met SMR is als volgt (op basis van tabel 2 pagina 16 uit de bron). Er is daarnaast nog een output van overtollige elektriciteit, die als co-product dient te worden gemodelleerd. Allocatie vindt plaats obv energie-inhoud. Omdat in SimaPro meerdere outputstromen kunnen worden toegevoegd met allocatiemethode worden de totale inputs en outputs hieronder gegeven, en is er nog niet gealloceerd, zie Tabel 31.

Tabel 24 Waterstof productie, SMR, per kg

Proces	Waterstof productie, SMR					
	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Aardgas (feedstock)	A1-A3	Natural gas, high pressure {NL} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	26,231/(8,994*1000) = 0,003	m ³	Deze proceskaart gaat naast winning in Groningen ook uit van import uit het buitenland. Dit is representatief omdat de gaswinning in Nederland steeds verder wordt teruggeschoefd.
Aardgas (proces)	A1-A3	Aangepaste proceskaart obv "Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U"	Ecoinvent 3.6	4,332*46,5/(8,994*1000) = 0,02	MJ	In deze proceskaart dient de productie van aardgas vervangen te worden door dezelfde proceskaart als voor de feedstock gebruikt is. Ook moet de CO2 uitstoot (directe emissie) op nul gezet worden om dubbel telling te voorkomen. LHV: 46,5 MJ / kg (tabel 2 uit de bron)
Specifieke CO2-uitstoot	A1-A3	Carbon dioxide, fossil	-	0,8091/0,08994=9,00	kg	Directe emissie van CO2, afkomstig uit aardgasverbranding en de reactie tot waterstof. Gerapporteerd in tabel 2 uit de bron [24]:

Waterstof productie, SMR						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						<ul style="list-style-type: none"> CO₂ uitstoot: 0,8901 kg CO₂ / Nm³ H₂. Omrekenen via dichtheid naar kg H₂. Dichtheid = (H₂ output (t/h)) / (H₂ output (Nm³ / h)) = 8,994/100,000 = 0,08994 kg H₂ / Nm³.
Kapitaalgoederen	A1-A3	Natural gas processing plant {GLO} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	4,38E-12	piece	<p>Ecoinvent gaat uit van een capaciteit van 4,23E10 nm³/jaar en een levensduur van 60 jaar. Dus totaal 2,54E+12 nm³ gas.</p> <p>100 000 nm³ waterstof is 8994 kg. Dus per kg 11,119 nm³ waterstof.</p> <p>11,119 nm³ waterstof / 2,54E+12 = 4,38E-12 fabrieken per kg</p>
Output: Waterstof	A1-A3	-	Ecoinvent 3.6	1	ton	LHV: 119,96 MJ / kg
Output: elektriciteit	A1-A3	-	Ecoinvent 3.6	9,918*60*60/8994= 3,97	MJ	9,918 MW elektriciteit output komt neer op 9,918 MJ per seconde. Dit wordt omgerekend naar MJ/h en vervolgens omgerekend naar kg waterstof. Hiermee wordt 3,2% van de impact van het SMR proces gealloceerd aan de geleverde elektriciteit.
Compressie van waterstof	A1-A3	Eigen profiel	-	11	MJ	Zie elektrisch materieel groen / grijs. Hoeveelheid uit TNO (2016) [25]. De compressie moet niet worden gealloceerd, deze processtap vindt alleen plaats voor waterstof, niet voor het co-product elektriciteit.

Voor met stoom methaan-omvorming gemaakt waterstof geldt dat deze door aanwezige verontreinigingen niet optimaal geschikt is voor gebruik in een waterstof brandstofcel. Daarom moet de SMR-waterstof nog een zuiveringsstap ondergaan voor deze goed genoeg is om in de brandstofcel van de H₂ vrachtwagen ingezet te kunnen worden. De impact van de zuivering is in vergelijking met de omvormings- en compressiestappen beperkt. In deze verkennende MKI berekening is ervoor gekozen de zuiveringsstap te verwaarlozen. Zodra praktijkdata over de additionele impact van (grootschalige) zuivering van grijze waterstof beschikbaar komen kunnen deze nog worden opgeteld bij het hier gepresenteerde getal.

Voor waterstof uit elektrolyse nemen we de scheepsbrandstoffenstudie van TNO uit 2016 (R10662) als uitgangspunt [25]. De gebruikte techniek is sinds 2016 niet noemenswaard veranderd en derhalve zijn de toen gerapporteerde gegevens nog representatief. Hierin wordt het stroomverbruik geactualiseerd met nieuwe data uit het rapport “Study on early business cases for H2 in energy storage and more broadly power to H2 applications” van Tractebel uit juni 2017 [26]. Uit tabel 24 van dit rapport kan het stroomverbruik worden afgelezen afhankelijk van het type technologie, het uitgangsjaar (2017 of 2025) en het vermogen. We gaan uit van de meest waarschijnlijke optie voor groene waterstof voor wegtransport: PEM technologie in 2017 met een vermogen van 20MW. Momenteel is er nog geen sprake van grootschalige waterelektrolyse om waterstof te maken. Er zijn wel al enkele pilotplants, waarvan de wat grotere typisch een vermogen van 20 MW hebben. Dit vermogensniveau is zodoende een geschikt compromis tussen beperkte beschikbaarheid en rendementsvoordeel door schaafeffecten (grotere plants halen meestal een hoger rendement). Hierbij hoort een stroomverbruik van 58 kWh per kg waterstof, zie Tabel 32. Bij opschaling naar grotere vermogens zal er rekening gehouden moeten worden met de coproductie van zuurstof. Bij een plant van 20MW zal de ontstane zuurstof uit de reactie waarschijnlijk niet worden afgevangen en verkocht als co-product, omdat de grootte van deze stroom niet rendabel genoeg is. Daarom wordt dit niet meegenomen in deze analyse. Bij grotere plants wordt de geproduceerde hoeveelheid zuurstof aanzienlijk en zal deze eerder worden afgevangen en verkocht worden als bijproduct. Allocatie is dan noodzakelijk, wat de footprint van waterstof aanzienlijk kan verminderen wanneer er gekozen wordt voor economische allocatie.

Tabel 25 Waterstof productie, elektrolyse, per kg

Proces	Waterstof productie, elektrolyse					
	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Elektriciteit voor elektrolyse	A1-A3	Eigen profiel	-	58	kWh	Zie elektrisch materieel groen / grijs. Hoeveelheid uit Tractebel (2017)
Gedemineraliseerd water	A1-A3	Water, ultrapure {RER} market for water, ultrapure Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$5556 \cdot 2 / 1000 = 11,112$	Kg	Hoeveelheid uit TNO 2016
Installatie voor elektrolyse	A1-A3	Fuel cell, stack polymer electrolyte membrane, 2kW electrical, future {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$10.000 / (25,86 \cdot 10^6) = 0,0004$	stuk	Deze proceskaart representeert een brandstofcel, die nodig is bij de omzetting van waterstof in elektriciteit. Bij gebrek aan een betere proceskaart wordt deze gebruikt als benadering voor de installatie die nodig is bij elektrolyse volgens PEM. De plant heeft een vermogen van 20 MW, dus zijn er 10.000 units nodig. Uit rapport IEA: “Full load hours of electrolyzers assumed to be 5 000 hours per year.” Wanneer we 15 jaar gebruik aannemen (daarna uitstekende recycle/refurbish opties), kan deze fabriek dus $15a \cdot 5000 \text{ h} \cdot a^{-1} \cdot 20 \text{ MW} \cdot 58 \text{ kWh} \cdot \text{kg}^{-1} = 25,86 \text{ kton H}_2$ maken.

Waterstof productie, elektrolyse						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						Ref IEA: "The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions," World Energy Outlook Special Report, IEA (2021)
Compressie	A1-A3	Eigen profiel	-	11	MJ	Zie elektrisch materieel groen / grijs. Hoeveelheid uit TNO (2016)

3.3.5.2 Aanlegfase (A4-A5)

Het is onwaarschijnlijk dat waterstof getransporteerd wordt van een productielocatie naar een tankstation, vanwege de lage dichtheid die het transport inefficiënt maakt. Het is daarmee waarschijnlijker dat waterstof lokaal geproduceerd zal worden waar het nodig is.

3.3.5.3 Gebruiksfase (B1-B5)

Tijdens de gebruiksfase vinden er geen emissies plaats, behalve de emissie van water naar lucht (9 kg water per kg waterstof obv. mol massa's en de reactievergelijking).

Voor de kapitaalgoederen wordt er uitgegaan van de originele kapitaalgoederen van een Elektrische vrachtwagen. De omrekening vindt plaats aan de hand van de hoeveelheid waterstof die nodig is om 1 kWh elektriciteit te genereren. Dat bedraagt ongeveer 95 g H₂/kWh.

3.3.5.4 Overzicht decompositie

In Tabel 33 wordt een overzicht weergegeven van fase A1-4 & B1 van vrachtwagens op waterstof.

Tabel 26 Vrachtwagen Waterstof SMR en Elektrolyse grijs / groen, per kg waterstof

Vrachtwagen Waterstof SMR en Elektrolyse grijs / groen						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Waterstofproductie	A1-A3	SMR groene of grijze waterstof & Elektrolyse groene of grijze waterstof	-	1	kg	Vier verschillende milieuprofielen zijn hiermee te maken. De gemiddelde inputs zijn identiek aan elkaar, ongeacht welk type waterstof wordt gekozen
Kapitaalgoederen (Vrachtwagen)	B1	Lorry, 16 metric ton {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor elektrische vrachtwagen / 0,095 = 1,05 ^E -5	piece	
Onderhoud vrachtwagen	B1	Maintenance, lorry 16 metric ton {RER} market for maintenance, lorry 16 metric ton Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor elektrische vrachtwagen / 0,095 = 3,5 ^E -6	piece	

Vrachtwagen Waterstof SMR en Elektrolyse grijs / groen						
Proces	Fase	Milieuprofiel	Database / Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Accu	B1	Battery, Li-ion, rechargeable, prismatic {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$47 \cdot 4,18 \cdot 10^{-6} \cdot 0,238 / 0,095 = 4,92 \cdot 10^{-4}$	kg	High power hulpaccu is typisch goed voor enkele kilometers rijden. Naar schatting 4 kWh accu high-power (lithiumtitanaat, ander type en specifieke energie) is ongeveer 85 Wh/kg. 4 kWh LTO accu weegt dus ongeveer 47 kg. (voor nu Impact maar gelijk nemen aan evenveel kg 'gewone' Li-ion accu) De omrekening naar kg accu per kg waterstof gebeurt op dezelfde manier als bij de elektrische vrachtwagen.
Brandstofcel	B1	Fuel cell, stack polymer electrolyte membrane, 2kW electrical, future {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	$(190+300) / 2 / 2 \cdot 4,18 \cdot 10^{-6} \cdot 0,238 / 0,095 = 1,28 \cdot 10^{-3}$	piece	vermogen stack zal circa 75% van het piekvermogen moeten kunnen leveren (d.w.z. 190 kW voor distributie of 300 kW voor zware truck. Er wordt nu gewerkt met een gemiddelde. Daarnaast is delen door 2 nodig omdat één fuel cel een vermogen van 2 kW heeft. De omrekening naar kg accu per kg waterstof gebeurt op dezelfde manier als bij de elektrische vrachtwagen.
Remissie	B1	Eigen model (zie Tabel 22)	Eigen model (zie Tabel 22)	Waarde voor elektrische vrachtwagen / 0,095	kg	
Emissie bandenslijtage	B1	Tyre wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor elektrische vrachtwagen / 0,095 = 0,02	kg	
Emissie wegslijtage	B1	Road wear emissions, lorry {RER} treatment of Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor elektrische vrachtwagen / 0,095 = $1,74 \cdot 10^{-3}$	kg	
Weginfrastructuur	B1	Road {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	Waarde voor elektrische vrachtwagen / 0,095 = 0,124	meter	
Directe emissies	B1	water	-	9	kg	Emissie van water naar lucht

3.4 Decompositie in materialen en processen overig

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 5 t/m Tabel 35 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

3.4.1 Asfaltfrees

Asfaltgranulaat is impactvrij in module A1 volgens de PCR asfalt. Module C1 bevat de impact van frezen / het slopen van een weg. In de in deze studie opgestelde proceskaarten zijn per emissies per liter brandstof verbruik berekend voor Stage IIIb, -IV en -V. Deze zijn gekoppeld aan proceskaarten per ton asfaltfrees.

Brandstofverbruik voor het frezen van asfalt is overgenomen uit het LCA-Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsel uit 2018 [27]. Hierin wordt een totaal verbruik vermeld voor het frezen van 1 ton asfalt waarin een complete verwijdering set bestaande uit een freesmachine, veegzuigwagen en (in grote projecten) wegdekreiniger. In Tabel 34 is een overzicht opgenomen van de verschillende combinaties met bijbehorend brandstofverbruik.

Tabel 27 Brandstofverbruik asfalt verwijderen per ton asfalt

Productievolume (ton/ dag)	Hoeveelheid per oppervlakte (kg/m ²)	Verwijderingsset	Dieselvebruik (liter/ton)
400	150	155 kW frees, 200 kW veegzuigwagen	0,338
1000	100 (dunne laag, 4 cm)	403 kW frees, 300 kW veegzuigwagen en 400 kW wegdekreiniger	1,012
2000	200 (dunne laag, 8 cm)	403 kW frees, 300 kW veegzuigwagen en 400 kW wegdekreiniger	0,552

3.4.2 Materieel bouwplaats

Voor het materieel op de bouwplaats (pompen, generatoren, aggregaten en tractor) worden er enkele bestaande profielen geüpdatet. In onderstaande tabel is per onderdeel een voorstel gedaan voor de bestaande basisproceskaart waar vanuit kan worden gegaan. Vervolgens is er uitgewerkt hoe deze aangepast dient te worden bij de update.

Voor de eerste drie onderdelen is de input van diesel uit de bestaande proceskaart verwijderd vervangen voor het in deze rapportage opgestelde profiel voor diesel Stage IIIb . Er wordt uitgegaan van Stage IIIb (en dus niet een nieuwere klasse), omdat juist de kleine mobiele werktuigen erg 'vuil' zijn (gebaseerd op TNO 2021 R10221 Real-world emissions of non-road mobile machinery).

Voor het laatste onderdeel (tractor) is de aanpak vergelijkbaar (ook uitgaan van Stage IIIb), maar door de structuur van de proceskaart is werkwijze anders. Dit is uitgelegd in Tabel 35.

Tabel 28 Materieel bouwplaats

Onderdeel	Voorgestelde basisproceskaart	Functionele eenheid	Brandstof productie	Verbrandings-emissies	Kapitaal goederen
Pompen	0128-pro&Pomp, centrifugaal, diesel 4-15 kW, per uur (o.b.v. 43,5 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	Ongewijzigd gelaten	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen
Generatoren	0366-pro&Diesel, verbranding in generator, 10MW (o.b.v. Diesel, burned in diesel-electric generating set, 10MW {GLO} diesel, burned in diesel-electric generating set, 10MW Cut-off, U) 0367-pro&Diesel, verbranding in generator, 18,5 kW (o.b.v. Diesel, burned in diesel-electric generating set, 18.5kW {GLO} diesel, burned in diesel-electric generating set, 18.5kW Cut-off, U)	Ongewijzigd gelaten	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen
Aggregaten	0091-pro&Aggregaat, diesel 200-400 KVA, per uur (o.b.v. 2140 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U).	Ongewijzigd gelaten	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen	Dieselprofiel Stage IIIb overgenomen
Tractor	Uitgegaan van "Transport, tractor and trailer, agricultural {RoW} processing Cut-off, U"	tkm	Alle inputs van diesel (verschillende landen) vervangen door diesel (en GTL)	Verbrandingsemissies verwijderd en overgenomen van diesel (en GTL) Stage IIIb	Overgenomen wat er al in het ecoinvent proces aanwezig is.

4. Resultaten

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

- De berekeningen in deze LCA zijn gemaakt volgens de eisen en richtlijnen van NEN-EN 15804 en de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken.
- De milieuingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de CML-VLCA-rekenmethode (versie 25-05-2018, NMD 2.2).
- 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.
 - 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.

4.1 Gekarakteriseerde resultaten

De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levensfase zijn opgenomen in bijlage A.

- *Tabellen met gekarakteriseerde resultaten, inclusief 'somkolommen' en 'somregels' waarin bijv. de MKI-waarden worden weergegeven voor dat onderdeel, inclusief een tekstuele toelichting met duiding van de tabel/ grafiek en een uitleg welke materialen of processen het meeste impact hebben op de scores.*
- *Tabellen en/of grafieken waarin geduid is hoe de MKI-waarden van de deelproducten zich verhouden tot het totale product, inclusief een tekstuele toelichting op de resultaten.*
- *Tabellen en/of grafieken met de MKI-waarden per fase, per deelproduct en voor het hoofdproduct. Zie onderstaand voorbeeld. En een tekstuele toelichting.*

4.2 Gewogen resultaten

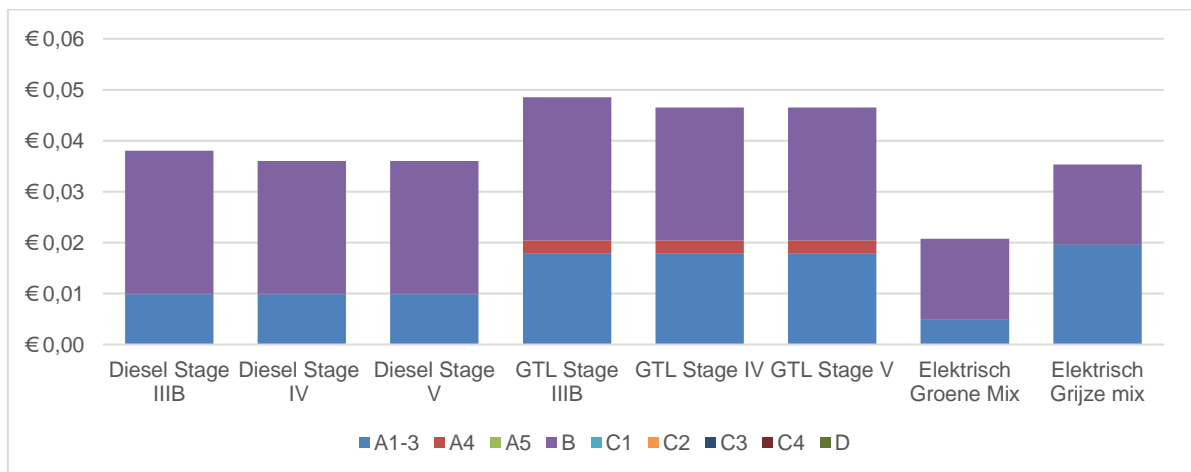
Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffectcategorieën worden omgezet naar een 1 punt' score zodat ze integraal beschouwd kunnen worden. In deze studie wordt, conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW werken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt. In Tabel 39 t/m Tabel 37 en in Figuur 5 t/m Figuur 3 staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven.

4.2.1 Machines

In Tabel 36 en Figuur 2 worden de gewogen resultaten van machines weergegeven per MJ arbeid volgens de omrekenfactoren zoals vermeld in Tabel 1, omdat verbrandings- en elektromotoren een ander rendement hebben en anders niet vergeleken kunnen worden. De milieuprofielen per liter diesel en kWh elektriciteit zijn opgenomen in bijlage I.

Tabel 29 Gewogen resultaten machines per MJ arbeid

Product	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Diesel Stage IIIB	MJ arbeid	€ 0,010	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,028	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,038
Diesel Stage IV	MJ arbeid	€ 0,010	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,026	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,036
Diesel Stage V	MJ arbeid	€ 0,010	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,026	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,036
GTL Stage IIIB	MJ arbeid	€ 0,018	€ 0,003	€ 0,000	€ 0,028	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,049
GTL Stage IV	MJ arbeid	€ 0,018	€ 0,003	€ 0,000	€ 0,026	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,047
GTL Stage V	MJ arbeid	€ 0,018	€ 0,003	€ 0,000	€ 0,026	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,047
Elektrisch Groene Mix	MJ arbeid	€ 0,005	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,016	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,021
Elektrisch Grijs mix	MJ arbeid	€ 0,020	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,016	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,035



Figuur 1 Gewogen resultaten machines per MJ arbeid

In bovenstaande figuur valt op dat diesel een lagere MKI heeft dan GTL. Ook valt de totale MKI van GTL hoger uit dan in het TNO rapport R10658 uit 2018. De verschillen zijn als volgt te verklaren:

- In de studie uit 2018 werd er bij gebrek aan een proceskaart voor gaswinning in Qatar gerekend met gaswinning in Algerije. In de deze studie wordt er gerekend met een proceskaart uit Duitsland, die representatiever is voor het type gaswinning (sour gas). Deze proceskaart bevat een “sweetening proces” met een relatief hoge bijdrage aan de MKI, welke nodig is om van sour gas sweet gas te maken.
- Daarnaast is er een aanpassing gedaan in de Duitse proceskaart voor gaswinning aan de methaanemissies. Deze wordt gebaseerd op data van JRC 2014, in plaats van op verouderde data van ecoinvent [9]. De data van JRC 2014 heeft een ongeveer 11 keer zo hoge methaanuitstoot als de data van ecoinvent.

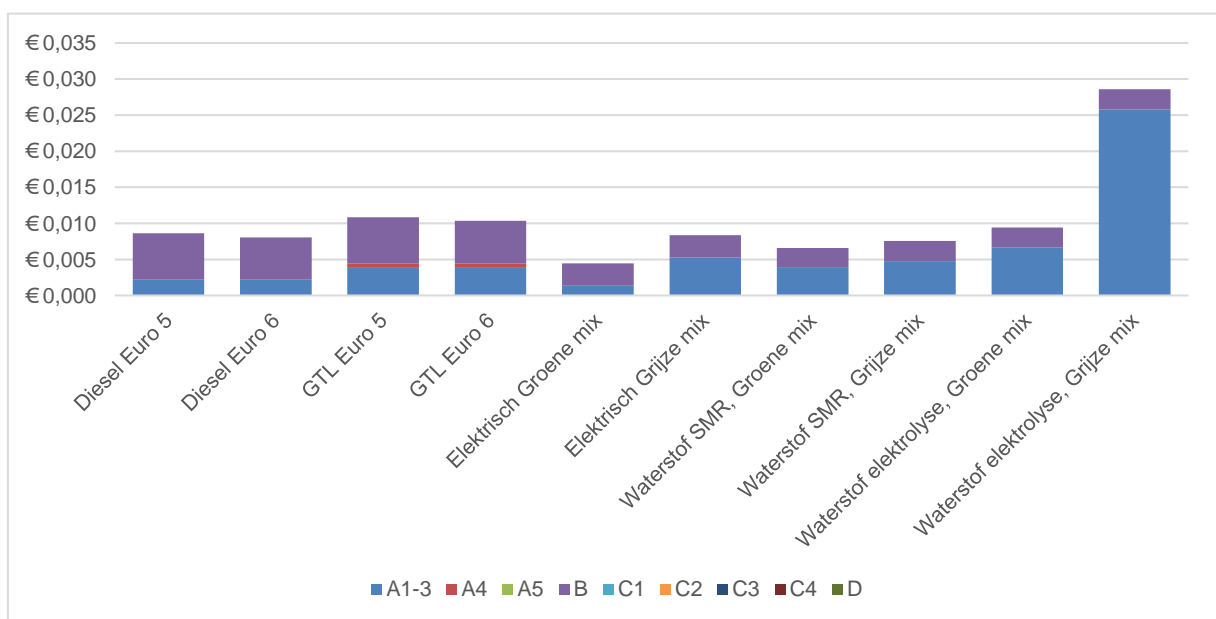
De scores in module B zijn verbrandingsemissies en kapitaalgoederen. In het geval van elektrisch materiaal zijn dit enkel de kapitaalgoederen. Bij diesel en GTL is de bijdragen van kapitaalgoederen op de gewogen eindscore 33%. De bijdrage van de extra kapitaalgoederen die nodig zijn voor elektrisch materieel (kabel en accu) is 43%. De afschrijving van de machine zelf (zonder kabel en accu) is gelijk voor diesel, GTL en elektriciteit per MJ arbeid (zie ook de zwaartepuntanalyse in 4.3.2).

4.2.2 Vrachtwagens

In Tabel 38 en Figuur 4 worden de gewogen resultaten de vrachtwagens per tkm weergegeven, volgens de omrekenfactoren zoals vermeld in Tabel 1. Net als bij de machines hebben de motoren verschillende rendementen en kunnen enkel vergeleken worden op basis van output. De milieuprofielen per liter diesel, kWh elektriciteit en kilogram waterstof zijn opgenomen in bijlage I.

Tabel 30 Gewogen resultaten vrachtwagens per tkm

Product	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	totaal
Diesel Euro 5	tkm	€0,002	€0,000	€0,000	€0,006	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,009
Diesel Euro 6	tkm	€0,002	€0,000	€0,000	€0,006	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,008
GTL Euro 5	tkm	€0,004	€0,001	€0,000	€0,006	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,011
GTL Euro 6	tkm	€0,004	€0,001	€0,000	€0,006	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,010
Elektrisch Groene mix	tkm	€0,001	€0,000	€0,000	€0,003	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,004
Elektrisch Grijs mix	tkm	€0,005	€0,000	€0,000	€0,003	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,008
Waterstof SMR, Groene mix	tkm	€0,004	€0,000	€0,000	€0,003	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,007
Waterstof SMR, Grijs mix	tkm	€0,005	€0,000	€0,000	€0,003	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,008
Waterstof elektrolyse, Groene mix	tkm	€0,007	€0,000	€0,000	€0,003	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,009
Waterstof elektrolyse, Grijs mix	tkm	€0,026	€0,000	€0,000	€0,003	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,000	€0,029



Figuur 2 Gewogen resultaten vrachtwagens per tkm.

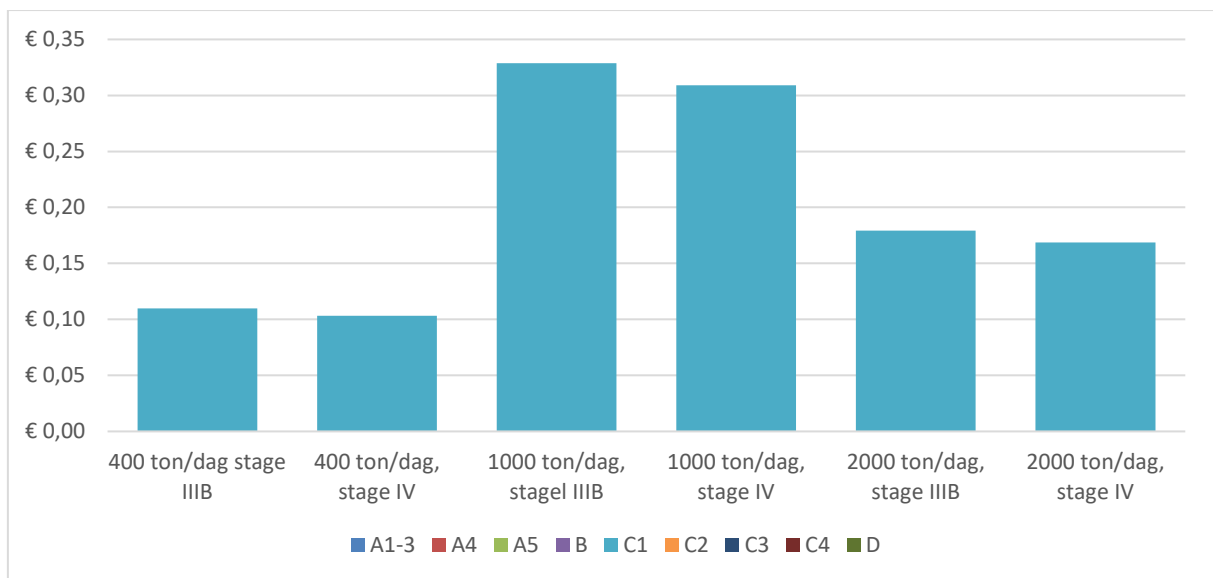
In de gebruiksfase zijn bij diesel en GTL de verbrandingsemissies verantwoordelijk voor 61% van de gewogen score. De kapitaalgoederen van de elektrische- en waterstofvrachtwagen scoren iets hoger dan diesel en GTL. Dit komt door het gebruik van een accu en brandstofcel bij de elektrische- en waterstofvrachtwagen respectievelijk.

4.2.3 Asfaltfrees en materieel bouwplaats

In Tabel 41 en Figuur 7 worden de gewogen resultaten van asfaltfrees per ton gefreesd asfalt weergegeven.

Tabel 31 Gewogen resultaten asfaltfrees per ton

Product	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
400 ton/dag stage IIIB	ton	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
400 ton/dag, stage IV	ton	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
1000 ton/dag, stage IIIB	ton	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,33	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
1000 ton/dag, stage IV	ton	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,31	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2000 ton/dag, stage IIIB	ton	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2000 ton/dag, stage IV	ton	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

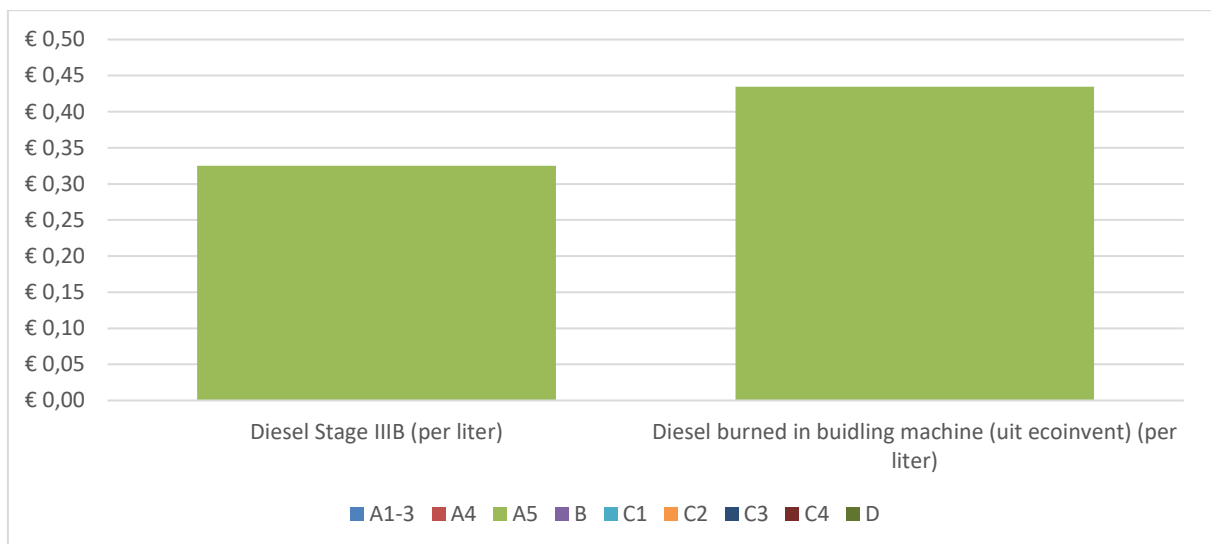


Figuur 3 Gewogen resultaten asfaltfrees per ton

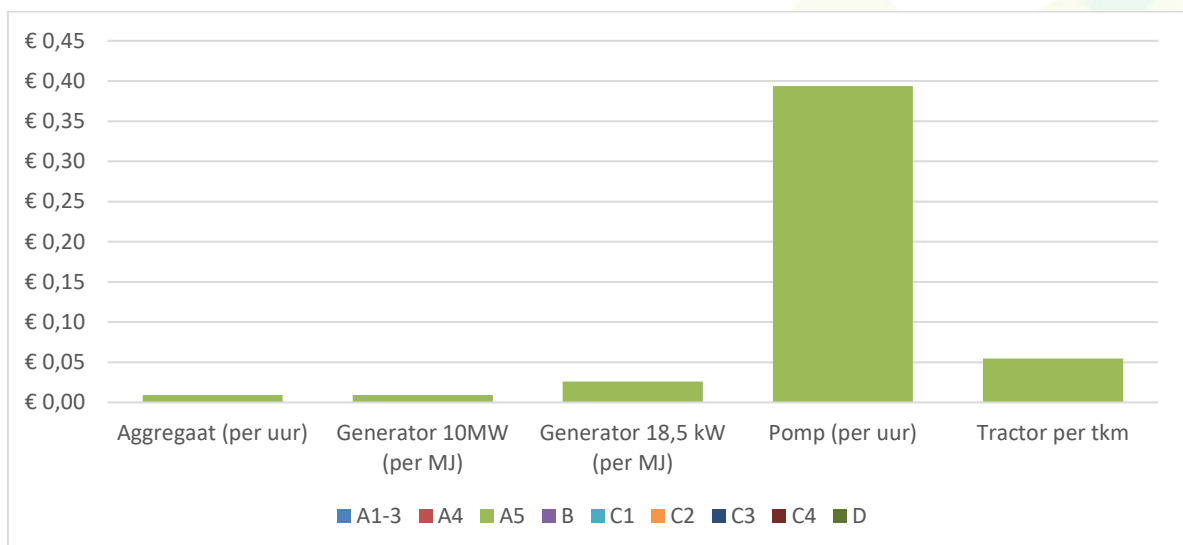
In Tabel 42, Figuur 8 en Figuur 9 worden de gewogen resultaten van materieel bouwplaats weergegeven met daarbij een vergelijking tussen diesel stage IIIB en Diesel burned in building machine (uit ecoinvent) (per liter).

Tabel 32 Gewogen resultaten bouwplaats materieel

Product	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
Diesel Stage IIIB (per liter)	l	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,32	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Diesel burned in building machine (uit ecoinvent) (per liter)	l	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,43	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Aggregaat (per uur)	uur	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Generator 10MW (per MJ)	MJ	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Generator 18,5 kW (per MJ)	MJ	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Pomp (per uur)	uur	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,39	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Tractor per tkm	tkm	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00



Figuur 4 Gewogen resultaten Diesel stage IIIB & Diesel burned in building machine (uit ecoinvent) (per liter)



Figuur 5 Gewogen resultaten materieel bouwplaats

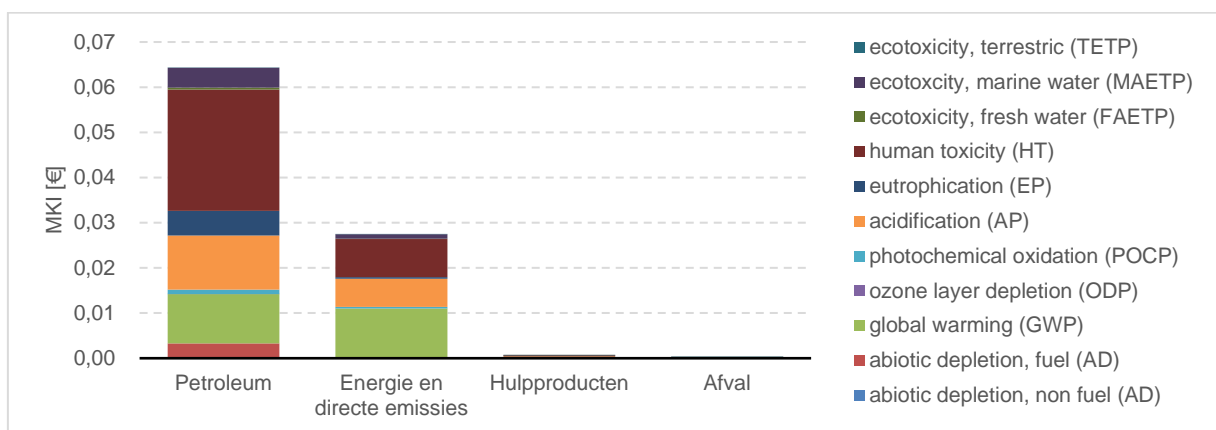
4.3 Zwaartepuntanalyse

In Bijlage A zijn de resultaten per product en levenscyclusfase/ module opgenomen. Algemene zwaartepuntanalyses voor de productie van brandstoffen en de gebruiksfase zijn in dit onderdeel beschreven. Eerst wordt de productie van de verschillende brandstoffen beschreven en vervolgens de gebruiksfase, waarbij alleen de gebruiksfase van de stage IIB machines, elektrische machines, euro 5 vrachtwagens, elektrische vrachtwagens en waterstof vrachtwagens beoordeeld zijn.

4.3.1 Productie brandstoffen

Figuur 10 laat de processen zien voor de productie van reguliere diesel (A1-3). De directe emissies van dit proces zijn gedeeltelijk afkomstig van het verbranden van aardgas voor warmte. Daarom zijn deze groepen gecombineerd in het overzicht. De score in humane toxiciteit in deze groep wordt veroorzaakt door de emissies van nikkel, cadmium en benzeen. Waar in het proces deze emissies plaatvinden is niet onderzocht. De score in de impact categorie verzuring wordt voornamelijk veroorzaakt door de emissies zwaveldioxide en stikstofoxides en het versterkt broeikas effect door koolstofdioxide. Het verbranden van aardgas ten behoeve van warmte is zeer waarschijnlijk verantwoordelijk voor de score van deze twee impact categorieën.

De emissie van olie naar water en bodem zorgt voor de grote bijdrage van de categorie humane toxiciteit bij de petroleum productie. Met name in het proces voor petroleum uit Rusland, wat onderdeel is van de marktmix in het onderliggende petroleum proces heeft hier een grote bijdrage. Het verbranden van 'sweet gas' is grotendeel verantwoordelijk voor de scores in de impactcategorieën verzuring en versterkt broeikas effect.

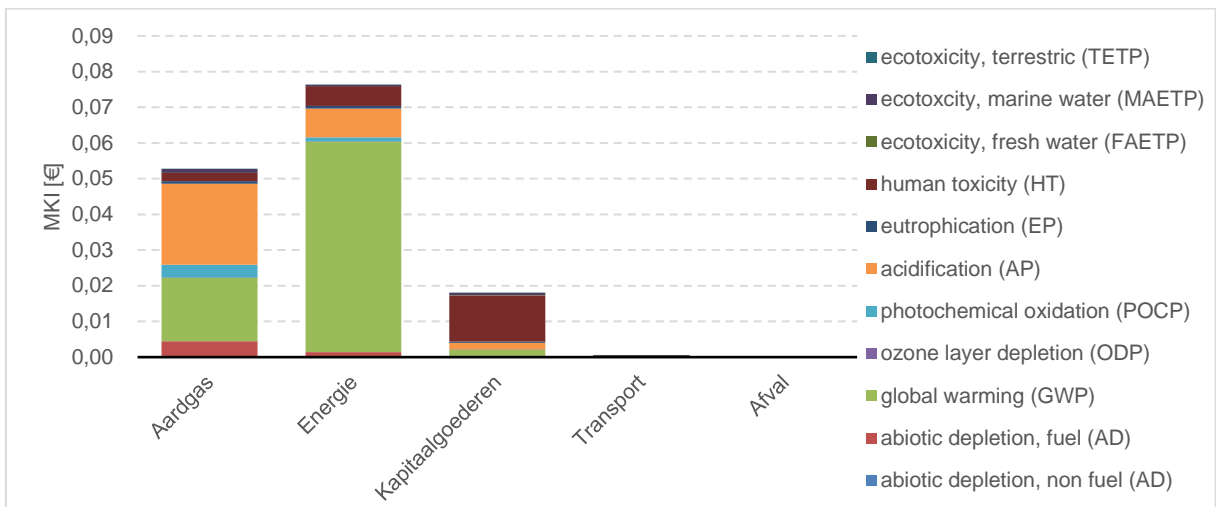


Figuur 6 Zwaartepuntanalyse diesel productie (per liter)

In Figuur 13 zijn de verschillende onderdelen van het productieproces van GTL gegroepeerd. Aardgas en energieverbruik hebben de grootste impact. Met name de warmte die nodig is voor het proces levert een grote bijdrage aan het energieverbruik. Deze warmte wordt geproduceerd door de verbranding van aardgas, wat de grote bijdrage van de impactcategorie versterkt broeikas effect bepaald.

In het proces voor aardgas wordt de impact in de categorie versterkt broeikas effect voornamelijk veroorzaakt door het 'lekker' van methaan. Emissies van zwaveldioxide ten gevolge van het ontzwellen van aardgas zorgen voornamelijk voor de impact in de categorie verzuring.

Het gebruik van chroom en nikkel in het staal voor kapitaal goederen zorgt voor de hoge score in de categorie humane toxiciteit bij dit onderdeel.

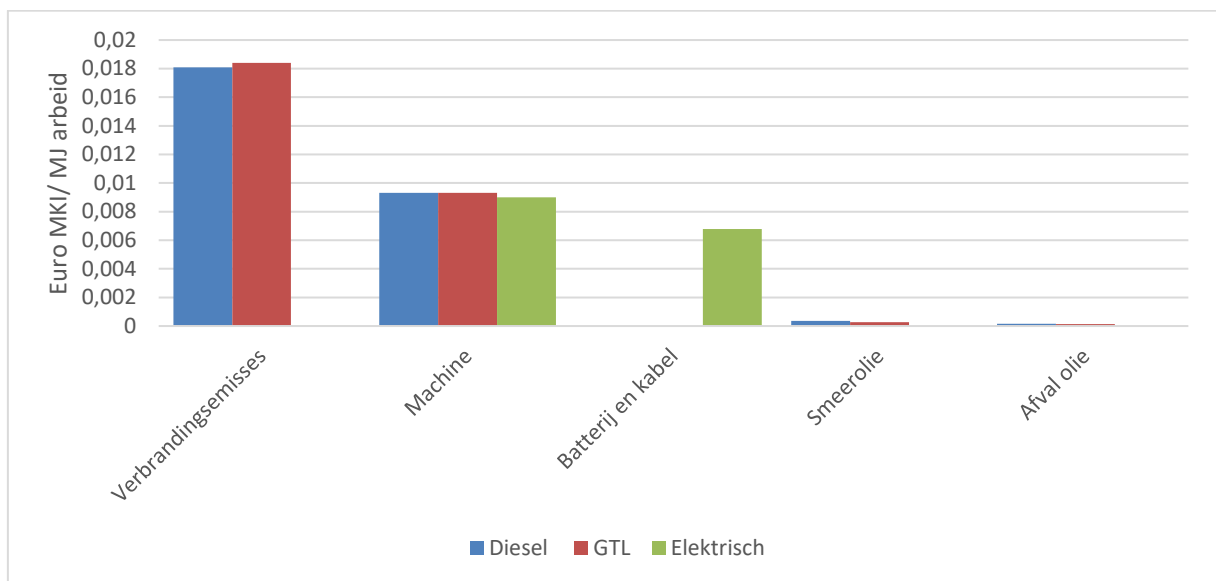


Figuur 7 Zwaartepuntanalyse GTL productie (per liter)

4.3.2 Gebruiksfase machines

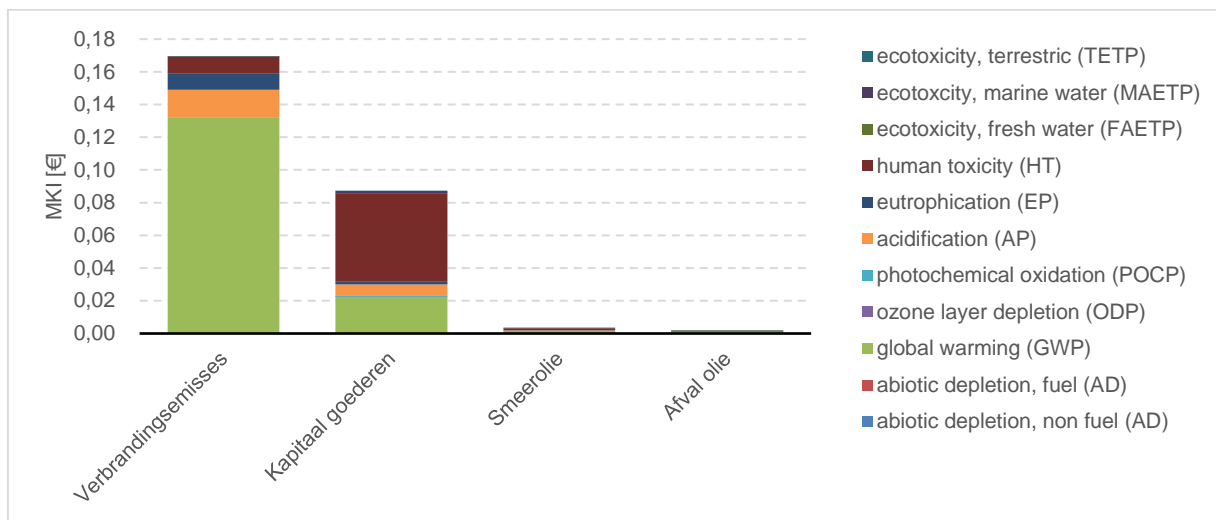
In Figuur 8 is een vergelijking opgenomen waarbij de verschillende onderdelen van de gebruiksfase per type machine weergegeven zijn. In dit overzicht is enkel de totale gewogen impact (MKI) per onderdeel weergegeven. De verdeling over de verschillende impact categorieën zijn vervolgens per machine weergegeven in de figuren 9 tot en met 11.

De verbrandingsemissies van Diesel en GTL (beide stage IIIB) verschillen nauwelijks. Verder is de afschrijving van de machine nagenoeg vergelijkbaar bij diesel, GTL en elektrisch. Bij het elektrische materieel komt hier nog een kabel en batterij bij, deze zijn apart vermeld in het overzicht. De bijdrage van kapitaalgoederen van het elektrisch materieel is in meer detail opgenomen in Figuur 11.



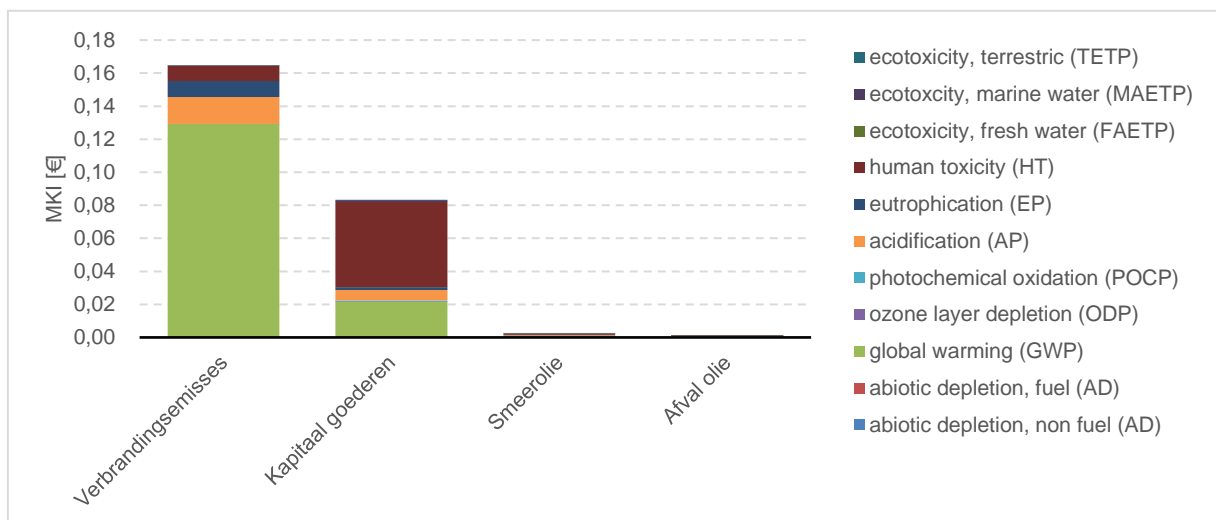
Figuur 8 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase machines, per MJ arbeid

In de gebruiksfase van de machine met diesel (stage IIIB), zijn de impact de categorie versterk broeikaseffect en humane toxiciteit bij de onderdelen verbrandingsemissies en kapitaalgoederen respectievelijk. In de verbrandingsemissies wordt de score vooral bepaald door de emissie van koolstofdioxide. De legeringselementen in het staal gebruikt in de kapitaalgoederen zijn verantwoordelijk voor de hoge score in de impactcategorie humane toxiciteit.



Figuur 9 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase diesel stage IIIB (per liter)

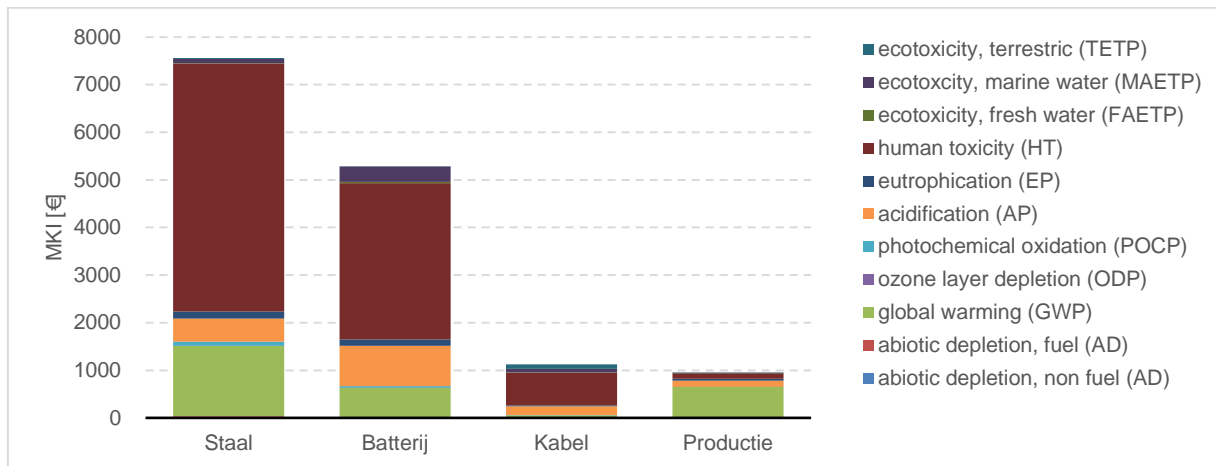
Ondanks dat de totale gewogen impact per liter brandstof in de gebruiksfase van GTL (in een stage IIIB machine) iets lager scoort dan diesel is de verdeling van de impact over de verschillende onderdelen en impactcategorieën vergelijkbaar.



Figuur 10 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase GTL stage IIIB (per liter)

Figuur 18 laat de zwaartepuntanalyse van de gebruiksfase van de elektrisch aangedreven machine zien. Omdat hier de emissies in de gebruiksfase minimaal zijn, is hier meer aandacht besteed aan de kapitaalgoederen. In de basis zijn de kapitaalgoederen het zelfde opgebouwd als bij de brandstoffen. Een batterij en kabel zijn hieraan toegevoegd. Voor deze analyse zijn het staal en de productieprocessen, welke samen de standaard machine vormen zoals gebruikt bij de brandstoffen, apart weergegeven.

De hoge score in de impactcategorie humane toxiciteit bij het staal wordt veroorzaakt door de legeringselementen chroom en nikkel. Ook bij de productie van de batterij en het koper dat gebruikt wordt in de kabel zijn het met name de emissies van zware metalen die zorgen voor de hoge score in humane toxiciteit.



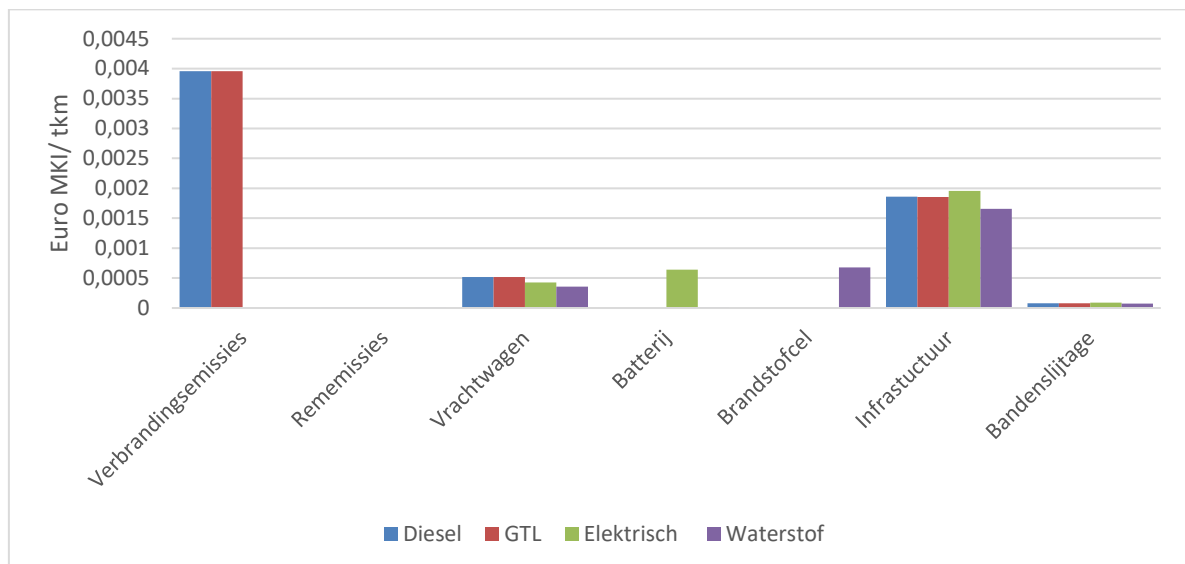
Figuur 11 Zwaartepuntanalyse kapitaalgoederen elektrische machine (per stuk)

4.3.3 Gebruiksfase vrachtwagens

Net als bij de machines is eerst een vergelijking gemaakt tussen de verschillen de vrachtwagens. Hier is bij Diesel en GTL uitgegaan van euro 5 vrachtwagens. Bij elektrische- en waterstof vrachtwagens is de herkomst van de elektriciteit en waterstof niet relevant voor de gebruiksfase.

Zoals te zien in Figuur 12 verschillen de verbrandingsemissies, kapitaalgoederen en infrastructuur van diesel en GTL vrachtwagens nauwelijks. Bij de elektrische- en waterstof vrachtwagens zijn de impact van rememissies lager dan bij diesel en GTL (wat niet uit het figuur op te maken is door de kleine bijdrage aan het totaal), dit komt doordat rem-emissies bij hybride en elektrische aandrijflijnen bijna volledig voorkomen worden. Daarnaast is de bijdrage van de vrachtwagen (kapitaalgoederen) lager, wat te verklaren is doordat er bij beide maar een derde van het onderhoud gerekend is, zoals beschreven in Tabel 23 en Tabel 26. Daarbij komt bij de elektrische vrachtwagen nog een batterij en bij de waterstof vrachtwagen een brandstofcel, welke beide apart zijn weergegeven in het figuur.

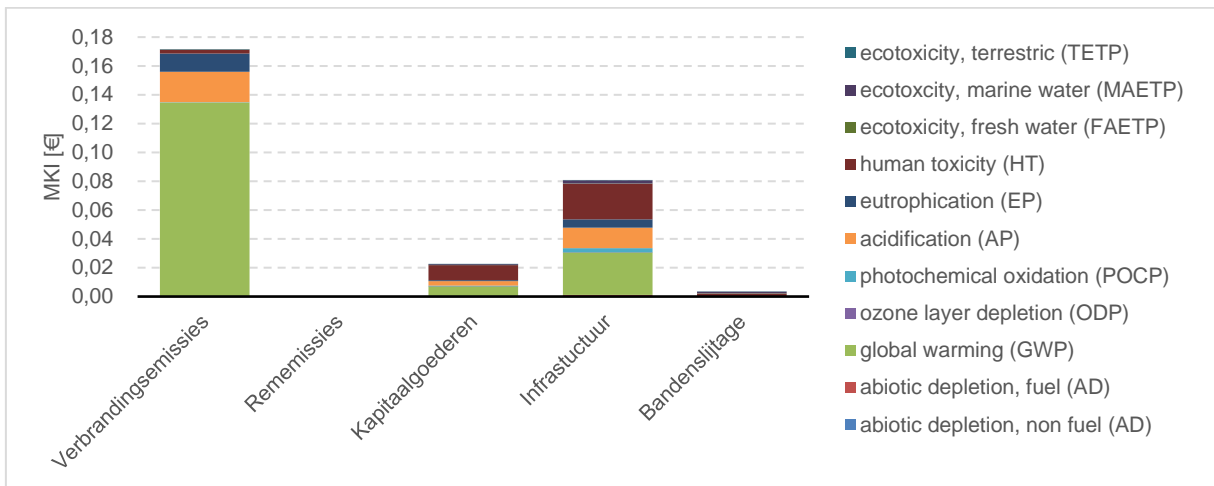
De bijdrage van weg- en bandenslijtage bij de elektrische vrachtwagen is groter dan bij Diesel en GTL. Een elektrische vrachtwagen is zwaarder dan een vrachtwagen met een verbrandingsmotor en zorgt daardoor voor meer slijtage aan het wegdek en banden.



Figuur 12 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase vrachtwagens, per tkm

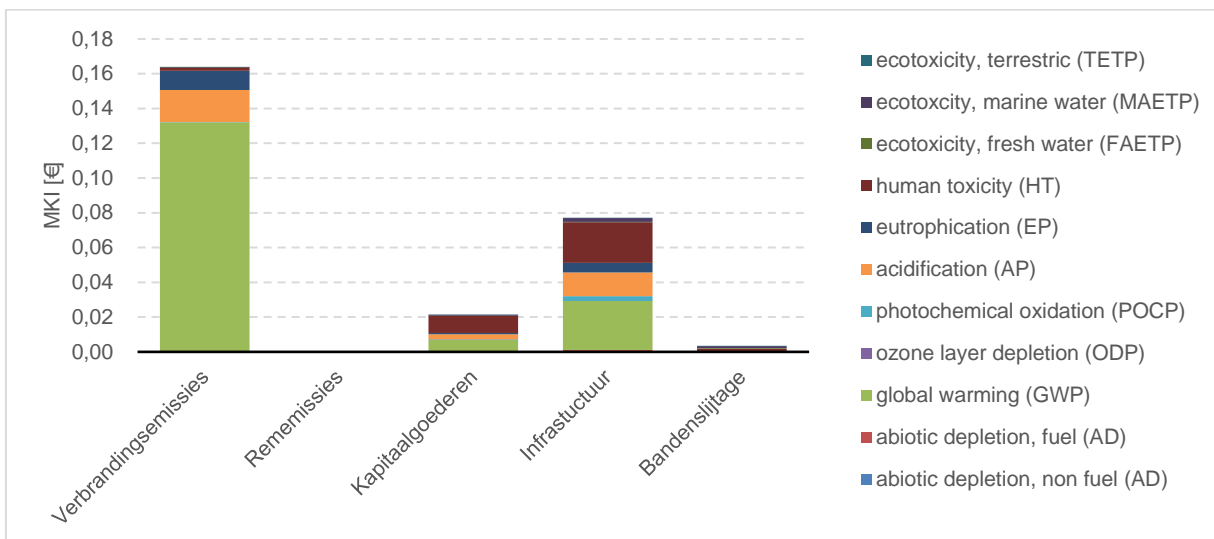
De verbrandingsemissies en kapitaalgoederen zijn, ondanks dat deze specifiek voor vrachtwagens geïnterpreteerd zijn, vergelijkbaar met diesel gebruik in een machine. De zelfde emissies zijn verantwoordelijk voor de impact van verbranding en kapitaalgoederen.

De bijdrage van infrastructuur is opvallend, dit betreft uitsluitend een weg en het onderhoud aan deze weg. In dit proces zijn de productie van bitumen en het gebruik van diesel voor het aanleggen van de weg verantwoordelijk voor meer dan de helft van de totale gewogen impact.



Figuur 13 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase diesel euro 5 (per liter)

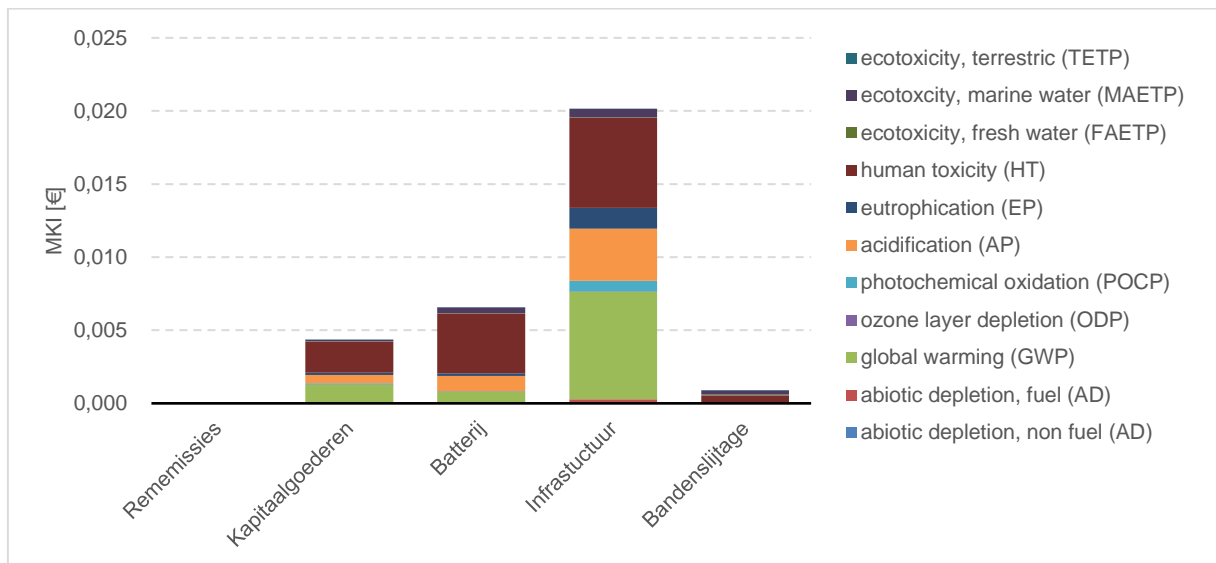
Ondanks dat de totale gewogen impact per liter brandstof in de gebruiksfase van GTL (in een euro 5 vrachtwagen) iets lager scoort dan diesel is de verdeling van de impact over de verschillende onderdelen en impactcategorieën vergelijkbaar.



Figuur 14 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase GTL euro 5 (per liter)

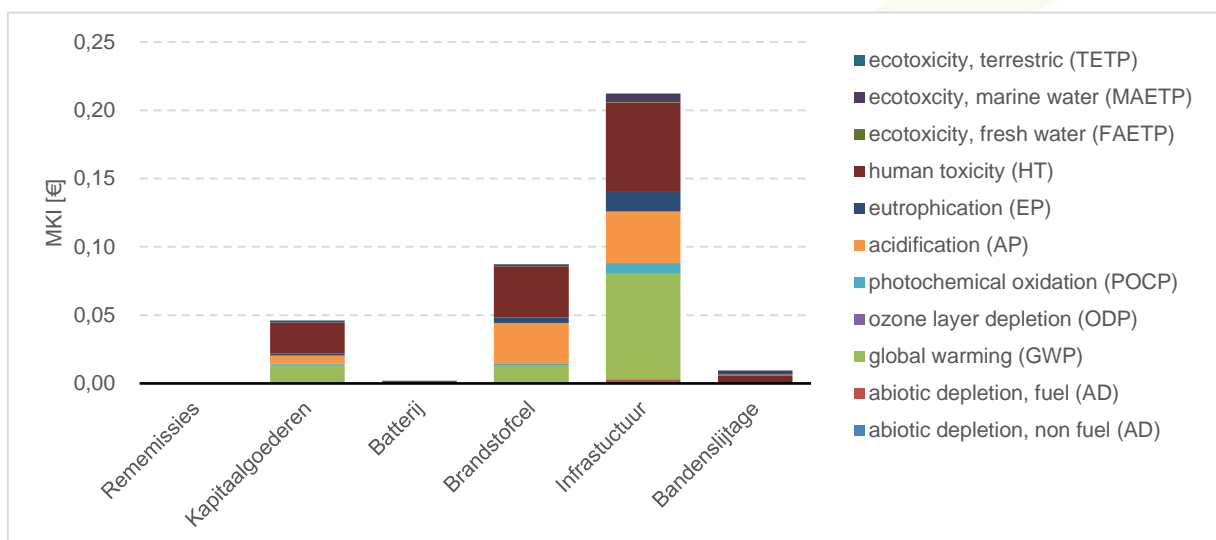
Figuur 23 laat de zwaartepunten in de gebruiksfase van de elektrische vrachtwagens zien. De emissies in de gebruiksfase door het gebruik van elektriciteit zijn verwaarloosbaar. Het opwekken van elektriciteit is opgenomen in A1-3. De hoeveelheden voor de kapitaalgoederen en infrastructuur verschillen ten opzichte van vrachtwagens op diesel (en alternatieve brandstoffen) door het gewicht en aandrijving van een elektrische vrachtwagen.

Doordat er geen verbrandingsemissies zijn, is de bijdrage van kapitaalgoederen en infrastructuur vanzelfsprekend groter. Hier komt voor een elektrische vrachtwagen nog een batterij bij, welke een aanzienlijke bijdrage heeft aan de gewogen impact.



Figuur 15 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase vrachtwagen elektrisch (per kWh)

De verhouding tussen de scores van de verschillend onderdelen (m.u.v. de batterij en brandstofcel), zoals weergegeven in Figuur 24 is vergelijkbaar met de elektrische vrachtwagen. De batterij in een waterstofvrachtwagen is aanzienlijk kleiner dan bij een elektrische vrachtwagen. De brandstofcel die onderdeel is van deze vrachtwagen heeft een grote bijdrage totale gewogen impact. Deze impact wordt voornamelijk veroorzaakt door het gebruik van platina.



Figuur 16 Zwaartepuntanalyse gebruiksfase vrachtwagen waterstof (per kg)

4.4 Gevoeligheidsanalyse

Er is geen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Het betreft categorie 3 data waarbij in de inventarisatie de nodige onzekerheden zijn. Bij het opstellen van deze LCA geen specifieke afwegingen of aannames gevonden waarvan de gevoeligheid getest dient te worden. Bij twijfel is uitgegaan van een 'worst-case scenario'

In de rekentools waarin deze data beschikbaar zal zijn, kan gevarieerd worden met materialen en processen om de gevoeligheid hiervan te beoordelen. Dit zal echter op het niveau van productkaarten zijn, onderliggende processen kunnen niet aangepast worden in de rekentools.

5 Referenties

- [1] NMD Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken 1.0, NMD juli 2020..
- [2] ISO, 2006. "Environmental management. Life cycle assessment - Principles and framework". ISO 14040:2006.
- [3] ISO, 2006. "Environmental management. Life cycle assessment – Requirements and Guidelines". ISO 14044:2006.
- [4] NEN-EN 15804 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.
- [5] Kootstra L. (2018) 20 LCA's van brandstof-machinecombinaties, TNO rapport R10658.
- [6] Ligterink, N. E., de Rooter, J. M., Dellaert, S. N., Hulskotte, J. H., Verbeek, R. P., & Vonk, W. A. (2020). Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart.
- [7] Hulskotte, J., & Verbeek, R. (2009). Emissie Mobiele Machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet (EMMA). Utrecht: TNO.
- [8] Shell. (n.d.). The World's Largest Gas-to-liquid Plant, <https://www.shell.com/about-us/major-projects/pearl-gtl/the-world-s-largest-gas-to-liquids-plant.html>.
- [9] Edwards R., Hass, H., Larive, J., Maas, H., & Rickeard, D. (2014). WELL-TO-WHEELS Report Version 4. a JEC WELL-TO-WHEELS ANALYSIS. Institute for Energy and Transport, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, Joint Research Centre, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014..
- [10] NNFCC. (2019). Implications of Imported Used Cooking Oil (UCO) as a Biodiesel Feedstock. May, 24. www.nnfcc.co.uk.
- [11] Mijnheer, D. (2019). Je hangt een kroket in het vet en je kunt biodiesel maken., https://www.ftm.nl/artikelen/je-gooit-er-een-kroket-in-en-het-is-biodiesel?share=rR0HKzZnxXUcqT11EzMxQzLpF%2FqdUqlhvyPT91FVdw25SOpQWb0BQyKA%2B%2BSOVg%3D%3D&utm_campaign=sharebuttonleden&utm_source=linkbutton.
- [12] Delgado, L., Catarino, A. S., Eder, P., Litten, D., Luo, Z., & Villanueva, A. (2008). End of waste criteria, final report. In JRC Scientific and Technical Reports (Vol. 14, Issue 3). <https://doi.org/10.2791/28650>.
- [13] Panadare, D. C., & Rathod, V. K. (2015). Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A Review. 12(3), 55-76.
- [14] The European commission. (n.d.). supplementing Regulation (EU) No 142/2011 as regards health requirements for the import of used cooking oil. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=PI_COM:Ares\(2019\)4018587&from=FR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=PI_COM:Ares(2019)4018587&from=FR).
- [15] European Parliament and Council. (2009). Regulation (EC) No 1069/2009. Official Journal of the European Union, 300 (April), 1–33.
- [16] NEa. (2020). Rapportage Energie voor Vervoer in Nederland 2019, De Nederlandse Emissieautoriteit (NEa).
- [17] Phillips, D., & Tomkinson, J. (2019). Implications of imported used cooking oil (UCO) as a biodiesel feedstock. York, UK: NNFCC..

- [18] Edwards R, Mulligan D, Giuntoli J, Agostini A, Boulamanti A, Koeble R, Marelli L, Moro A, Padella M. (2012). Assessing GHG default emissions from biofuels in the EU legislation. Review of input database to calculate “Default GHG emissions”, following..., EUR 25595 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2012. JRC76057.
- [19] Neste Corporation. (2015). Renewable Diesel Handbook.
- [20] Bolech, M., (2021). Kostencurves droog grondverzet. R11152. TNO Utrecht.
- [21] Wernet, G. B.-R. (2016). The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, 1218–1230.
- [22] Deltares en TNO. (2016). Remslijtage - emissieschattingen diffuse bronnen emissieregistratie..
- [23] Ligterink, N. E., Stelwagen, U., Kuenen, J. P. P., & Emissieregistratie, S. R. (2014). Emission factors for alternative drivelines and alternative fuels. Utrecht: TNO.
- [24] IEAGHG. (2017). Techno-Economic Evaluation of SMR Based Standalone (Merchang) Hydrogen Plant with CCS.
- [25] J. Jochemse-Verstraten , S. Vos-Effting, E. Keijzer, S. Dellaert, A. Horssen, R. Gijlswijk and J. Hulskotte, Milieuprofielen van scheepsbrandstoffen ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase, TNO, 2016.
- [26] Tractebel. (2017). Study on Early Business Cases for H2 in Energy Storage and More Broadly Power to H2 Applications.
- [27] De Vos-Effting, S., Keijzer, E., Jansen, B., Zwamborn, A., Mos, J., Beentjes, T., ... & Leendertse, P. (2018). LCA-Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsels., Rapport voor opname van brancherepresentatieve asfaltmengsels in de Nationale Milieudatabase. Versie, 2.1.
- [28] ISO 2000, ISO/TR 14025, “Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations”,.
- [29] Transport and Environment, (2020), Comparison of hydrogen and battery electric trucks.

6 Bijlagen

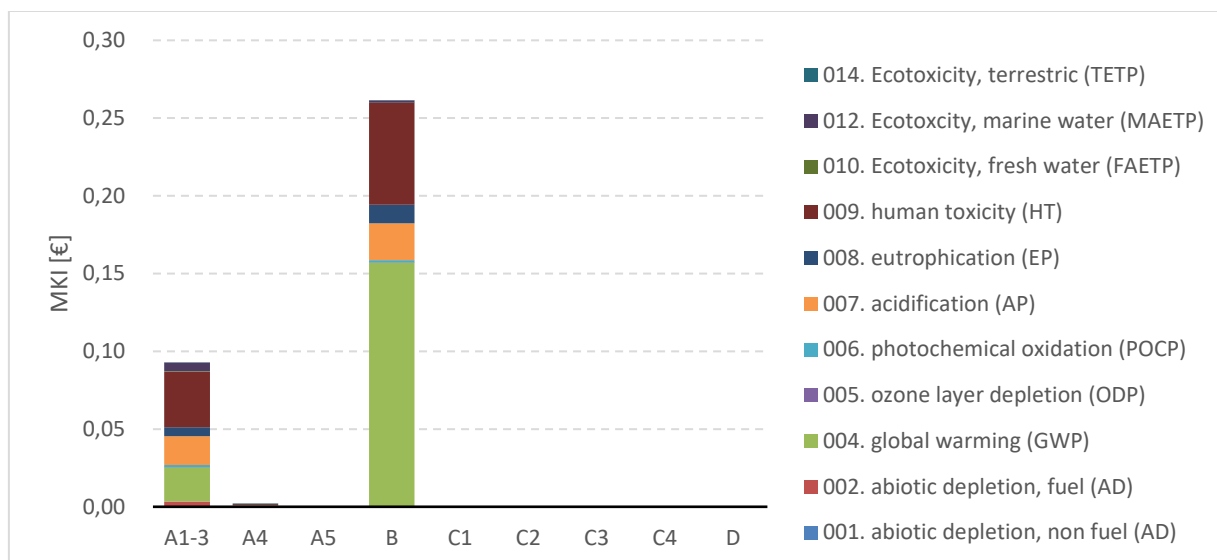
Bijlage I Gekarakteriseerde resultaten per product

- *Tabellen met gekarakteriseerde resultaten, inclusief ‘somkolommen’ en ‘somregels’ waarin bijv. de MKI-waarden worden weergegeven voor dat onderdeel, inclusief een tekstuele toelichting met duiding van de tabel/ grafiek en een uitleg welke materialen of processen het meeste impact hebben op de scores.*
- *Tabellen en/of grafieken waarin geduid is hoe de MKI-waarden van de deelproducten zich verhouden tot het totale product, inclusief een tekstuele toelichting op de resultaten.*
- *Tabellen en/of grafieken met de MKI-waarden per fase, per deelproduct en voor het hoofdproduct. Zie onderstaand voorbeeld. En een tekstuele toelichting.*

Machine Diesel stage IIIB gekarakteriseerde resultaten

Tabel 33 Machine diesel stage IIIB

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,04E-06	1,10E-06	1,10E-06	0,00E+00	4,84E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,44E-02	2,06E-02	1,11E-04	0,00E+00	3,64E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,59E+00	4,43E-01	1,51E-02	0,00E+00	3,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,18
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,07E-07	5,66E-07	2,49E-09	0,00E+00	3,84E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,32E-03	6,51E-04	9,46E-06	0,00E+00	6,59E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,07E-02	4,67E-03	5,61E-05	0,00E+00	5,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,97E-03	6,44E-04	9,26E-06	0,00E+00	1,32E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,13E+00	3,95E-01	7,41E-03	0,00E+00	7,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,99E-02	1,51E-02	1,89E-04	0,00E+00	4,62E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,89E+01	5,44E+01	6,88E-01	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,33E-03	8,52E-04	4,16E-05	0,00E+00	3,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,91E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	3,94E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,39E+01	4,67E+01	2,57E-01	0,00E+00	6,88E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	4,91E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	3,94E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,46E-04	1,22E-04	6,19E-07	0,00E+00	2,36E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,27E-01	9,95E-03	1,72E-02	0,00E+00	1,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,36E-04	3,17E-04	1,61E-06	0,00E+00	1,79E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,36	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,26	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,36

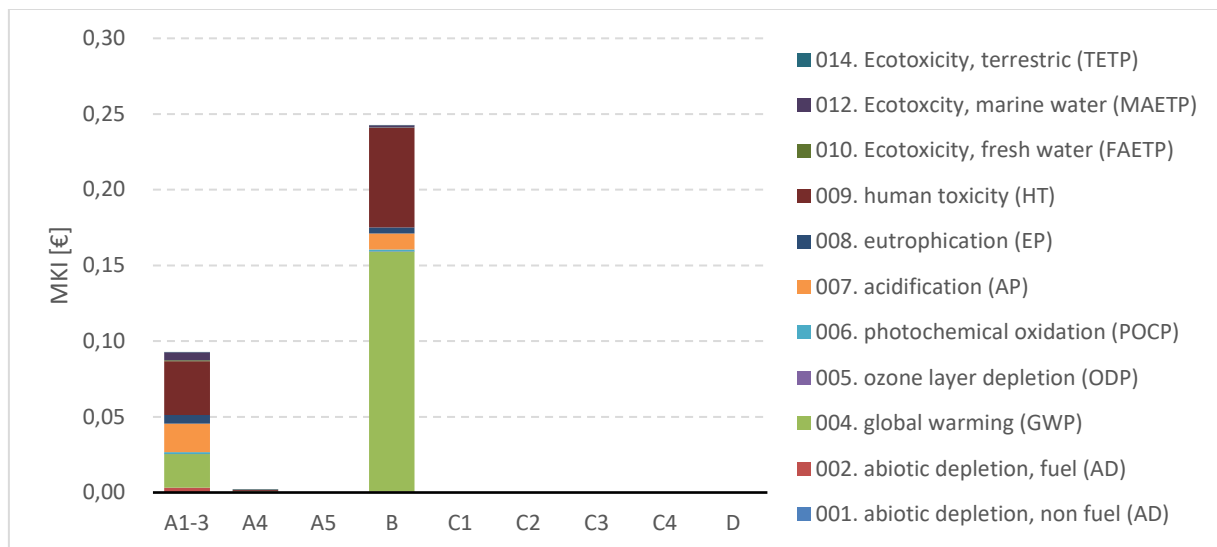


Figuur 17 Machine Diesel stage IIIB

Machine Diesel stage IV gekarakteriseerde resultaten

Tabel 34 Machine Diesel stage IV

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,50E-06	1,10E-06	1,10E-06	0,00E+00	5,29E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,46E-02	2,06E-02	1,11E-04	0,00E+00	3,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,63E+00	4,43E-01	1,51E-02	0,00E+00	3,17E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,18
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,11E-07	5,66E-07	2,49E-09	0,00E+00	4,24E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,33E-03	6,51E-04	9,46E-06	0,00E+00	6,67E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,35E-03	4,67E-03	5,61E-05	0,00E+00	2,63E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,10E-03	6,44E-04	9,26E-06	0,00E+00	4,46E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,13E+00	3,95E-01	7,41E-03	0,00E+00	7,32E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,01E-02	1,51E-02	1,89E-04	0,00E+00	4,80E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,97E+01	5,44E+01	6,88E-01	0,00E+00	1,46E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,37E-03	8,52E-04	4,16E-05	0,00E+00	3,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,02E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	4,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,43E+01	4,67E+01	2,57E-01	0,00E+00	7,36E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,02E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	4,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,47E-04	1,22E-04	6,19E-07	0,00E+00	2,42E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,29E-01	9,95E-03	1,72E-02	0,00E+00	1,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,38E-04	3,17E-04	1,61E-06	0,00E+00	1,93E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,34	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,24	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,34

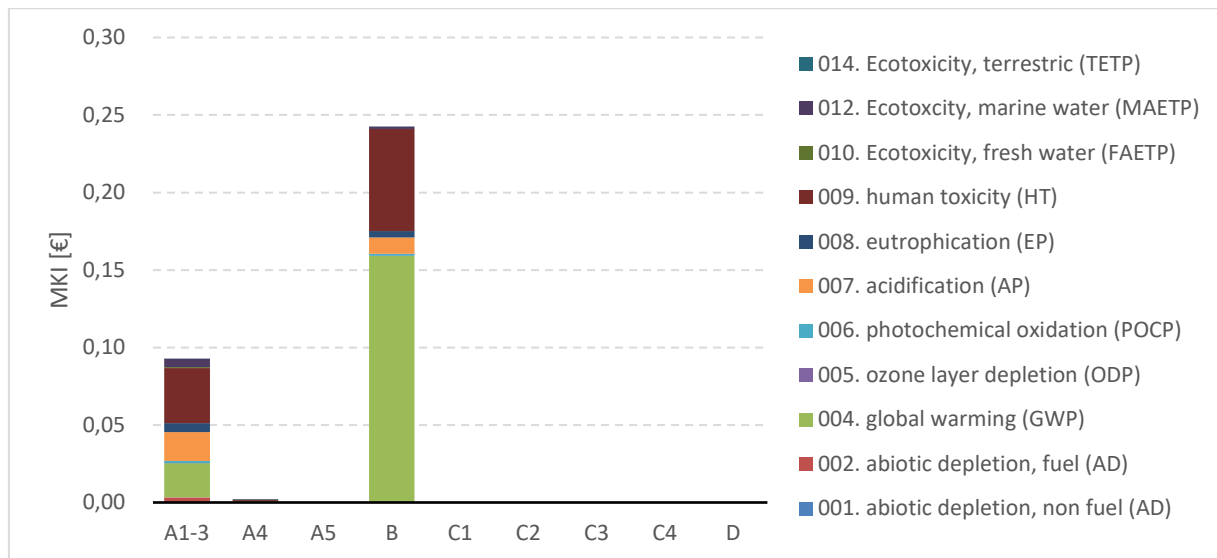


Figuur 18 Machine Diesel stage IV

Machine Diesel stage V gekarakteriseerde resultaten

Tabel 35 Machine Diesel stage V

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,50E-06	1,10E-06	1,10E-06	0,00E+00	5,29E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,46E-02	2,06E-02	1,11E-04	0,00E+00	3,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,63E+00	4,43E-01	1,51E-02	0,00E+00	3,17E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,18
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,11E-07	5,66E-07	2,49E-09	0,00E+00	4,24E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,33E-03	6,51E-04	9,46E-06	0,00E+00	6,67E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,35E-03	4,67E-03	5,61E-05	0,00E+00	2,63E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,10E-03	6,44E-04	9,26E-06	0,00E+00	4,46E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,13E+00	3,95E-01	7,41E-03	0,00E+00	7,32E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,01E-02	1,51E-02	1,89E-04	0,00E+00	4,80E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,97E+01	5,44E+01	6,88E-01	0,00E+00	1,46E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,37E-03	8,52E-04	4,16E-05	0,00E+00	3,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,02E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	4,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,43E+01	4,67E+01	2,57E-01	0,00E+00	7,36E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,02E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	4,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,47E-04	1,22E-04	6,19E-07	0,00E+00	2,42E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,29E-01	9,95E-03	1,72E-02	0,00E+00	1,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,38E-04	3,17E-04	1,61E-06	0,00E+00	1,93E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,34	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,24	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,34

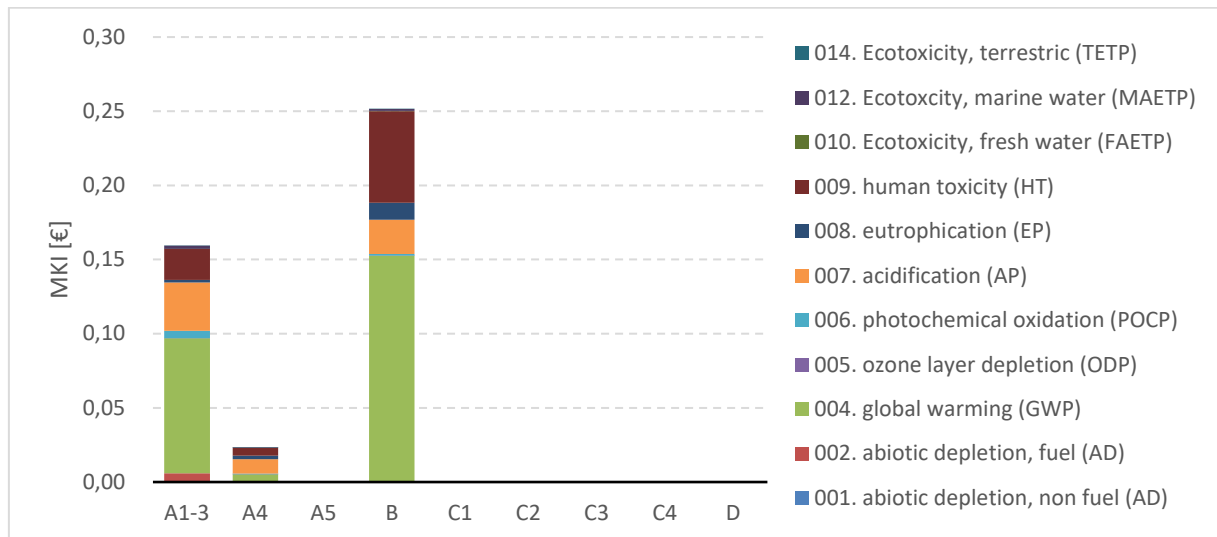


Figuur 19 Machine Diesel stage V

Machine GTL stage IIIB gekarakteriseerde resultaten

Tabel 36 Machine GTL stage IIIB

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,93E-05	1,34E-05	1,58E-06	0,00E+00	4,32E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,11E-02	3,70E-02	6,60E-04	0,00E+00	3,38E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,97E+00	1,82E+00	1,05E-01	0,00E+00	3,04E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,25
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,76E-08	4,60E-08	1,70E-08	0,00E+00	3,46E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,19E-03	2,47E-03	1,27E-04	0,00E+00	5,91E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,63E-02	8,15E-03	2,44E-03	0,00E+00	5,74E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,07
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,76E-03	2,07E-04	2,68E-04	0,00E+00	1,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,74E-01	2,32E-01	5,62E-02	0,00E+00	6,86E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,09
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,47E-03	2,16E-03	9,92E-04	0,00E+00	4,32E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,77E+01	2,03E+01	4,53E+00	0,00E+00	1,29E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,13E-03	6,72E-04	1,79E-04	0,00E+00	3,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,45E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	3,72E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,37E+01	7,59E+01	1,48E+00	0,00E+00	6,36E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,45E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	3,72E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,04E-04	8,07E-05	1,59E-06	0,00E+00	2,22E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,44E-01	3,04E-02	1,83E-02	0,00E+00	9,53E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,11E-05	5,48E-06	9,71E-06	0,00E+00	1,59E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,43	€ 0,16	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,25	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,43

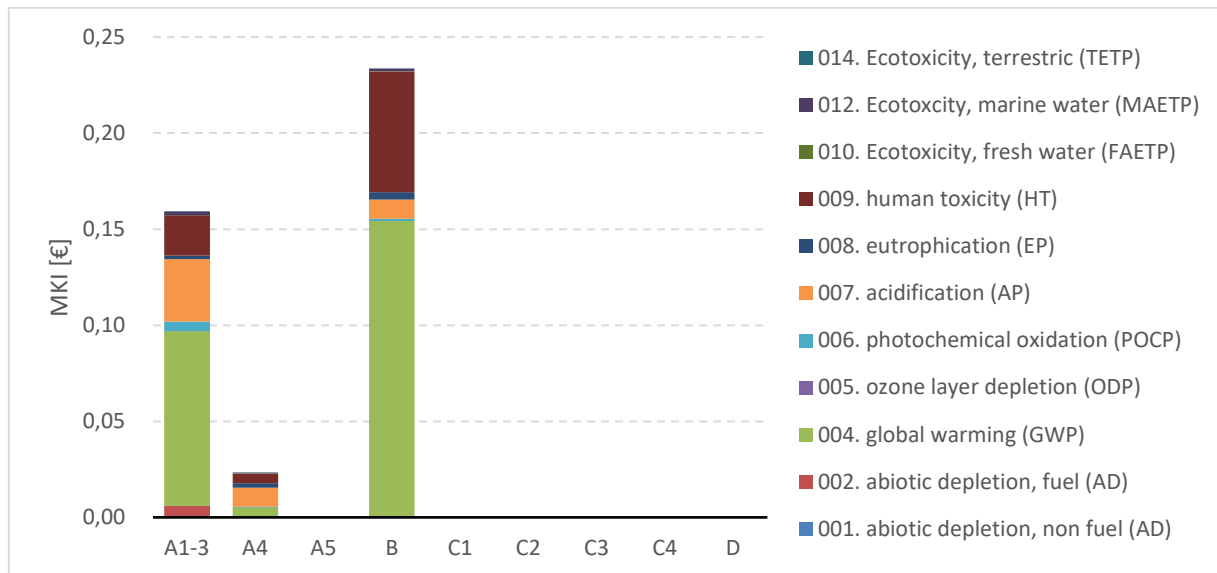


Figuur 20 Machine GTL stage IIIB

Machine GTL stage IV gekarakteriseerde resultaten

Tabel 37 Machine GTL stage IV

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,97E-05	1,34E-05	1,58E-06	0,00E+00	4,71E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,13E-02	3,70E-02	6,60E-04	0,00E+00	3,57E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,25
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,00E+00	1,82E+00	1,05E-01	0,00E+00	3,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,01E-07	4,60E-08	1,70E-08	0,00E+00	3,79E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,20E-03	2,47E-03	1,27E-04	0,00E+00	6,00E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,31E-02	8,15E-03	2,44E-03	0,00E+00	2,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	9,04E-04	2,07E-04	2,68E-04	0,00E+00	4,29E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,09
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,86E-01	2,32E-01	5,62E-02	0,00E+00	6,98E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,64E-03	2,16E-03	9,92E-04	0,00E+00	4,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,84E+01	2,03E+01	4,53E+00	0,00E+00	1,36E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,16E-03	6,72E-04	1,79E-04	0,00E+00	3,31E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,54E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	3,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,41E+01	7,59E+01	1,48E+00	0,00E+00	6,76E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,54E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	3,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,05E-04	8,07E-05	1,59E-06	0,00E+00	2,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,45E-01	3,04E-02	1,83E-02	0,00E+00	9,63E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,23E-05	5,48E-06	9,71E-06	0,00E+00	1,71E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,42	€ 0,16	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,23	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,42

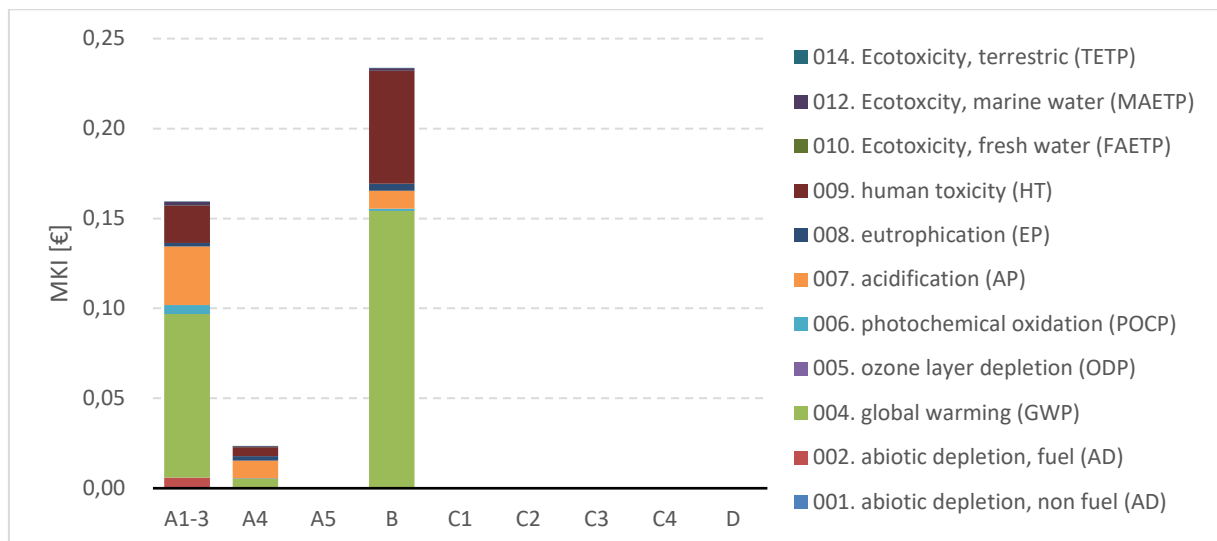


Figuur 21 Machine GTL stage IV

Machine GTL stage V gekarakteriseerde resultaten

Tabel 38 Machine GTL stage V

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,97E-05	1,34E-05	1,58E-06	0,00E+00	4,71E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,13E-02	3,70E-02	6,60E-04	0,00E+00	3,57E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,00E+00	1,82E+00	1,05E-01	0,00E+00	3,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,25
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,01E-07	4,60E-08	1,70E-08	0,00E+00	3,79E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,20E-03	2,47E-03	1,27E-04	0,00E+00	6,00E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,31E-02	8,15E-03	2,44E-03	0,00E+00	2,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	9,04E-04	2,07E-04	2,68E-04	0,00E+00	4,29E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,86E-01	2,32E-01	5,62E-02	0,00E+00	6,98E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,09
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,64E-03	2,16E-03	9,92E-04	0,00E+00	4,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,84E+01	2,03E+01	4,53E+00	0,00E+00	1,36E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,16E-03	6,72E-04	1,79E-04	0,00E+00	3,31E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,54E+01	1,52E+01	2,13E+02	0,00E+00	3,81E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,41E+01	7,59E+01	1,48E+00	0,00E+00	6,76E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,54E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	3,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,05E-04	8,07E-05	1,59E-06	0,00E+00	2,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,45E-01	3,04E-02	1,83E-02	0,00E+00	9,63E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,23E-05	5,48E-06	9,71E-06	0,00E+00	1,71E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,42	€ 0,16	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,23	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,42

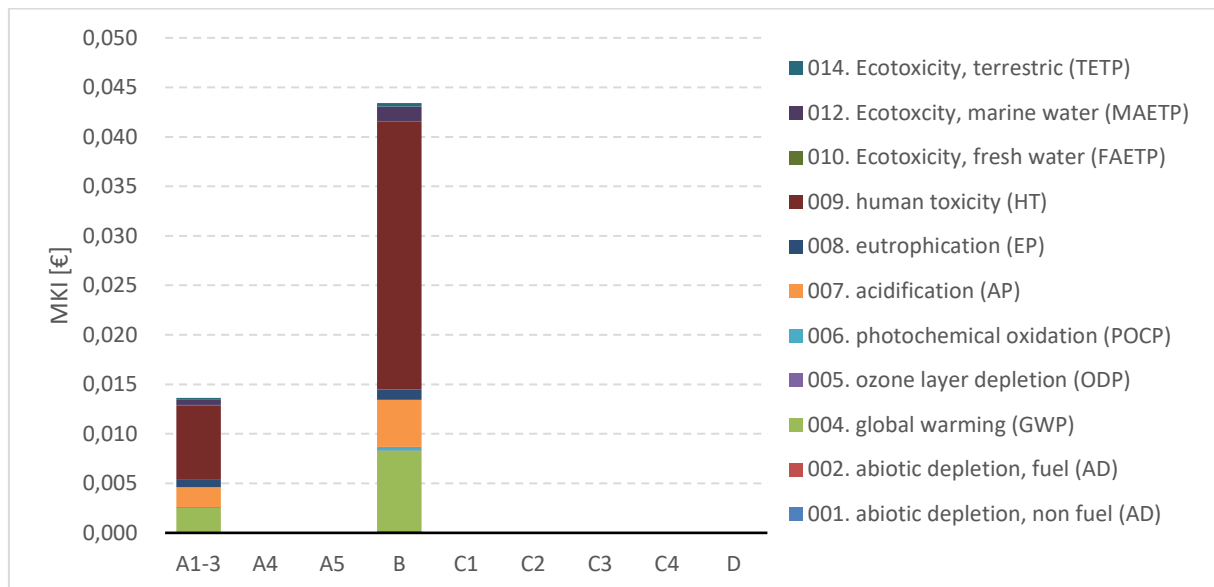


Figuur 22 Machine GTL stage V

Machine Elektrisch, groen gekarakteriseerde resultaten

Tabel 39 Machine Elektrisch groen

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,58E-05	5,92E-06	0,00E+00	0,00E+00	9,91E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,50E-03	3,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,12E-01	4,90E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,63E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,85E-08	5,36E-09	0,00E+00	0,00E+00	1,31E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,39E-04	5,98E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,79E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,69E-03	5,00E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,95E-04	8,20E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,84E-01	8,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,58E-03	1,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,96E+01	5,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,45E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,72E-03	3,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,67E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,64E+00	5,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,91E+00	5,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,31E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,64E+00	5,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,18E-05	1,75E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	6,55E-02	2,56E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,99E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	7,90E-06	1,79E-06	0,00E+00	0,00E+00	6,10E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,06	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06

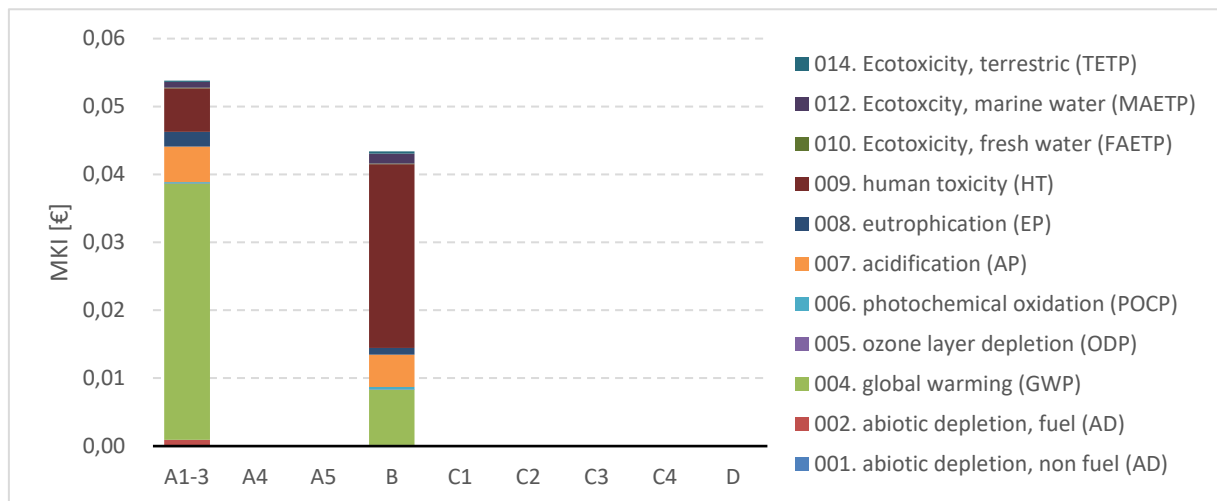


Figuur 23 Machine Elektrisch groen

Machine Elektrisch, grijs gekarakteriseerde resultaten

Tabel 40 Machine Elektrisch grijs

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,19E-05	2,00E-06	0,00E+00	0,00E+00	9,91E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,95E-03	5,76E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	9,18E-01	7,55E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,63E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,82E-08	3,50E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,31E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,86E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,79E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,50E-03	1,31E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,52E-04	2,39E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,72E-01	7,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,91E-03	1,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,30E+01	8,53E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,45E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,94E-03	3,27E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,67E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,57E-01	6,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,28E+01	1,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,31E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,57E-01	6,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,05E-05	6,18E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	6,07E-02	2,08E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,99E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,94E-05	1,33E-05	0,00E+00	0,00E+00	6,10E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,10	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,10

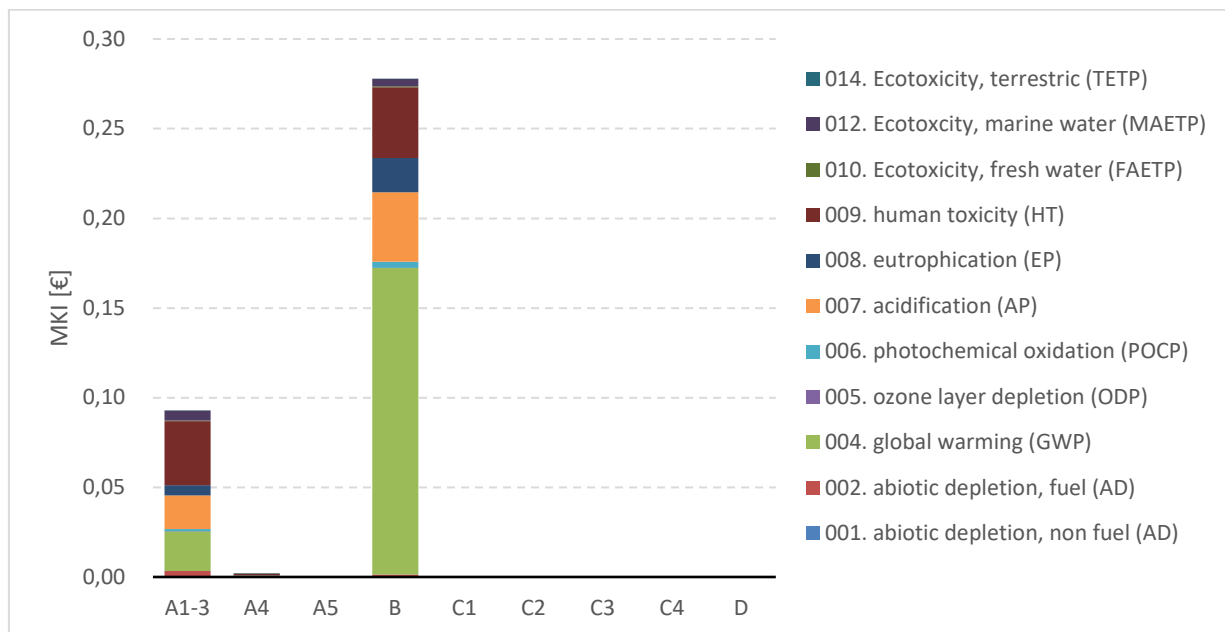


Figuur 24 Machine Elektrisch grijs

Vrachtwagen Diesel Euro 5 gekarakteriseerde resultaten

Tabel 41 Vrachtwagen Diesel Euro 5

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,69E-05	1,10E-06	1,10E-06	0,00E+00	6,47E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,90E-02	2,06E-02	1,11E-04	0,00E+00	8,21E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,88E+00	4,43E-01	1,51E-02	0,00E+00	3,42E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,19
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,37E-07	5,66E-07	2,49E-09	0,00E+00	1,69E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,43E-03	6,51E-04	9,46E-06	0,00E+00	1,77E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,44E-02	4,67E-03	5,61E-05	0,00E+00	9,65E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,79E-03	6,44E-04	9,26E-06	0,00E+00	2,13E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,41E-01	3,95E-01	7,41E-03	0,00E+00	4,38E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,53E-02	1,51E-02	1,89E-04	0,00E+00	2,00E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,49E+01	5,44E+01	6,88E-01	0,00E+00	3,98E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,72E-03	8,52E-04	4,16E-05	0,00E+00	3,83E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,17E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	5,20E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,46E+01	4,67E+01	2,57E-01	0,00E+00	1,76E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	6,17E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	5,20E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,51E-04	1,22E-04	6,19E-07	0,00E+00	2,85E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,34E+00	9,95E-03	1,72E-02	0,00E+00	5,31E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	4,15E-04	3,17E-04	1,61E-06	0,00E+00	9,67E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,37	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,28	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,37

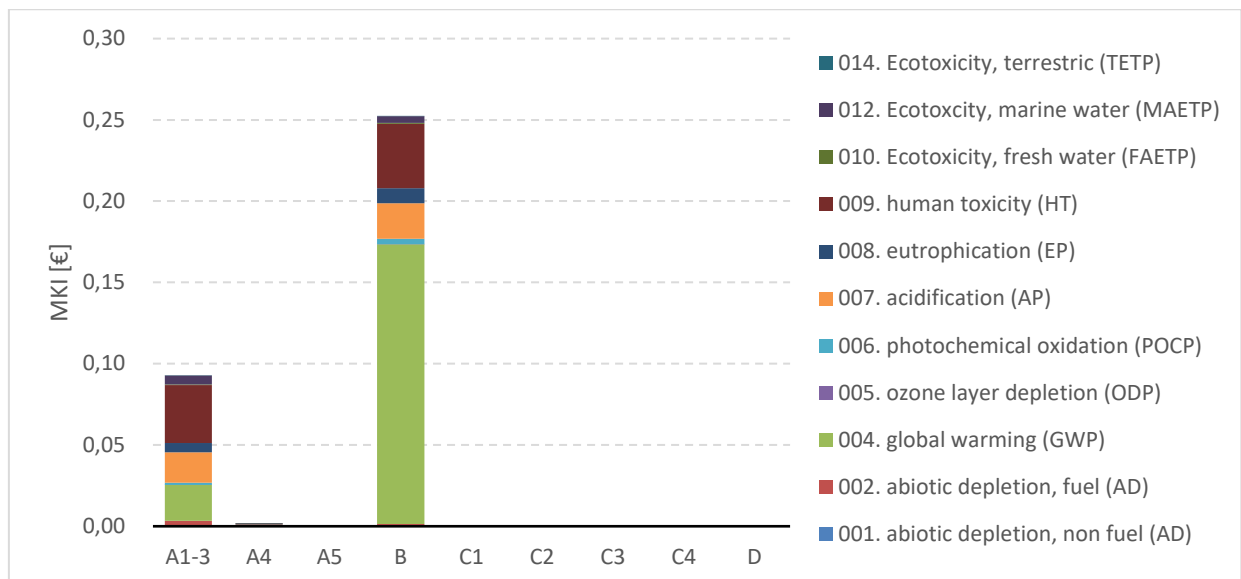


Figuur 25 Vrachtwagen Diesel Euro 5

Vrachtwagen Diesel Euro 6 gekarakteriseerde resultaten

Tabel 42 Vrachtwagen Diesel Euro 6

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,72E-05	1,10E-06	1,10E-06	0,00E+00	6,50E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,92E-02	2,06E-02	1,11E-04	0,00E+00	8,45E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,91E+00	4,43E-01	1,51E-02	0,00E+00	3,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,20
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,41E-07	5,66E-07	2,49E-09	0,00E+00	1,73E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,38E-03	6,51E-04	9,46E-06	0,00E+00	1,72E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,02E-02	4,67E-03	5,61E-05	0,00E+00	5,46E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,68E-03	6,44E-04	9,26E-06	0,00E+00	1,02E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,42E-01	3,95E-01	7,41E-03	0,00E+00	4,39E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,54E-02	1,51E-02	1,89E-04	0,00E+00	2,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,58E+01	5,44E+01	6,88E-01	0,00E+00	4,07E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,75E-03	8,52E-04	4,16E-05	0,00E+00	3,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,28E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	5,31E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,51E+01	4,67E+01	2,57E-01	0,00E+00	1,81E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	6,28E-01	8,18E-02	1,54E-02	0,00E+00	5,31E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,52E-04	1,22E-04	6,19E-07	0,00E+00	2,91E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,33E+00	9,95E-03	1,72E-02	0,00E+00	5,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	4,16E-04	3,17E-04	1,61E-06	0,00E+00	9,81E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,35	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,25	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,35

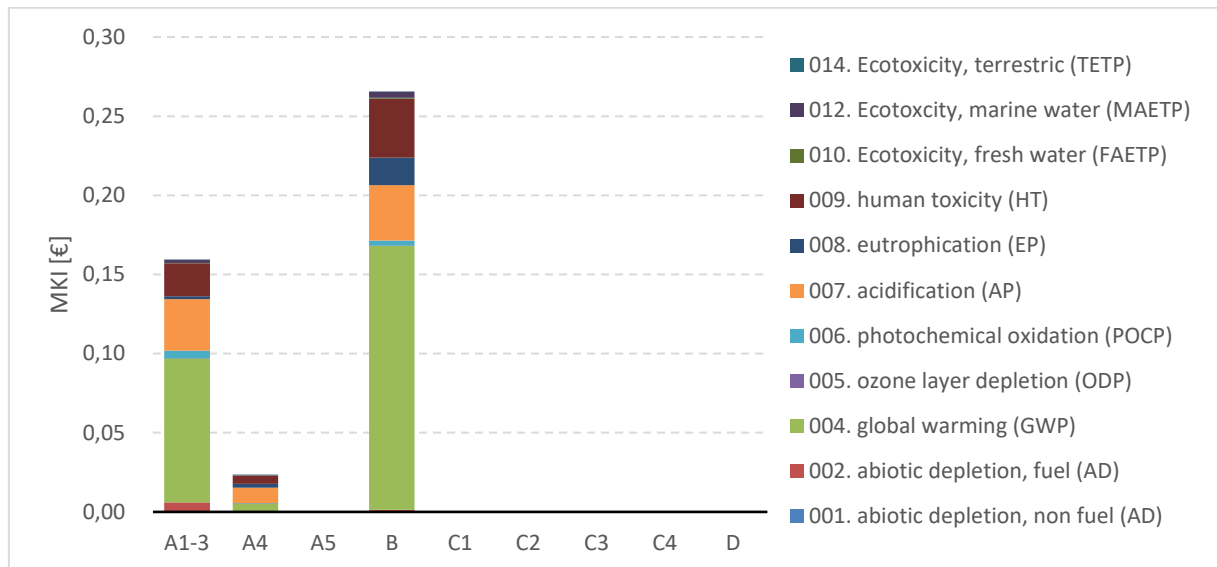


Figuur 26 Vrachtwagen Diesel Euro 6

Vrachtwagen GTL Euro 5 gekarakteriseerde resultaten

Tabel 43 Vrachtwagen GTL Euro 5

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,67E-05	1,34E-05	1,58E-06	0,00E+00	6,17E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,55E-02	3,70E-02	6,60E-04	0,00E+00	7,85E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,27E+00	1,82E+00	1,05E-01	0,00E+00	3,35E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,26
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,24E-07	4,60E-08	1,70E-08	0,00E+00	1,61E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,28E-03	2,47E-03	1,27E-04	0,00E+00	1,68E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,93E-02	8,15E-03	2,44E-03	0,00E+00	8,76E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,39E-03	2,07E-04	2,68E-04	0,00E+00	1,92E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,03E-01	2,32E-01	5,62E-02	0,00E+00	4,15E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,23E-02	2,16E-03	9,92E-04	0,00E+00	1,92E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,28E+01	2,03E+01	4,53E+00	0,00E+00	3,80E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,51E-03	6,72E-04	1,79E-04	0,00E+00	3,66E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,70E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	4,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	9,42E+01	7,59E+01	1,48E+00	0,00E+00	1,68E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	6,70E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	4,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,10E-04	8,07E-05	1,59E-06	0,00E+00	2,73E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,13E+00	3,04E-02	1,83E-02	0,00E+00	5,08E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,08E-04	5,48E-06	9,71E-06	0,00E+00	9,24E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,45	€ 0,16	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,45

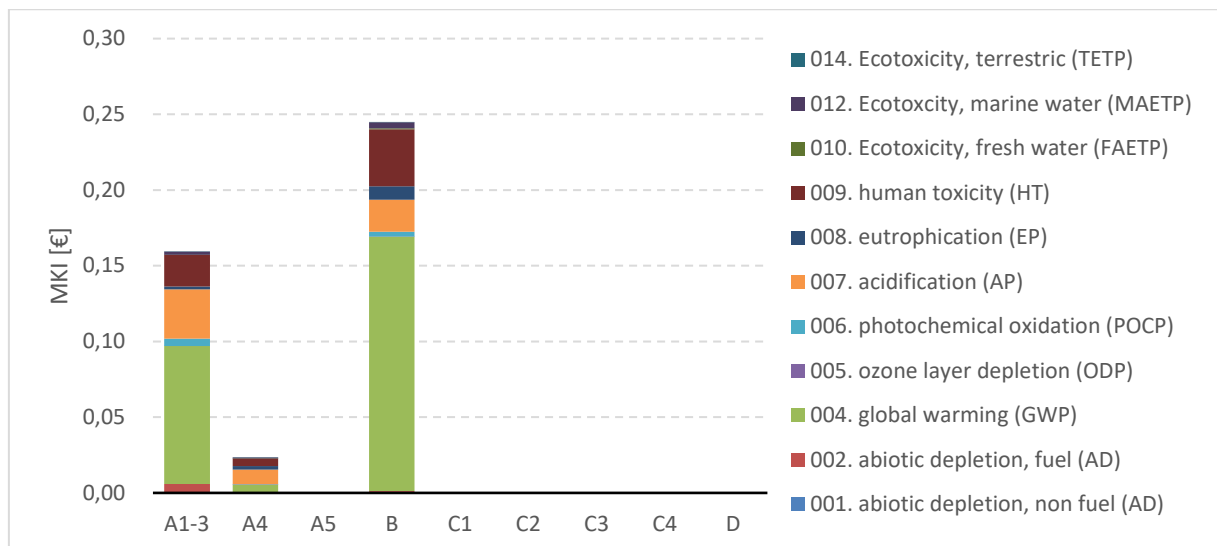


Figuur 27 Vrachtwagen GTL Euro 5

Vrachtwagen GTL Euro 6 gekarakteriseerde resultaten

Tabel 44 Vrachtwagen GTL Euro 6

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,72E-05	1,34E-05	1,58E-06	0,00E+00	6,22E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,58E-02	3,70E-02	6,60E-04	0,00E+00	8,07E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,29E+00	1,82E+00	1,05E-01	0,00E+00	3,37E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,26
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,28E-07	4,60E-08	1,70E-08	0,00E+00	1,65E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,25E-03	2,47E-03	1,27E-04	0,00E+00	1,65E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,58E-02	8,15E-03	2,44E-03	0,00E+00	5,25E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,46E-03	2,07E-04	2,68E-04	0,00E+00	9,87E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,08E-01	2,32E-01	5,62E-02	0,00E+00	4,20E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,24E-02	2,16E-03	9,92E-04	0,00E+00	1,92E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,36E+01	2,03E+01	4,53E+00	0,00E+00	3,88E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,54E-03	6,72E-04	1,79E-04	0,00E+00	3,69E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,81E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	5,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	9,47E+01	7,59E+01	1,48E+00	0,00E+00	1,73E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	6,81E-01	1,52E-01	2,13E-02	0,00E+00	5,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,10E-04	8,07E-05	1,59E-06	0,00E+00	2,78E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,12E+00	3,04E-02	1,83E-02	0,00E+00	5,07E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,09E-04	5,48E-06	9,71E-06	0,00E+00	9,38E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,43	€ 0,16	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,25	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,43

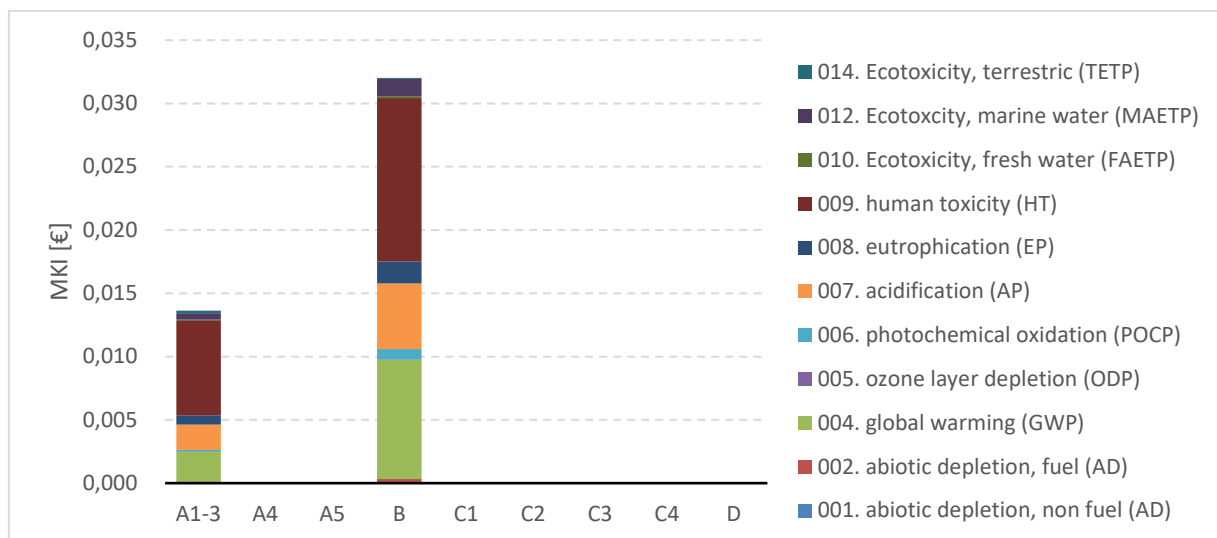


Figuur 28 Vrachtwagen GTL Euro 6

Vrachtwagen Elektrisch, groen gekarakteriseerde resultaten

Tabel 45 Vrachtwagen Elektrisch groen

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,86E-05	5,92E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,27E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,38E-03	3,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,07E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,38E-01	4,90E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,89E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,76E-08	5,36E-09	0,00E+00	0,00E+00	4,23E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,70E-04	5,98E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,10E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,80E-03	5,00E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,76E-04	8,20E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,27E-01	8,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,34E-03	1,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,88E+01	5,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,37E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,06E-03	3,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,59E+00	5,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,37E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,03E+00	5,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,59E+00	5,45E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,37E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,18E-05	1,75E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,36E+00	2,56E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,57E-05	1,79E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,39E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,05	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,05

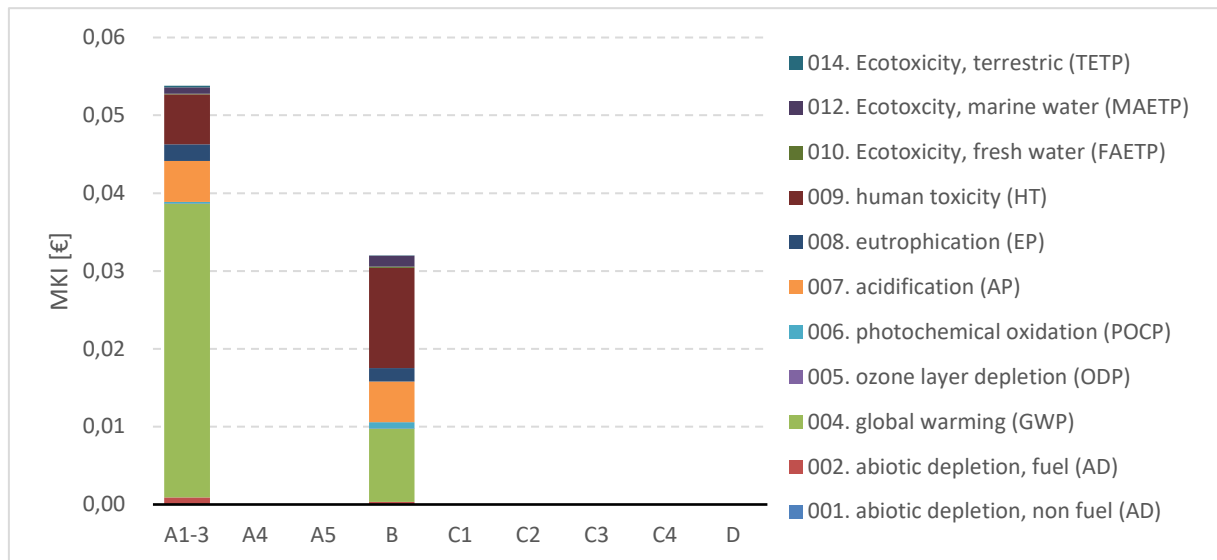


Figuur 29 Vrachtwagen Elektrisch groen

Vrachtwagen Elektrisch, grijs gekarakteriseerde resultaten

Tabel 46 Vrachtwagen Elektrisch grijs

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,47E-05	2,00E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,27E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,83E-03	5,76E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,07E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	9,44E-01	7,55E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,89E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,73E-08	3,50E-08	0,00E+00	0,00E+00	4,23E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,17E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,10E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,61E-03	1,31E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,33E-04	2,39E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,15E-01	7,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,66E-03	1,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,22E+01	8,53E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,37E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,28E-03	3,27E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,01E-01	6,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,37E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,49E+01	1,05E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,01E-01	6,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,37E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,05E-05	6,18E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,43E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,35E+00	2,08E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,72E-05	1,33E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,39E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,09	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,09

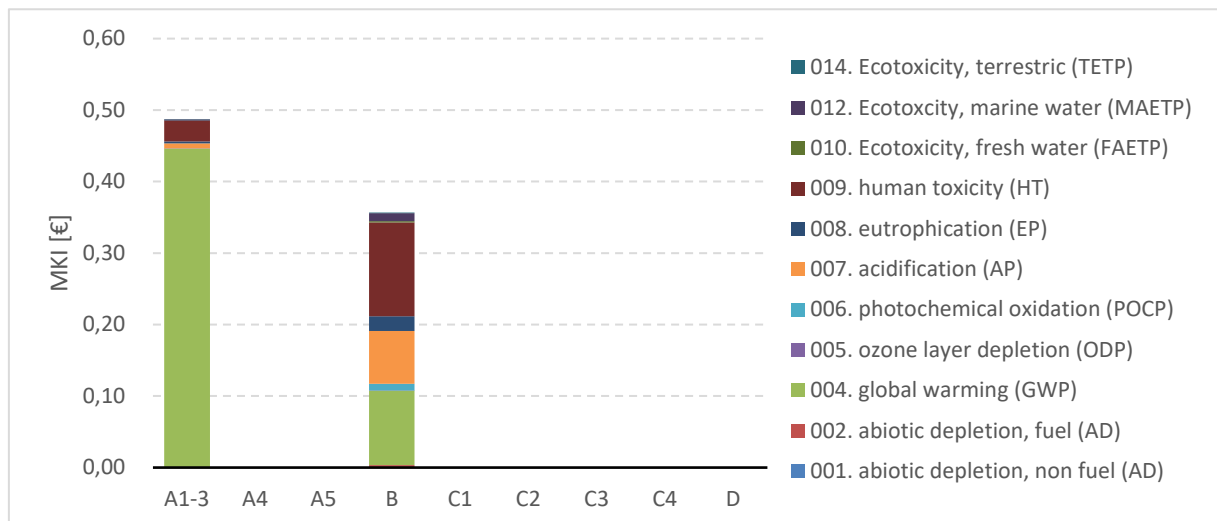


Figuur 30 Vrachtwagen Elektrisch grijs

Vrachtwagen Waterstof SMR, groen gekarakteriseerde resultaten

Tabel 47 Vrachtwagen Waterstof SMK groen

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,32E-04	1,86E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,38E-02	1,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,10E+01	8,91E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,55
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,01E-06	2,06E-08	0,00E+00	0,00E+00	9,87E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,86E-03	2,52E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,61E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,02E-02	1,76E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,57E-03	2,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,78E+00	3,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,16
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,18E-02	5,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,64E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,31E+02	1,71E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,96E-02	9,66E-03	0,00E+00	0,00E+00	9,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,80E+01	1,67E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,01E+01	2,65E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,74E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,80E+01	1,67E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,33E-04	5,69E-05	0,00E+00	0,00E+00	7,64E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,41E+01	9,12E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,40E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,60E-04	7,13E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,53E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,84	€ 0,49	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,84

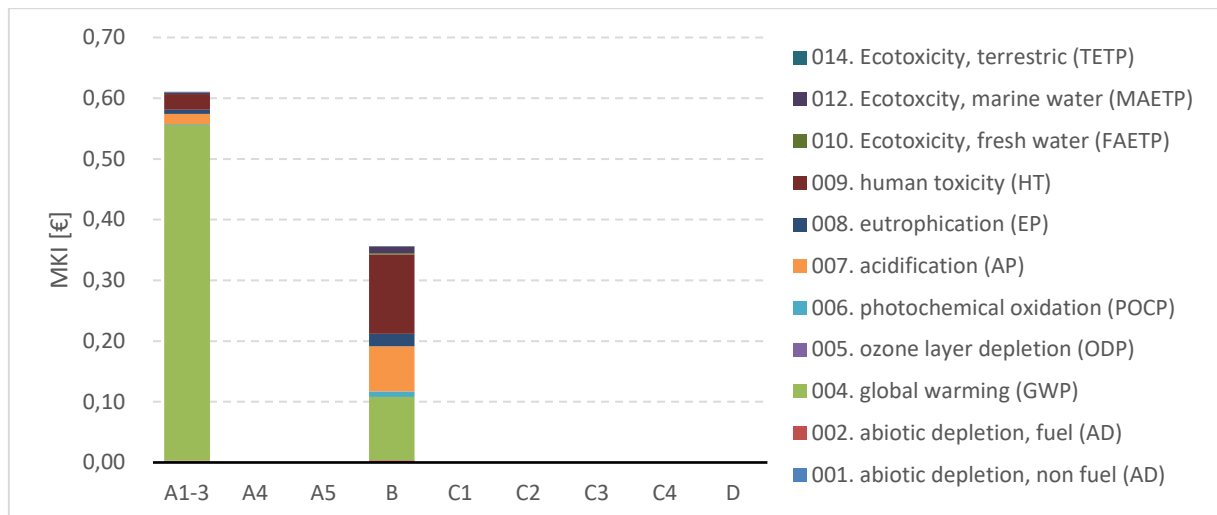


Figuur 31 Vrachtwagen Waterstof SMK groen

Vrachtwagen Waterstof SMR, grijs gekarakteriseerde resultaten

Tabel 48 Vrachtwagen Waterstof SMR grijs

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,20E-04	6,61E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,05E-02	1,80E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,32E+01	1,11E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,66
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,10E-06	1,11E-07	0,00E+00	0,00E+00	9,87E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,01E-03	3,94E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,61E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,27E-02	4,23E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,09
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,05E-03	7,62E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,74E+00	2,86E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,16
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,28E-02	6,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,64E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,41E+02	2,75E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,03E-02	1,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,53E+00	2,36E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,02E+01	3,28E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,74E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,53E+00	2,36E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	9,88E-05	2,24E-05	0,00E+00	0,00E+00	7,64E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,41E+01	7,65E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,40E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,95E-04	4,22E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,53E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,97	€ 0,61	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,97

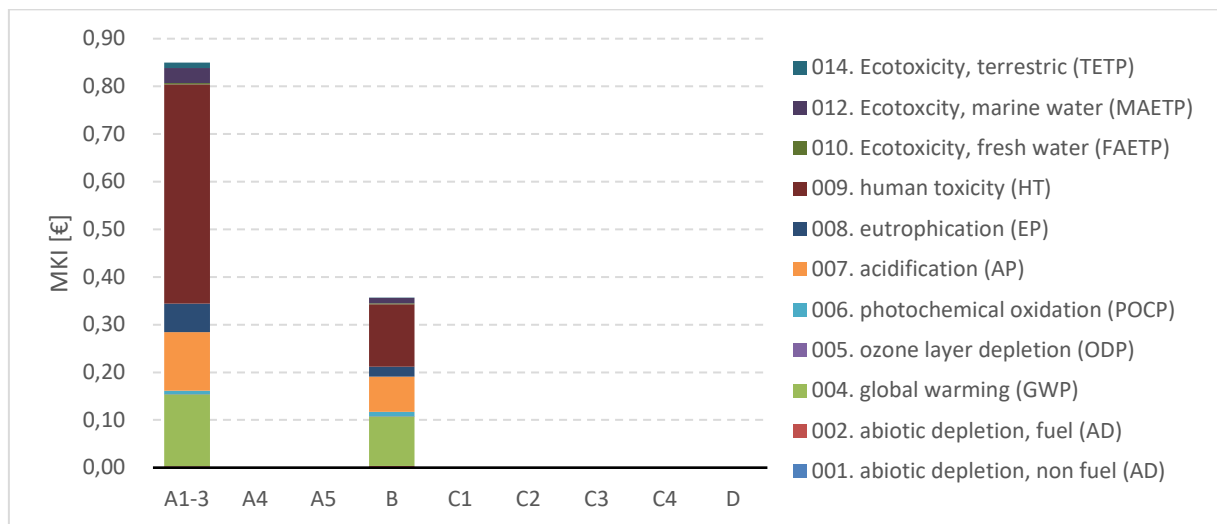


Figuur 32 Vrachtwagen Waterstof SMR grijs

Vrachtwagen Waterstof elektrolyse, groen gekarakteriseerde resultaten

Tabel 49 Vrachtwagen Waterstof elektrolyse groen

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,75E-04	3,62E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,13E-02	1,89E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,11E+00	3,03E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,26
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,32E-06	3,32E-07	0,00E+00	0,00E+00	9,87E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	8,27E-03	3,66E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,61E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,92E-02	3,07E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,20
8 eutrophication (EP)	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq	8,92E-03	6,63E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,57E+00	5,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,59
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,54E-01	9,80E-02	0,00E+00	0,00E+00	5,64E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,26E+02	3,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,96E-01	1,86E-01	0,00E+00	0,00E+00	9,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,34E+02	3,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,45E+01	3,71E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,74E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,34E+02	3,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,14E-03	1,07E-03	0,00E+00	0,00E+00	7,64E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,56E+01	1,57E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,40E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,67E-04	1,14E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,53E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 1,21	€ 0,85	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 1,21

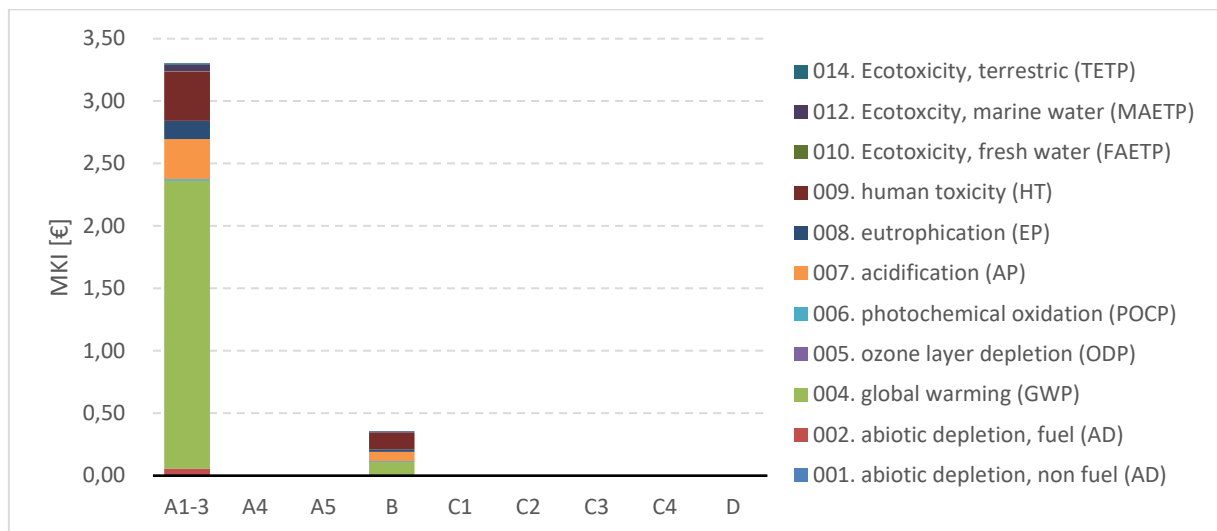


Figuur 33 Vrachtwagen Waterstof elektrolyse groen

Vrachtwagen Waterstof elektrolyse, grijs gekarakteriseerde resultaten

Tabel 50 Vrachtwagen Waterstof elektrolyse grijs

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,36E-04	1,22E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,74E-01	3,52E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,82E+01	4,61E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 2,41
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,13E-06	2,14E-06	0,00E+00	0,00E+00	9,87E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,11E-02	6,49E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,61E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,86E-02	8,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,39
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,85E-02	1,62E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,17
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,83E+00	4,37E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,52
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,74E-01	1,18E-01	0,00E+00	0,00E+00	5,64E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,35E+02	5,22E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,09E-01	2,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	9,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,31E+00	4,01E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,87E+02	6,40E+02	0,00E+00	0,00E+00	4,74E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,31E+00	4,01E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,30E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,54E-04	3,77E-04	0,00E+00	0,00E+00	7,64E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,53E+01	1,27E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,40E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,07E-03	8,15E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,53E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 3,66	€ 3,30	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 3,66

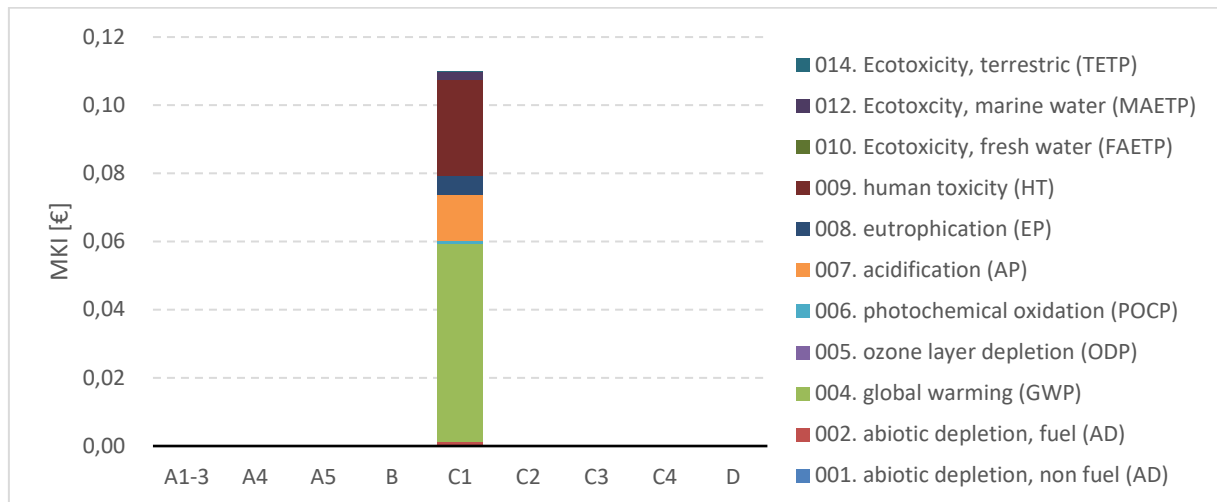


Figuur 34 Vrachtwagen Waterstof elektrolyse grijs

Asfaltfrees 400 ton/dag stage IIIB

Tabel 51 Asfaltfrees 400 ton/dag stage IIIB

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,97E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,02E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,02E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,91E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,91E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,40E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,40E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	6,41E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,41E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,10E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,10E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,24E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,24E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,18E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,18E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,06E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,06E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,21E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,21E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,75E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,75E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,21E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,21E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,68E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,68E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,12E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,12E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,12E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,11

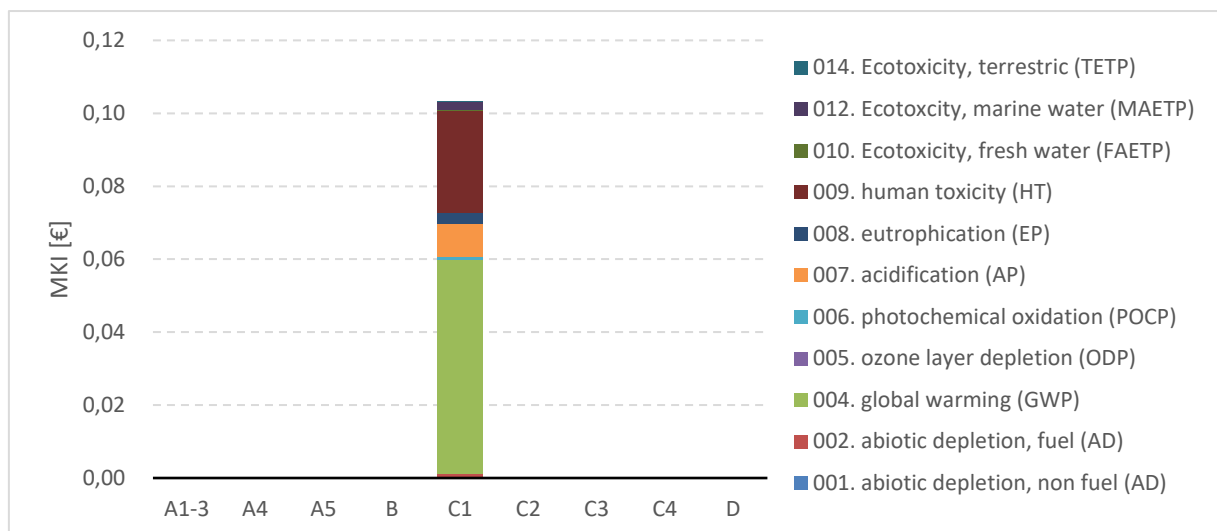


Figuur 35 Asfaltfrees 400 ton/dag stage IIIB

Asfaltfrees 400 ton/dag stage IV

Tabel 52 Asfaltfrees 400 ton/dag stage IV

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,12E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,12E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,94E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,17E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,03E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,03E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,94E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,94E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,45E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,45E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,11E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,11E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,20E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,07E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,24E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,77E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,24E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,69E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,69E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,16E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,16E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,10

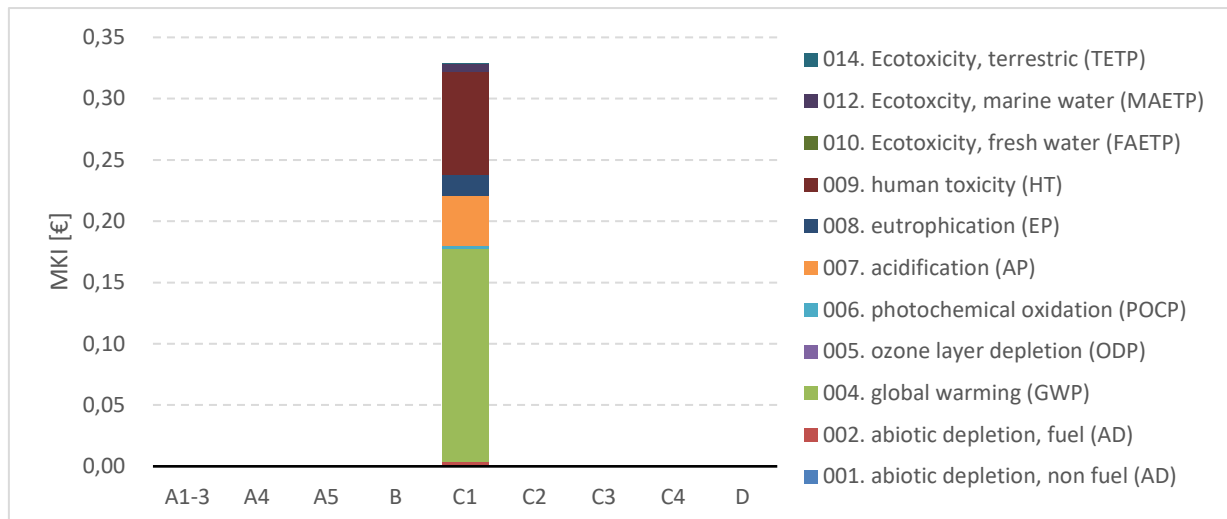


Figuur 36 Asfaltfrees 400 ton/dag stage IV

Asfaltfrees 1000 ton/dag stage IIIB

Tabel 53 Asfaltfrees 100 ton/dag stage IIIB

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,88E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,88E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,35E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,35E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,48E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,48E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,17
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,04E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,04E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,17E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,02E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,92E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,92E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,87E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,87E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,52E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,52E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,17E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,17E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,62E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,62E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,24E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,24E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,62E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,62E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,40E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,40E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	9,34E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,34E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,36E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,36E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,33	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,33	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,33

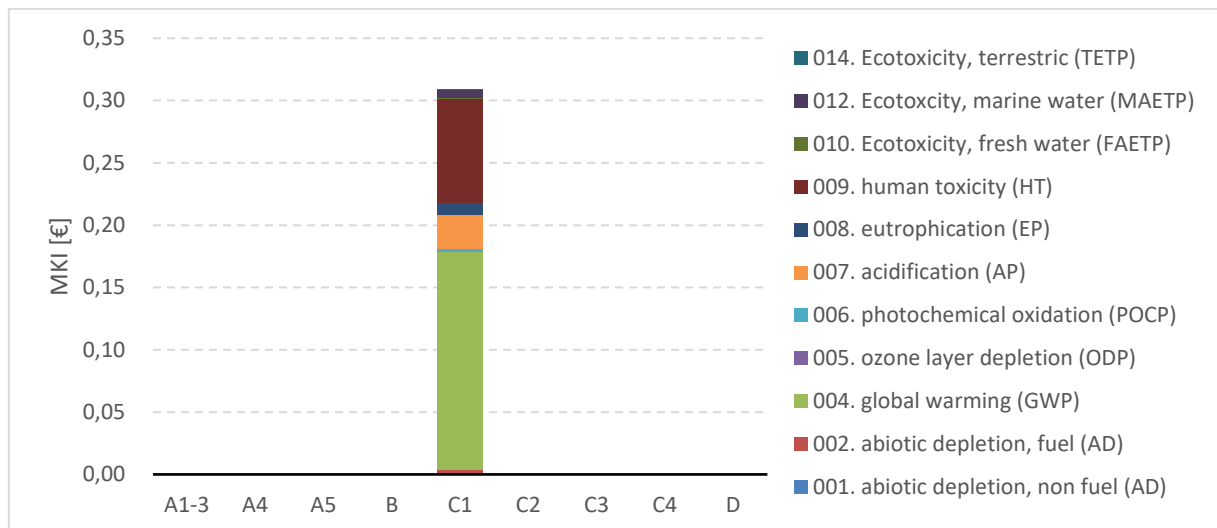


Figuur 37 Asfaltfrees 100 ton/dag stage IIIB

Asfaltfrees 1000 ton/dag stage IV

Table 54 Asfaltfrees 1000 ton/dag stage IV

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,35E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,35E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,38E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,38E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,50E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,50E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,18
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,08E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,08E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,18E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,18E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	6,84E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,84E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,03E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,03E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,31E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,31E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,89E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,89E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,60E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,60E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,21E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,21E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,73E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,73E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,29E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,29E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,73E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,73E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,41E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,41E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	9,46E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,46E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,37E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,37E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,31	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,31	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,31

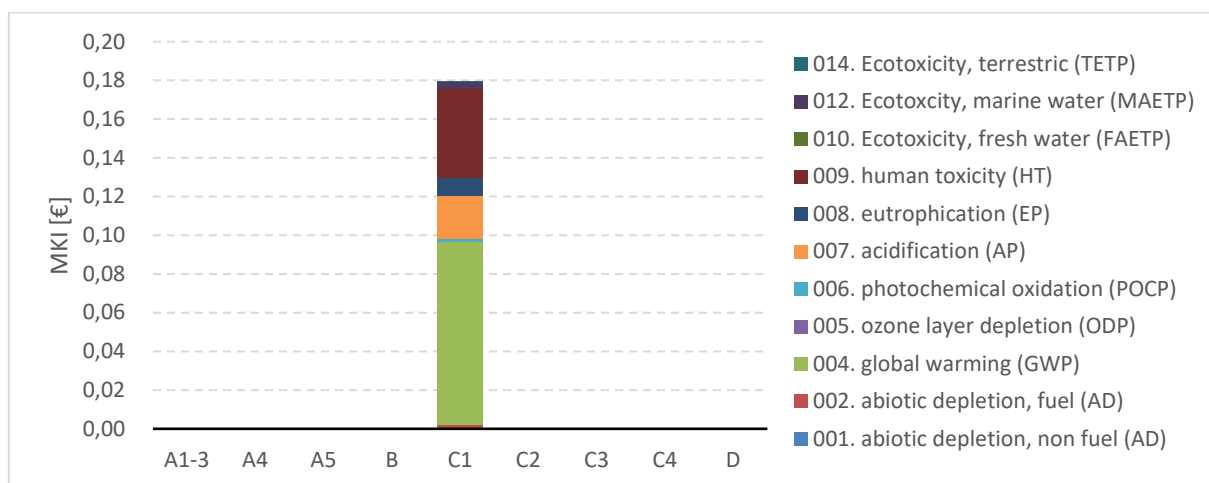


Figuur 38 Asfaltfrees 1000 ton/dag stage IV

Asfaltfrees 2000 ton/dag stage IIIB

Tabel 55 Asfaltfrees 2000 ton/dag stage IIIB

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,21E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,21E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,28E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,28E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,90E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,90E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,09
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,29E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,29E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	6,39E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	5,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,05E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,07E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,07E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,02E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,56E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,56E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,86E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,86E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	7,64E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,64E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,09E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,09E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,18

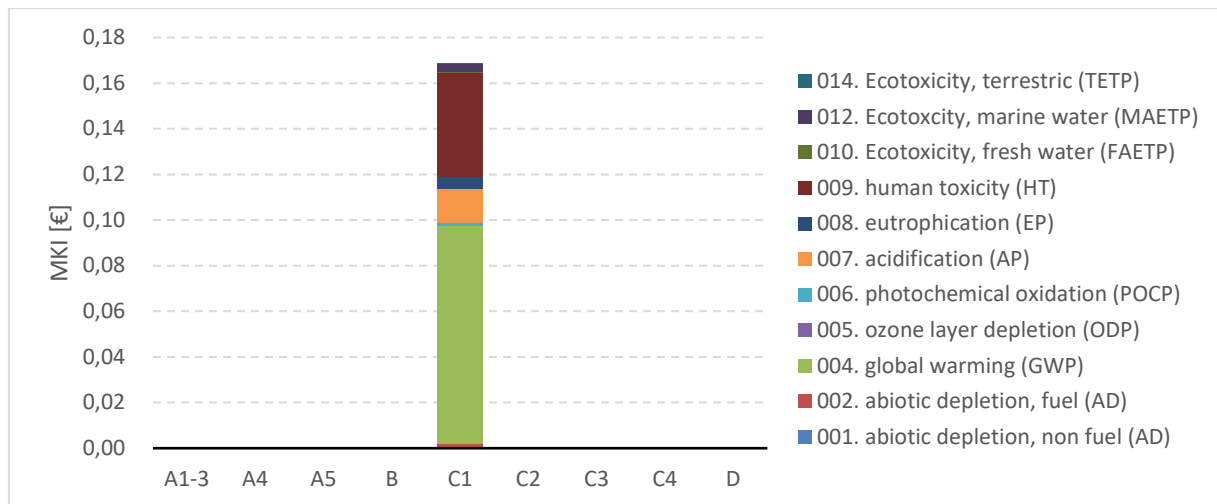


Figuur 39 Asfaltfrees 2000 ton/dag stage IIIB

Asfaltfrees 2000 ton/dag stage IV

Tabel 56 Asfaltfrees 2000 ton/dag stage IV

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,46E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,46E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,30E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,91E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,91E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,32E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,32E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	6,44E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,44E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,73E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,63E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,63E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,60E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,60E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,75E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,75E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,88E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,88E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	7,67E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,67E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,16E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,16E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,84E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,84E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,17

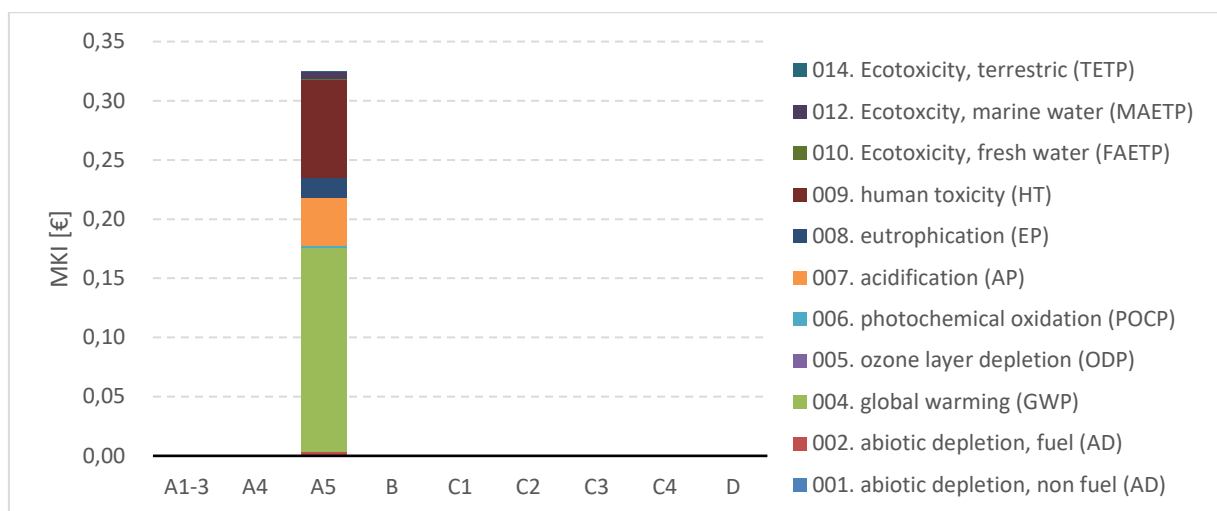


Figuur 40 Asfaltfrees 2000 ton/dag stage IV

Diesel stage IIIB

Tabel 57 Diesel stage IIIB

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,82E-06	0,00E+00	0,00E+00	5,82E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,33E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,33E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,43E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,17
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	5,97E-07	0,00E+00	0,00E+00	5,97E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,90E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,90E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,18E-01	0,00E+00	0,00E+00	9,18E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,08
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,44E+01	0,00E+00	0,00E+00	6,44E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,13E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,13E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,58E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,58E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,18E+01	0,00E+00	0,00E+00	5,18E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,58E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,58E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,38E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,38E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	9,23E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,23E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,32E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,32E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,32	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,32	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,32

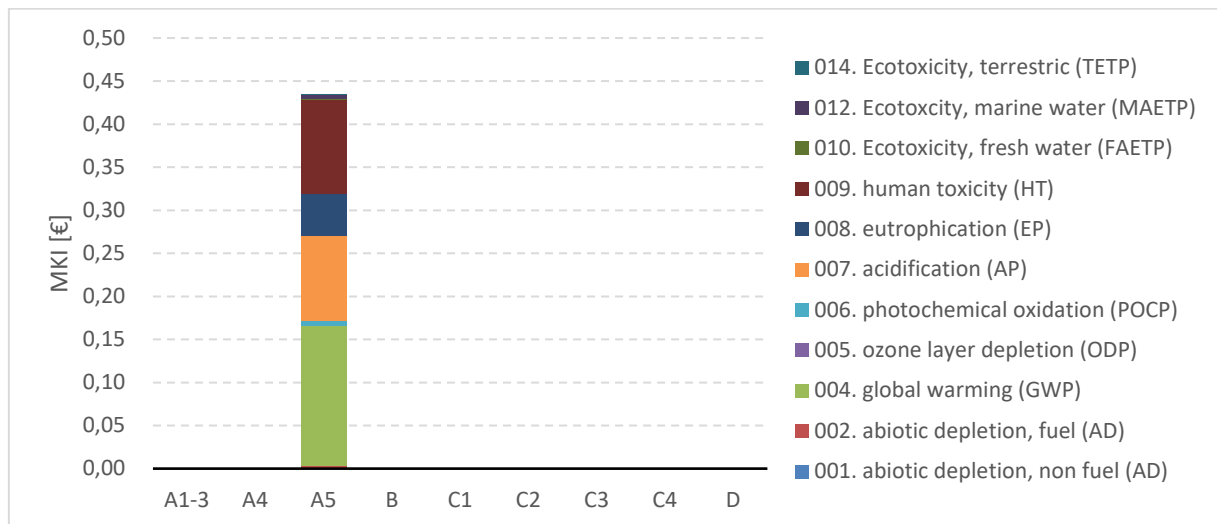


Figuur 41 Diesel stage IIIB

Diesel burned in building machine (uit ecoinvent) (per liter)

Tablel 58 Diesel burned in building machine (uit ecoinvent) (per liter)

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,03E-06	0,00E+00	0,00E+00	5,03E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,24E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,24E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,16
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	5,62E-07	0,00E+00	0,00E+00	5,62E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,44E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	5,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,20E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,20E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,11
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,67E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,67E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,81E+01	0,00E+00	0,00E+00	5,81E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,79E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,79E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,34E-02	0,00E+00	0,00E+00	5,34E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,13E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,43	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,43	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,43

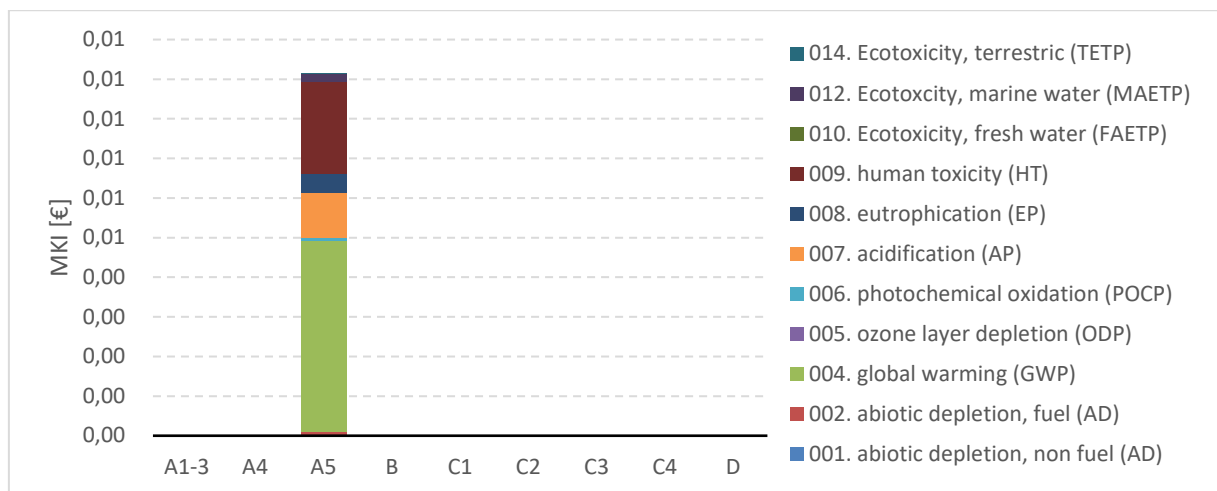


Figuur 42 Diesel burned in building machine (uit ecoinvent) (per liter)

Aggregaat (per uur)

Tabel 59 Aggregaat (per uur)

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,48E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,48E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,39E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,06E+02	0,00E+00	0,00E+00	2,06E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,57E-05	0,00E+00	0,00E+00	3,57E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	6,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	6,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	6,03E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,14E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,49E+01	0,00E+00	0,00E+00	5,49E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,86E+03	0,00E+00	0,00E+00	3,86E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,88E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,88E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,14E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,14E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,10E+03	0,00E+00	0,00E+00	3,10E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,14E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,14E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	8,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	8,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,52E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,52E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,99E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01

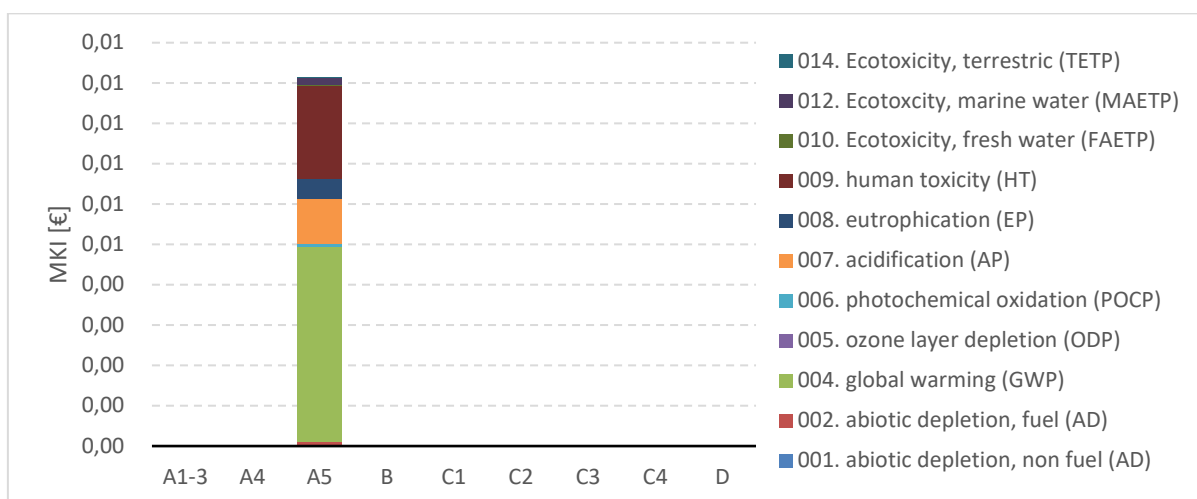


Figuur 43 Aggregaat (per uur)

Generator 10MW (per MJ)

Tabel 60 Generator 10MW (per MJ)

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,64E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,64E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,54E-04	0,00E+00	0,00E+00	6,54E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	9,66E-02	0,00E+00	0,00E+00	9,66E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,68E-08	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,83E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,33E-05	0,00E+00	0,00E+00	5,33E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,58E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,58E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,19E-04	0,00E+00	0,00E+00	5,19E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,81E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,81E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,82E-05	0,00E+00	0,00E+00	8,82E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,01E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,89E-06	0,00E+00	0,00E+00	3,89E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,59E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,59E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	9,33E-06	0,00E+00	0,00E+00	9,33E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01

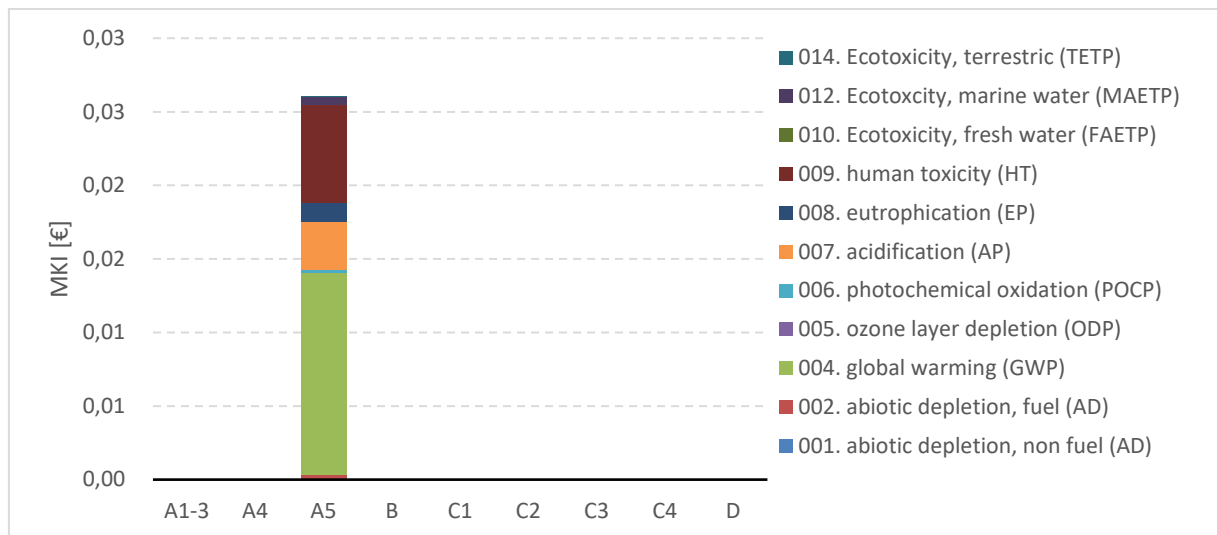


Figuur 44 Generator 10MW (per MJ)

Generator 18,5 kW (per MJ)

Tabel 61 Generator 18,5 kW (per MJ)

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,66E-07	0,00E+00	0,00E+00	4,66E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,75E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,75E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,78E-08	0,00E+00	0,00E+00	4,78E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,28E-05	0,00E+00	0,00E+00	9,28E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,07E-04	0,00E+00	0,00E+00	8,07E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,52E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,35E-02	0,00E+00	0,00E+00	7,35E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,51E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,51E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,15E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,15E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,11E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,11E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	7,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	7,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,66E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,66E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03

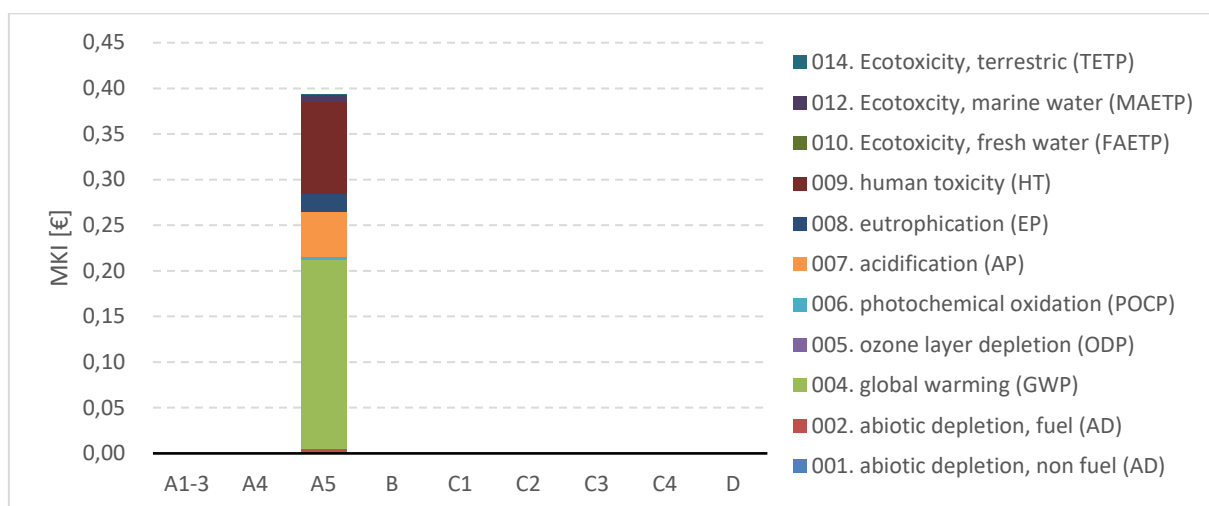


Figuur 45 Generator 18,5 kW (per MJ)

Pomp (per uur)

Tabel 62 Pomp (per uur)

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,05E-06	0,00E+00	0,00E+00	7,05E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,82E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,82E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,21
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,23E-07	0,00E+00	0,00E+00	7,23E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,40E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,40E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,80E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,80E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,80E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,80E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,27E+01	0,00E+00	0,00E+00	6,27E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
104. Water, fresh water use (m3)	m3	4,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,68E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,12E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
107 Waste, radioactive (kg)	kg	4,02E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,02E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
MKI	Euro	€ 0,39	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,39	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,39

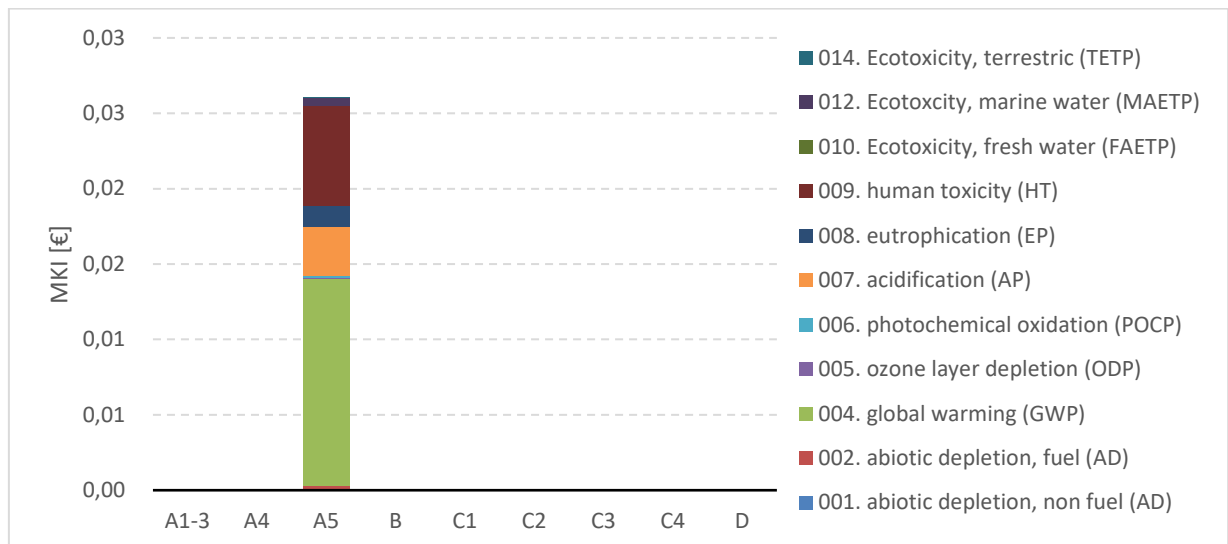


Figuur 46 Pomp (per uur)

Tractor per tkm

Tabel 63 Tractor per tkm

Impact category	Unit	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,87E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,87E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,57E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,57E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,80E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,80E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,19E-08	0,00E+00	0,00E+00	4,19E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,23E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,57E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,57E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,01E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,01E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,79E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,79E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	1,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,26E-04	0,00E+00	0,00E+00	7,26E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,90E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,90E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	4,90E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,90E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,99E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, non hazardous (kg)	kg	6,44E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,44E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,29E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,29E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,05



Figuur 47 Tractor per tkm