



Rijkswaterstaat



LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase Hoofdstuk 34 Verlichting

Datum rapportage: 22 november 2024
Versie rapportage: 1.5

Opdrachtgever: Stichting Nationale Milieudatabase, Rijkswaterstaat
Opdrachtnemers: Sant Verde, SGS Search, Witteveen+Bos en Royal HaskoningDHV

Auteurs: Sant Verde, SGS Search, Royal HaskoningDHV, LBP|SIGHT
Peer reviewer(s): H. van der Leij, LBP|SIGHT

LBP|SIGHT



SGS SEARCH



Overzicht (Deel)producten

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

Tabel 0.1 (Deel)producten / productkaarten in rapportage

(Deel)producten	Variant	Hoeveelheden	Eenheid	Bijdrage hoofdproduct	Versie Bepalingsmethode	NMD versie	Ecoinvent versie
Lichtmasten	Lichtmasten 18m (staal)	1	st	Ja	SBK3.0	2.2	3.5
Armaturen	Armatuur met lamp (aluminium/glas)	2	st	Ja	SBK3.0	2.2	3.5
Bekabeling	Bekabeling (installatie)	18	m1	Ja	SBK3.0	2.2	3.5
Bekabeling	Bekabeling (grondkabel)	90	m1	Ja	SBK3.0	2.2	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten 15m (staal)	1	st	Nee	SBK3.0	3.1	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten 12m (aluminium)	1	st	Nee	SBK3.0	3.1	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten in wijk 6m (aluminium)	1	st	Nee	SBK3.0	3.1	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten in wijk 4m (aluminium)	1	st	Nee	SBK3.0	3.1	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten 4m (hout)	1	st	Nee	SBK3.0	3.1	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten 4m (composiet)	1	st	Nee	SBK3.0	3.1	3.5
Lichtmasten	Lichtmasten 8m (bermgrascomposiet)	1	st	Nee	NMD1.1	3.5	3.6

Wijzigingenregister

Tabel 0.2 Wijzigingenregister

Versie rapport	Datum	Opsteller	Peer review	Gewijzigde productkaarten	Toelichting
1.1	30/06/2020	Sant Verde en SGS Search, W+B		Eerste oplevering productkaarten	
1.2	31/03/2021	Sant Verde en SGS Search, W+B		Review	fout in inventarisatie en resultaten lichtmast aluminium 6 meter hersteld, onderdeel schaling lichtmasten uitgebreid met resultaten.
1.3	27/08/2021	Sant Verde en SGS Search, W+B		Aanvulling	productkaarten met alleen fases A1-3 zijn aangevuld met overige fases.
1.4	24/10/2022	Royal HaskoningDHV		Nieuwe productkaarten	Aangevuld met nieuw deelproduct voor biobased verkeersmeubilair, versie NMD3.5
1.5	22-11-2024	L. Valstar en D. van Nunen, LBP SIGHT	H. van der Leij, LBP SIGHT	Lichtmast aluminium (schaalbaar), Lichtmast staal (schaalbaar)	Aanpassing schalingsformules lichtmasten in wijk, aluminium (6m) lichtmasten in wijk aluminium (4 m), lichtmast aluminium (schaalbaar) en lichtmast staal (schaalbaar)

Inhoudsopgave

LCA Rapportage categorie 3 data.....	1
Nationale Milieudatabase	1
Hoofdstuk 34 Verlichting	1
Overzicht (Deel)producten	2
Wijzigingenregister	2
Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	5
Doelstelling en doelgroep.....	5
Verantwoording	6
Leeswijzer	7
2. Methode	8
Aanpak	8
Scope	8
Productbeschrijving	8
Functionele eenheid	9
Systeemgrenzen	10
3. Levenscyclusinventarisatie (LCI)	10
3.1 Dataverzameling	10
3.2 Decompositie in materialen en processen	11
Deelproduct Armatuur (aluminium/gehard glas)	13
Deelproduct Bekabeling (installatie)	15
Deelproduct Bekabeling (grondkabel).....	17
Lichtmast bermgrascomposiet	27
4. Resultaten	31
Berekening milieuprofiel	31
Gekarakteriseerde resultaten	32
Gewogen resultaten	33
Per deelproduct.....	33
Als onderdeel van hoofdproduct	34
Zwaartepuntanalyse	35
Gevoeligheidsanalyse	37
Referenties	37
Bijlagen.....	37
Bijlage A: Gekarakteriseerde resultaten per product (onderdeel van hoofdproduct)	37
Lichtmast (staal 18m)	37
Armatuur (aluminium/glas)	40
Bekabeling (grond)	44
Bijlage B: Gekarakteriseerde resultaten per product (geen onderdeel van hoofdproduct)	46
Lichtmasten, Lichtmasten 4m (composiet)	46

Lichtmasten, Lichtmasten 6m (hout)	48
Lichtmast (aluminium 6m)	50
Lichtmast (aluminium 4m)	52
Lamp LED	54
Lichtmast Bermgrascomposiet (8m)	56
Bijlage C: Schaling lichtmasten	58

1. Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data van RAW hoofdstuk 34 'Verlichting' voor de Nationale Milieudatabase². Rijkswaterstaat en de Stichting Bouwkwiteit (SBK) zijn in 2020 gestart met het actualiseren van de categorie 3 data voor de Spoor-, Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) in de Nationale Milieudatabase (NMD). Per RAW-hoofdstuk of thematisch onderwerp wordt de categorie 3 data voor de GWW geactualiseerd. Deze rapportage beschrijft de uitkomsten daarvan.

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

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

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

De Categorie 3 data wordt automatisch geactualiseerd als SBK 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.

Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van Verlichting op basis van hoofdstuk 34 van de RAW Bepalingen 2015. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD).

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

De studie is opgesteld voor de volgende doelgroepen:

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

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

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

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

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

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

Verantwoording

Rapportversie 1.1 to en met 1.3

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

Rapportversie 1.4

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.1 (maart 2022) inclusief de wijzigingsbladen d.d. oktober 2020, februari 2021 en oktober 2021* en het *NMD-toetsingsprotocol (versie 1.0, juli 2020)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 - ISO14044* en de *NEN-EN 15804:2012 + A1 (2013) + A2 (2019)*⁶.

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

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

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

In versie 1.5 van het rapport heeft LBP|SIGHT wijzigingen aangebracht aan de schalingsformules van de "Lichtmast aluminium" en de "Lichtmast staal" om overeen te komen met de Bepalingsmethode versie 1.2 Er zijn geen resultaatwijzigingen doorgevoerd.

Met opmerkingen [Hv1]: Goed om hieronder nog even V1.5 te vermelden en een zin te wijden aan wat je gedaan hebt

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

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de methode voor de LCA beschreven. Hierin zijn onder andere de scope, systeemgrenzen en de functionele eenheid vastgelegd.

In hoofdstuk 3 staat de levenscyclusinventarisatie. De productbeschrijving, productsamenstelling en de inventarisatie van de levenscyclusanalyse komen hierin aan bod.

In hoofdstuk 4 zijn de resultaten en de gevoeligheidsanalyse beschreven.

2. Methode

Aanpak

Dit rapport beschrijft één hoofdproduct en de verschillende deelproducten die onderdeel zijn van dit hoofdproduct. Voor deze deelproducten wordt de volledige levenscyclus beschreven. Daarnaast zijn er alternatieve deelproducten vermeld. Voor alle deelproducten geldt dat niet alle componenten tot in detail beschreven zijn. Voor ieder product zijn de belangrijkste componenten geïnventariseerd.

Tenslotte, niet alle alternatieve deelproducten zijn meegenomen in de berekeningen.

Rapportversie 1.1 to en met 1.3

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

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

Rapportversie 1.4

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

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

Rapportversie 1.5

Met de Bepalingsmethode versie 1.2 (januari 2025) zijn de regels omtrent schaling veranderd. Met deze versie is veranderd dat er drie opties voor schaling mogelijk zijn: het productonderdeel kent geen schaling, het productonderdeel kent een lineaire schaling en het productonderdeel kent een non-lineaire schaling. Aan de hand van deze regel zijn voor dit rapport de schalingsformules aangepast, aangezien exponentiele functies en machtsfuncties in de schaling niet meer conform de regels zijn. Hierdoor is de schaling in hoofdstuk 3.2.3 aangepast. De invoer van deze wijziging is gedaan door het aanpassen van de composer. De composer voor set A1 is gebaseerd op de Ecoinvent database versie 3.6, en voor set A2 gebaseerd op de Ecoinvent database versie 3.9.1. Wijzigingen zijn beperkt gebleven bij de aanpassing in schaling. Er zijn geen inhoudelijke resultaatwijzigingen doorgevoerd.

Met opmerkingen [Hv2]: Ook even 1.5 benoemen, dat alleen bijlage C is aangepast. Is er nog iets aan de decompositie/resultaten/ecoinvent database veranderd (gebruiken jullie EI 3.6 voor set 2)? Graag ook even de aanpak bij het (opnieuw)invoeren benoemen, dat doen jullie toch? wordt de composer of scorematrix gebruikt?

Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 34 van de Standaard RAW Bepalingen 2015 (CROW, 2015). Op basis van de prioritering van RAW-hoofdstukken en thema's die verdere uitwerking behoeven, zoals vastgesteld bij aanvang van dit project, zijn de volgende onderdelen meegenomen in deze studie:

- Lichtmasten
- Armaturen
- Bekabeling

Productbeschrijving

Productomschrijvingen

RAW 34 Verlichting

Verzameling van materiaal dat wordt aangebracht ten behoeve van de verlichting van openbare buitenruimten.

Functie: Verlichting van buitenruimten.

Opbouw: Het geheel van benodigde materialen ten behoeve van de verlichting van openbare ruimten zoals verlichtingsobjecten inclusief armatuurdragers, armaturen, lampen, voorschakelapparatuur, aansluitvoorzieningen, montagevoorzieningen en aansluitsnoeren (tot aan aansluitpunt elektriciteitsnet) en beveiliging en afwerkings- en verduurzamingslagen.

Gebaseerd op: Mast per stuk, uitgangspunt openbare weg verlichtingsmast van 18m staal (meest toegepast (bij RWS) met bijbehorende armatuur met lamp/converter, inclusief binnenkabel, grondkabel.

Meegenomen met bijdrage aan hoofdproduct:

Tabel 1 Samenstelling hoofdproduct

Deelproducten	Deelproducten met bijdrage aan Hoofdproduct Verlichting		
	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
Lichtmasten	Lichtmasten 18m (staal)	1,00	st
Armaturen	Armatuur met lamp (aluminium/glas)	2,00	st
Bekabeling	Bekabeling (installatie)	18,00	m ¹
Bekabeling	Bekabeling (grondkabel)	90	m ¹

Meegenomen, maar zonder bijdrage aan hoofdproduct:

Tabel 2 Deelproducten die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct

Deelproducten	Deelproducten zonder bijdrage aan Hoofdproduct Verlichting		
	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
Lichtmasten	Lichtmasten 15m (staal)	1	st
Lichtmasten	Lichtmasten 12m (aluminium)	1	st
Lichtmasten	Lichtmasten in wijk 6m (aluminium)	1	st
Lichtmasten	Lichtmasten in wijk 4m (aluminium)	1	st
Lichtmasten	Lichtmasten 4m (hout)	1	st
Lichtmasten	Lichtmasten 4m (composiet)	1	st
Lichtmasten	Lichtmasten 8m (bermgrascomposiet)	1	St

Functionele eenheid

De functionele eenheid van het hoofdproduct is 1 stuk. Per deelproduct is de functionele eenheid vermeld in [Tabel 1](#) en [Tabel 2](#). Waarbij in [Tabel 1](#) de hoeveelheden voor de verschillende deelproducten door 1 vervangen dient te worden.

Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met zogenaamde systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In tabel 3, volgend uit de *EN 15804* en de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen.

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

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

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

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

3. Levenscyclusinventarisatie (LCI)

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

3.1 Dataverzameling

Rapportage Versie 1.1 – 1.3

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

- Productspecificatie Grondkabels EO_YMeKasz_h_4_x_10_10_mm
- Masttekeningen OV Mast 18m
- Productspecificatie mastkabel 3x1,5mm²
- Productspecificatie TECEO 2

- Functionele eisen Provincie NH
- Handleiding Armaturen & MKI, Ecochain en LichtDonker
- Handboek Basiskwaliteit Openbare Verlichting
- Schriftelijke informatie van technisch adviseurs van Rijkswaterstaat

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

Vanuit deze processendatabase geeft de SBK-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.

Rapportage Versie 1.4

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen voor de deelproducten voor biobased verkeersmeubilair is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Royal HaskoningDHV en Rijkswaterstaat. Aanvullend zijn gegevens verkregen voor marktgemiddelden in samenspraak met producenten. Voor het berekenen van de levenscyclusanalyse zijn gegevens verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de *precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie* en *reproduceerbaarheid* van de gegevens. Vanuit deze processendatabase geeft de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken* ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor energieopwekking en transport.

Met opmerkingen [Hv3]: Ook even 1.5 benoemen, wat is de bron van de aanpassingen, of is er juist helemaal niks aangepast

3.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïnventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In tabel 4 t/m 8 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

Disclaimer: De referentie verwijst in sommige gevallen naar een nog ongeschreven rapport met de achtergrond data van de processencodes van de RAW. Deze processen komen in een later stadium van dit project aan bod.

Lichtmasten 18 meter (staal)

Eenheid deelproduct: st

Levensduur: 30 jaar

Lichtmast 18 meter bovengrond, gaat nog 1,5-2,5 meter de grond in. Geen onderhoud aan lichtmasten, hooguit stabiliteitstesten. Geschikt voor duo-armatuur.

Stalen lichtmasten worden als schaalbaar product ingevoerd, in bijlage 3 is de schaling toegelicht.

Tabel 4 Decompositie lichtmast 18m (staal)

Lichtmasten 18m (staal)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verzinken staal	A1-3	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut- off, U + Sheet rolling; 1,4% Zinc {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD	0,382	ton	Thermisch verzinkt staal.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	57,3	tkm	Transport afstand is 150 km.
Plaatsen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	Proces	2	liter	Plaatsen
Uitloging	B	0429-emi Zink, als zinkoxide, 100% emissie naar bodem, per kg Zn	NMD	5,40 ^{E-5}	ton	2,02 g/m²/jaar, correctie van 0,7 omdat het een verticaal oppervlak is. Aangenomen is dat oppervlak 1,27 m² is (obv. gemiddelde Ø 30 cm. Uitloging zink is gebaseerd op het rapport Atmospheric corrosion of galvanised steel and sheet zinc uit 2008. Uitloging is afhankelijk van de concentratie zwaveldioxide in lucht, het gemiddelde voor Nederland is overgenomen uit dit rapport. Een deel van het zink dat door regenwater van de producten spoelt wordt meegevoerd naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Hier zal een gedeelte zink in het af te voeren slib terecht komen. Recente data over het exacte percentage zink dat de zuiveringsinstallatie bereikt en hoeveel zink er via slib afgevoerd wordt, bleek niet beschikbaar te zijn voor Nederland. In het proces voor uitloging van zink uit de NMD wordt uitgegaan van een effectief verwijderingspercentage van

						38%. Dit proces is overgenomen.
Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	Proces	2	liter	Verwijderen
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	19,1	tkm	Transport afstand is 150 km.
Afval	C3	0315-reC Sorteren en persen oud ijzer	Proces	0,3629	ton	Verwerking staal
Afval verwerking	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,019	ton	5% stort, forfaitair scenario.
Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO}) production Cut-off, U)	NMD	0,358	ton	95% recycling, 0% secundair. Forfaitair scenario. Min 1,4% zink.
Recycling	D	0283-reD&Module D, zink, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Zinc {RoW}) primary production from concentrate Cut-off, U)	NMD	0,0034	ton	67% van zink kan teruggewonnen worden. 95% recycling van staal met 1,4% zink.

Deelproduct Armatuur (aluminium/gehard glas)
Eenheid deelproduct: stuks
Levensduur: 30 jaar (op basis van recente marktinformatie)

Tabel 5 Decompositie armatuur (aluminium/gehard glas)

Armatuur (aluminium/gehard glas)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	0018-fab&Aluminium, met poedercoating (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}) market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER}) powder coating, aluminium sheet Cut-off, U)	NMD	14,4	kg	410192 TECEO 2 5117 met Flat glass 17,5 kg. Materialen bekend, gewichtsverdeling geschat (Behuizing: Hoge druk (HP, die-cast LM6) gegoten aluminium 85%, fotometrische modules: Silicone (1%) /PMMA (4%) , Lichtkap: Gehard glas (10%), Afwerking behuizing Polyester poedercoating). geïntegreerde LED-lamp: Back light 144 XP-G3@700mA NW 740 230V 00-07-207 41019, driver: Xi FP 165W 0.3-

Armatuur (aluminium/gehard glas)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						1.0A SNLDAE 230V C170 sXt)
Grondstoffen	A1-3	0019-fab&Glas, vlakglas (o.b.v. Flat glass, coated {GLO}) market for Cut- off, U)	NMD	1,7	kg	-
Grondstoffen	A1-3	0306-fab&Siliconen, gemiddelde o.b.v. 2000 producten (o.b.v. Silicone product {RER}) market for silicone product Cut-off, U)	NMD	0,17	kg	-
Grondstoffen	A1-3	0196-fab&PMMA, acryl (o.b.v. Polymethyl methacrylate, sheet {GLO}) market for Cut- off, U)	NMD	0,68	kg	-
Grondstoffen	A1-3	0305-fab&LED (o.b.v. Light emitting diode {GLO}) market for Cut- off, U)	NMD	0,35	kg	-
Grondstoffen	A1-3	0057-fab&Elektronica, actieve componenten (o.b.v. Electronic component, active, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	0,15	kg	-
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	2,63	tkm	Transport 150 km
Plaatsen	A5	Kraan, categorie IV, diesel	proces	0,07	uur	Plaatsen
Verwijderen	C1	Kraan, categorie IV, diesel	proces	0,07	uur	Verwijderen
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	proces	0,88	tkm	Transport 50 km
Afvalbewerking	C3	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}) treatment of scrap aluminium, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,43	kg	Verbranden aluminium 3%, forfaitair.
Afvalbewerking	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,68	kg	Verbranden kunststof PMMA onderdelen, 100% aanname.
Afvalverwerking	C4	0239-sto&Stort aluminium (o.b.v. Waste aluminium {RoW}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,43	kg	Stort aluminium, 3% forfaitair.
Afvalverwerking	C4	0244-sto&Stort glas (o.b.v. Waste glass {CH}) treatment of, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,51	kg	Stort glas, 30% forfaitair.

	Armatuur (aluminium/gehard glas)					
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Afvalverwerking	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}) treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,17	kg	Stort silica, 100% aanname.
Afvalbewerking	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passende proces)	NMD	0,5	kg	Stort electronica, 100% aanname.
Recycling	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}) aluminium ingot, primary, to market Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}) treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner Cut-off, U)	NMD	2,31	kg	94% recycling, 80% secundair, forfaitair.
Recycling	D	0273-reD&Module D, vlakglas per kg NETTO geleverd kringloopglas (79% verpakkingsglas-en 21% glaswoltoepassing waar primaire grondstoffen worden vermeden - niet de energie)	NMD	1,19	kg	70% recycling, forfaitair.

Deelproduct Bekabeling (installatie)

Eenheid deelproduct: m¹

Levensduur: 30 jaar

Tabel 6 Decompositie bekabeling (installatie)

	Bekabeling (installatie)					
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	0059-0-fab&Koper (o.b.v. Copper {GLO}) market for Cut-off, U; 71% primair, 29% secundair) NMD 2.3	NMD	5,6 ⁵ -5	ton	H07BQ-F GEEL 3 G 1,5, gewichtsverdeling geschat (0,04kg/m1 blank koper, 0,005 kg/m1 buitenzijde getint koper, 0,014kg/m1 aderisolatie

	Bekabeling (installatie)					
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						Ethyleen propyleen rubber (EPR), 0,060 kg/m1.
Grondstoffen	A1-3	0014-fab&EPDM, rubber, chloropreen, neoprene, styrene butadiene rubber - SBR (o.b.v. Synthetic rubber {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	8,4E-5	ton	-
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	proces	0,021	tkm	150 km transport.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	proces	0,007	tkm	50 km transport.
Afvalbewerking	C3	0260-avC&Verbranden rubber/EPDM (27,2 MJ/kg) (o.b.v. Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}) treatment of waste rubber, unspecified, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	7,14 ^{E-5}	ton	Verbranden rubber 85%, forfaitair.
Afvalbewerking	C3	0307-avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	2,8E-6	ton	Verbranden koper 5%, forfaitair.
Afvalverwerken	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD	5,6 ^{E-6}	ton	10% stort koper, forfaitair.
Afvalverwerken	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	8,4 ^{E-6}	ton	10% stort rubber, forfaitair.
Recyclen	D	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}) production, primary Cut-off, U)	NMD	3,14 ^{E-5}	ton	85% recyclen koper, 29% secundair, forfaitair.
Recyclen	D	0014-fab&EPDM, rubber, chloropreen, neoprene, styrene butadiene rubber - SBR (o.b.v. Synthetic rubber {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	-4,2E-6	ton	5% recyclen rubber, forfaitair.
Recyclen	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AV1, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	1,94	MJ	Vermeden energieproductie door verbranden rubber.

Deelproduct Bekabeling (grondkabel)

Eenheid deelproduct: m¹

Levensduur: 30 jaar

Tabel 7 Decompositie bekabeling (grondkabel)

Bekabeling (grondkabel)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	0059-0-fab&Koper (o.b.v. Copper {GLO}) market for Cut-off, U; 71% primair, 29% secundair) NMD 2.3	NMD	3,6 ^E -4	ton	De YMKV-as 4x10mm2 grondkabel heeft per 1000 meter een gewicht van 1180 kg. (0.36 kg/m1 blank koper, 0,24 kg/m1 Isolatie XLPE vernet polyethyleen, 0,42 kg/m1 buitenmantel polyetheen PE, 0,12 kg/m1 wapening gegalvaniseerde staaldraden+ 0,04 kg/m1 vertind koper)
Grondstoffen	A1-3	0200-fab&PVC, folie (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO}) market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	2,4E-4	ton	-
Grondstoffen	A1-3	0217-fab&Polyetheen, HDPE, folie, weefsel (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO}) market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	6,0E-4	ton	-
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,18	tkm	Transport 150 km
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,06	tkm	Transport 50 km
Afvalbewerken	C3	0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg) (o.b.v. Waste polyvinylchloride {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	2,04E-4	ton	85% verbranding kunststof, forfaitair
Afvalbewerken	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	5,1 ^E -4	ton	85% verbranding kunststof, forfaitair
Afvalbewerken	C3	Scrap copper {RoW}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U	NMD	1,8E-5	ton	5% verbranding koper, forfaitair.
Afvalverwerken	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD	3,6 ^E -5	ton	10% stort koper, forfaitair.

	Bekabeling (grondkabel)					
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Afvalverwerken	C4	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	2,4E-5	ton	10% stort kunststoffen, forfaitair.
Afvalverwerken	C4	0251-sto&Stort PE (o.b.v. Waste polyethylene {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyethylene, sanitary landfill Cut-off, U), ook elastomeren als epdm	NMD	6,0E-5	ton	10% stort kunststoffen, forfaitair.
Recyclen	D	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}) production, primary Cut-off, U)	NMD	2,02E-4	ton	85% recyclen koper, 29% secundair, forfaitair.
Recyclen	D	0279-reD&Module D, PVC, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyvinylchloride, suspension polymerised {RER}) polyvinylchloride production, suspension polymerisation Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	NMD	1,2E-5	ton	5% recyclen kunststof, forfaitair.
Recyclen	D	0278-reD&Module D, PE, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyethylene, high density, granulate {RER}) production Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	NMD	3,0E-5	ton	5% recyclen kunststof, forfaitair.
Recyclen	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	1,12	MJ	Vermeden emissies door energiewinning uit verbranding kunststoffen.

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

Van deze deelproducten zijn, muv. aluminium lichtmast 6 meter, alleen de fases A1-3 uitgewerkt. Wanneer deze deelproducten toegepast worden, dient de gebruiker de overige procesfases zorgvuldig te selecteren en hoeveelheden te bepalen.

Voor de stalen en aluminium lichtmasten gelden dat deze als schaalbare producten ingevoerd zullen worden. In bijlage 3 is deze schaling nader toegelicht.

Tabel 8 Aluminium lichtmast 6 meter

Materiaal/ proces	Lichtmasten 6m (aluminium)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie aluminium	A1-3	0018-fab&Aluminium, met poedercoating (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}) market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER} powder coating, aluminium sheet Cut-off, U)	NMD	0,016	ton	T6m alumn enkele uithouder, lengte 7000mm/1000mm ondergronds, blank geschuurd zonder coating. 4 en 6 meest toegepast in wijken. NE2 botsklasse. 16kg. Min 50-75% (firma Hydro) gerecycled auminium.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	2,4	tkm	Transport afstand is 150 km.
Plaatsen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	Proces	2	liter	Plaatsen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Verwijderen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	Proces	2	liter	Verwijderen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	Proces	0,8	tkm	Transport afstand is 50 km.
Afval	C3	0315-reC Sorteren en persen oud ijzer	Proces	0,0155	ton	Verwerking voor recycling
Stort	C4	0239-sto&Stort aluminium (o.b.v. Waste aluminium {RoW}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,00048	ton	3% stort, forfaitair afvalscenario voor aluminium lichtmasten
Recycling	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}) aluminium ingot, primary, to market Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER} treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner Cut-off, U)	NMD	0,00272	ton	97% recycling, forfaitair afvalscenario voor aluminium lichtmasten. Gecorrigeerd voor 74% secundair materiaal.

Verlichting, Lichtmasten, lichtmast (composiet 4m)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is dat de lichtmast bestaat uit composiet materiaal. Het gewicht bedraagt: 8 kg, diam: 108/60 mm, lengte 4m (totaal 4,5m)

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

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

Constructiefase (A5)

De lichtmast van composiet wordt geplaatst met behulp van een vrachtwagenkraan.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

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

De lichtmast van composiet wordt verwijderd met behulp van een vrachtwagenkraan. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario kunststoffen vezelversterkt gehanteerd (100% AVI).

Levensduur: 30 jaar

Tabel 9: Lichtmasten composiet (4m), per stuk

Lichtmasten (composiet)	A1-3	0075-fab&Polyester, glasvezelversterkt (o.b.v. Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,0110	ton	Gewicht: 8 kg, diam: 108/60 mm, lengte 4m (totaal 4,5m)
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	1650	kgkm	150 km transport
Plaatsen	A5	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	NMD	0,5	uur	Plaatsen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Slopen	C1	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	NMD	0,5	uur	Verwijderen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	1650	kgkm	150km transport
Afvalbewerking	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	11	Kg	100% verbranding
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	315	MJ	Energie uit verbranding 28,67 MJ/kg.

Lichtmasten, Lichtmasten 6m (hout)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is dat de lichtmast bestaat uit hout. De houten lichtmast wordt geplaatst in een woonwijk, circa 5% wordt in hout toegepast, toenemend, exclusief rvs voet met gewicht circa 6 kg

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

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

Constructiefase (A5)

De lichtmast van hout wordt geplaatst met behulp van een vrachtwagenkraan.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

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

De lichtmast van hout wordt verwijderd met behulp van een vrachtwagenkraan. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario hout verontreinigd gehanteerd (10% stort en 90% AVI).

Levensduur: 30 jaar

Tabel 10: Lichtmasten, lichtmast hout (6m) per stuk

Lichtmasten (hout)	A1-3	0067-fab&Hout, zachthout, vuren, grenen, lariks, douglas (o.b.v. Sawnwood, softwood, dried (u=10%), planed {RER}) production Cut-off, U en 1 m3 = 460 kg)	NMD	0,0594	ton	woonwijk, circa 5% wordt in hout toegepast, toenemend, exclusief rvs voet met gewicht circa 6 kg
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,00891	kgkm	150km transport
Plaatsen	A5	Hijsen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	NMD	0,5	uur	Plaatsen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Slopen	C1	Hijsen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	NMD	0,5	uur	Verwijderen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,00832	kgkm	50km en 150km transport
Afvalbewerking	C3	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, chrome preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	53,5	Kg	90% verbranding
Afvalverwerking	C4	0246-sto&Stort hout, geschilderd (o.b.v. 99% Waste wood, untreated en 1% Waste paint {EU}) treatment of,	NMD	5,94	kg	10% stort

		sanitary landfill Cut-off, U)				
Recycling	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	748	MJ	Energie uit verbranding 13,99 MJ/kg.

Lichtmasten, Lichtmasten in wijk 6m (aluminium)

Productiefase (A1-A3)

Het betreft een aluminium lichtmast van 6m. De aluminium lichtmast wordt geplaatst in een woonwijk.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

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

Constructiefase (A5)

De lichtmast van aluminium wordt geplaatst met behulp van een vrachtwagenkraan.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

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

De aluminium lichtmast wordt verwijderd met behulp van een vrachtwagenkraan. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario aluminium GWW gehanteerd (3% AVI en 97% recycling).

Levensduur: 30 jaar

Tabel 11: Lichtmasten, Lichtmasten in wijk 6m (aluminium) per stuk

Lichtmasten in wijk (aluminium 6m)	A1-3	0018-fab&Aluminium, met poedercoating (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}} market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER}} powder coating, aluminium sheet Cut-off, U)	NMD	0,016	ton	T4m alumn enkele uithouder, lengte 4800/800 ondergronds, blank geschuurd zonder coating. . 4/6m meest toegepast in wijken. NE2 botsklasse. 12kg. Min 50-75% gerecycled auminium.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	2,4	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	0335-pro Diesilverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2	liter	Plaatsen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Slopen	C1	0335-pro Diesilverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2	liter	Verwijderen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,8	tkm	50km transport

Afvalbewerking	C3	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}) treatment of scrap aluminium, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,48	kg	3% verbranding
Afval	C3	0315-reC Sorteren en persen oud ijzer	Proces	0,0155	ton	Verwerking voor recycling
Recycling	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO} aluminium ingot, primary, to market Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}) treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner Cut-off, U)	NMD	0,00272	ton	97% recycling, inclusief aftrek secundair materiaal

Lichtmasten, Lichtmasten wijk 4m (aluminium)

Productiefase (A1-A3)

Het betreft een aluminium lichtmast van 4m. De aluminium lichtmast wordt geplaatst in een woonwijk.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

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

Constructiefase (A5)

De lichtmast van aluminium wordt geplaatst met behulp van een vrachtwagenkraan.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

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

De aluminium lichtmast wordt verwijderd met behulp van een vrachtwagenkraan. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario aluminium GWW gehanteerd (3% AVI en 97% recycling).

Levensduur: 30 jaar

Tabel 12: Lichtmasten, Lichtmasten wijk 4m (aluminium) per stuk

Lichtmasten in wijk (aluminium) 4m	A1-3	0018-fab&Aluminium, met poedercoating (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO} market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER}) powder coating, aluminium sheet Cut-off, U)	NMD	0,012	ton	T4m alumn enkele uithouder, lengte 4800/800 ondergronds, blank geschuurd zonder coating. . 4/6m meest toegepast in wijken. NE2 botsklasse. 12kg. Min 50-75% gerecycled auminium.
------------------------------------	------	---	-----	-------	-----	--

Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	1,8	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	0335-pro Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2	liter	Plaatsen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Slopen	C1	0335-pro Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2	liter	Verwijderen obv. Lichtmasten 18 meter (staal)
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,6	tkm	50km transport
Afvalbewerking	C3	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}) treatment of scrap aluminium, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,36	kg	3% verbranding
Afval	C3	0315-reC Sorteren en persen oud ijzer	Proces	0,0116	ton	Verwerking voor recycling
Recycling	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}) aluminium ingot, primary, to market Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}) treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner Cut-off, U)	NMD	0,00204	ton	97% recycling, inclusief aftrek secundair materiaal

Lamp LED

Productiefase (A1-A3)

Het betreft een LED lamp.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

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

Constructiefase (A5)

De LED lamp wordt geplaatst met behulp van een vrachtwagenkraan.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

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

De LED lamp wordt verwijderd met behulp van een vrachtwagenkraan. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario metalen overig gehanteerd (25% stort, 50% AVI en 25% recycling).

Levensduur: 30 jaar

Tabel 13: Lamp LED per stuk

LED lamp	A1-3	0305-fab&LED (o.b.v. Light emitting diode {GLO}) market for Cut-off, U) 0057-fab&Elektronica, actieve componenten (o.b.v. Electronic component, active, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	0,6	kg	Generiek proces voor productie van LED.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	90	kgkm	150km transport
Plaatsen	A5	Hijsen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	NMD	0,07	uur	Plaatsen obv. armatuur
Slopen	C1	Hijsen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	NMD	0,07	uur	Verwijderen obv. armatuur)
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	0,03	tkm	50km transport
Afvalbewerking	C3	0256-avC&Verbranden glas (o.b.v. Waste glass {Europe without Switzerland}) treatment of waste glass, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,0075	kg	25% verbranding
Afvalbewerking	C3	0307-avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,0075	kg	25% verbranding
Afvalbewerking	C3	0257-avC&Verbranden staalschroot (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,015	kg	50% verbranding
Afvalverwerking	C4	0244-sto&Stort glas (o.b.v. Waste glass {CH}) treatment of, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,0075	kg	25% stort
Afvalverwerking	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD	0,0075	kg	25% stort
Afvalverwerking	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,015	kg	50% stort
Recycling	D	0273-reD&Module D, vlakglas per kg NETTO geleverd kringloopglas (79% verpakkingsglas- en 21% glaswoltoepassing waar primaire grondstoffen	NMD	0,135	kg	25% recycling glas

		worden vermeden - niet de energie)				
Recycling	D	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER} production, primary Cut-off, U)	NMD	0,0915	kg	25% recycling koper
Recycling	D	0288-reD(XXXX-reD)&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Steel, unalloyed, converter Cut-off, U)	NMD	0,154	kg	50% recycling staal

Tabel 14 Deelproducten die geen bijdrage leveren aan het hoofdproduct

DP(Variant)	fase	FE	Materiaal/materieel	Data/b ron	Hoefv.	Eh	LD (j)	Toelichting
Lichtmasten (staal) 15m (staal)	A1-3	stuk	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 1,4% Zinc {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD	x	ton	30	Is als schaalbaar product ingevoerd worden in de NMD. Zie bijlage C.
Lichtmasten rijkswegen (aluminium) 12m	A1-3	stuk	0018-fab&Aluminium, met poedercoating (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO} market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER} powder coating, aluminium sheet Cut-off, U)	NMD	0,1	ton	30	Provinciale wegen/ rijkswegen veel toegepast. Is als schaalbaar product ingevoerd worden in de NMD. Zie bijlage C.

Lichtmast bermgrascomposiet

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

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

In onderstaande tabel is de samenstelling van bermgrascomposiet uiteengezet.

Tabel 15. Samenstelling 1 kg bermgrascomposiet: 'xxxx-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)

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

Met opmerkingen [JR4]: Wordt nog aangemeld in de NMD

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

Op basis van het basisprofiel voor bermgrascomposiet wordt de decompositie van een lichtmast van 8 m1 gemaakt van bermgrascomposiet opgesteld.

Lichtmasten, lichtmast bermgrascomposiet, 8 meter

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is dat de lichtmast is gemaakt van bermgrascomposiet. De samenstelling van bermgrascomposiet is in tabel 15 uiteengezet. De lichtmast is exclusief voet en met een gewicht van 16 kg gemodelleerd. Het gewicht is gebaseerd op het gewicht van de lichtmast van composiet (8 kg per 4 meter).

Transport naar en van de bouwplaats (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

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

Constructiefase (A5)

De lichtmast van bermgrascomposiet wordt geplaatst met behulp van een vrachtwagenkraan. Over de constructiefase (A5) is 3% installatieverlies gerekend conform wat wordt vermeld in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken over seriëmatig gefabriceerde producten. Het installatieverlies wordt berekend over de fases A1-A5 en C1-D.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)
Er wordt verondersteld dat er geen onderhoud voor de lichtmast van bermgrascomposiet plaatsvindt.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)
De lichtmast van bermgrascomposiet wordt verwijderd met behulp van een vrachtwagenkraan. Voor afvalverwerking wordt er van een scenario van 90% recycling en 10% verbranding uitgegaan op basis van marktinformatie van producenten. Producenten nemen alle producten van bermgrascomposiet bij einde leven in en recyclen deze tot hetzelfde materiaal. Ter voorbereiding van het recyclingproces zal de bermgrascomposiet eerst vermalen moeten worden, waarbij wordt verondersteld dat er een verlies van 10% optreedt tijdens het vermalingsproces. Hierbij wordt uitgegaan van het vermalingsproces van een installatie voor elektronisch afval uit de ecoinvent database: ‘Waste electric and electronic equipment {GLO}| treatment of, shredding | Cut-off, U’. Het Ecoinvent proces wordt als benadering gebruikt bij gebrek aan een specifiek proces voor het vermalen van biocomposiet. Het Ecoinvent proces voor vermalen gaat uit van van 0,066 kWh grijze stroom per kg vermalen product. Zodoende wordt het vermalen voor de RVV-verkeersborden van rijstvliescomposiet gemodelleerd met het NMD-proces: ‘0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh. Het verlies wordt apart verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie, waarbij terugwinning van warmte en elektriciteit meegenomen wordt o.b.v. van een LHV van 15,6 MJ/kg voor de bermgrascomposiet. De gehanteerde percentages voor terugwinning van warmte en elektriciteit zijn conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken gemodelleerd middels het NMD-proces ‘0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)’.

Het recycalaat dat vrijkomt van de lichtmasten wordt toegepast als inputmateriaal voor nieuwe lichtmasten. Het uitgangspunt hierbij is dat het recycalaat enkel ingezet wordt als vervanging van de materialen en rechtstreeks geëxtrudeerd kan worden. Aangezien de bermgrascomposiet een secundair materiaal betreft wordt voor fase D enkel gerekend met vermeden transportemissies.

Levensduur: 12 jaar

Tabel 16. Decompositie Lichtmasten, lichtmast bermgrascomposiet (8m), per stuk

Materiaal/Proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelh eid	Eenheid	Uitgangspunten
Lichtmasten (bermgrascomposiet)	A1-A3	XXXX-fab&Bermgrascomposiet (o.b.v. Nederlandse marktgemiddelden)	NMD 3.5	16,48	kg	Exclusief RVS-voet met gewicht van 16 kg gebaseerd op lichtmast composiet

Met opmerkingen [JR5]: Nummer aanpassen

Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U	NMD 3.5	2,47	tkm	150 km forfaitair transport
Plaatsen	A5	0121-pro&Kraan hydr.tele. Band, per uur (o.b.v. 263 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD 3.5	0,16	uur	Plaatsen o.b.v. Lichtmasten 18 meter (staal)
Slopen	C1	0121-pro&Kraan hydr.tele. Band, per uur (o.b.v. 263 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD 3.5	0,16	uur	Verwijderen o.b.v. Lichtmasten 18 meter (staal)
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U	NMD 3,5	0,91	tkm	50 km en 100 km forfaitair transport
Afvalbewerking	C3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD3.5	1,09	kWh	Vermalen bermgrascomposiet, 10% verlies tijdens het vermalingsproces. 0,066 kWh / kg
Afvalverwerking	C3	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, chrome preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.5	1,65	kg	10% verlies bij het vermalingsproces van de bermgrascomposiet. Het verlies wordt verbrand in een AVI
Recycling	D	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U) + 0290-tra&Transport, vrachtschip (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO}) market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U + 0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {GLO}) market group for Cut-off, U)	NMD 3.5	-4,89 -63,18 -1,69	tkm tkm tkm	90% gerecycled bermgrascomposiet, enkel de vermeden transportemissies uit A2 aangezien de composiet secundair materiaal betreft. Zie toelichting transport.
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.5	23,06	MJ	Energie uit verbranding 15,6 MJ/kg voor de bermgrascomposiet.

4. Resultaten

Berekening milieuprofiel

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

- De berekeningen in deze LCA zijn gemaakt volgens de eisen en richtlijnen van NEN-EN 15804, de SBK-bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken (SBK versie 3.0 voor H32 Bebakening V1.1 t/m V1.3) en de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (NMD versie 1.0 voor H32 Bebakening V1.4).
- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de CML-VLCA-rekenmethode SBK (na NMD 2.2) V3.04, NMD 3.2 en NMD 3.5.
- 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 en 9.3
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend inclusief infrastructuurprocessen en kapitaalgoederen.
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend exclusief lange termijn (>100 jaar) emissies.
- Conform paragraaf 3.5 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

Gekarakteriseerde resultaten

Gekarakteriseerde resultaten zijn in [Tabel](#) weergegeven, per deelproduct en per functionele eenheid. De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levenscyclusfase zijn opgenomen in bijlage A. In bijlage B zijn de resultaten van de deelproducten die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct opgenomen behorende bij rapportage versie 1.1 tot en met 1.3. De lichtmast van bermgrascomposiet, uitgewerkt in rapportage versie 1.4, is een deelproduct zonder bijdrage aan een hoofdproduct. De resultaten hiervoor staan in onderstaande tabel.

Tabel 17 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid

Effectcategorie	Eenheid	Bijdrage hoofd- product	Lichtmast (staal 18m)	Armatuur (aluminium/glas)	Bekabeling (installatie)	Bekabeling (grond)	Los deel- product	Lichtmast Bermgrascomposiet, 8 m
NMD versie			NMD3.1	NMD3.1	NMD3.1	NMD3.1		NMD3.5
Functionele eenheid		>	Per stuk	Per stuk	Per m ²	Per m ²	>	Per stuk
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	>	1,17E-01	5,87E-02	5,65E-05	3,20E-04	>	2,73E-04
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	>	2,37E+00	2,22E+00	3,34E-03	3,62E-02	>	2,86E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	>	3,72E+02	3,18E+02	5,31E-01	5,02E+00	>	3,79E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC- 11 eq	>	2,96E-05	2,75E-05	4,25E-08	2,07E-07	>	6,38E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	>	2,20E-01	1,27E-01	1,13E-03	8,00E-03	>	4,86E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	>	6,00E+00	1,62E+00	1,96E-02	1,28E-01	>	2,57E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	>	1,19E+00	8,53E-01	4,58E-03	2,95E-02	>	5,31E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	>	1,10E+02	1,41E+02	2,84E+00	1,82E+01	>	1,82E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	>	8,18E+00	8,91E+00	4,77E-02	3,11E-01	>	2,64E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	>	1,58E+04	2,38E+04	2,67E+02	1,72E+03	>	9,26E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	>	2,60E+00	1,64E+00	8,07E-03	5,35E-02	>	4,77E-02

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 de volgende twee sub-paragrafen worden de gewogen resultaten per deelproduct per functionele eenheid en in de hoeveelheden waarin de deelproducten in het hoofdproduct toegepast worden.

Per deelproduct

Onderstaande tabel laat de gewogen resultaten per deelproduct per functionele eenheid zien.

Tabel 18 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid

Effectcategorie	Eenheid	Bijdrage aan Hoofdproduct	Lichtmast (staal 18m)	Armatuur (aluminium/glas)	Bekabeling (installatie)	Bekabeling (grond)	Los deel- product	Lichtmast Bermgrascomposiet, 8 m
NMD versie			NMD3.1	NMD3.1	NMD3.1	NMD3.1		NMD3.5
Functionele eenheid		>	Per stuk	Per stuk	Per m ²	Per m ²	>	Per stuk
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	>	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	>	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	>	€ 0,38	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,01	>	€ 0,05
4 global warming (GWP)	euro	>	€ 18,60	€ 15,90	€ 0,03	€ 0,25	>	€ 1,90
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	>	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	>	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	>	€ 0,44	€ 0,26	€ 0,00	€ 0,02	>	€ 0,10
7 acidification (AP)	euro	>	€ 24,00	€ 6,49	€ 0,08	€ 0,51	>	€ 1,03
8 eutrophication (EP)	euro	>	€ 10,70	€ 7,68	€ 0,04	€ 0,27	>	€ 0,48
9 human toxicity (HT)	euro	>	€ 9,90	€ 12,70	€ 0,26	€ 1,64	>	€ 1,64
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	>	€ 0,25	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,01	>	€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	>	€ 1,58	€ 2,38	€ 0,03	€ 0,17	>	€ 0,09
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	>	€ 0,16	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	>	€ 0,00
Totaal	euro	>	€ 66,00	€ 46,20	€ 0,43	€ 2,87	>	€ 5,29

Als onderdeel van hoofdproduct

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

Tabel 19 Gewogen resultaten deelproducten als onderdeel van het hoofdproduct

Effectcategorie	Eenheid	Bijdrage aan Hoofdproduct	Lichtmast (staal 18m)	Armatuur (aluminium/glas)	Bekabeling (installatie)	Bekabeling (grond)
		>	NMD3.1	NMD3.1	NMD3.1	NMD3.1
		>	Per stuk	Per stuk	Per m ²	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	>	6,24E-02	6,27E-02	5,42E-04	1,54E-02
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	>	1,26E+00	2,37E+00	3,21E-02	1,74E+00
4 global warming (GWP)	euro	>	6,20E+01	1,06E+02	1,59E+00	7,53E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	>	2,96E-03	5,49E-03	7,65E-05	1,87E-03
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	>	1,47E+00	1,70E+00	1,35E-01	4,80E+00
7 acidification (AP)	euro	>	8,00E+01	4,33E+01	4,70E+00	1,53E+02
8 eutrophication (EP)	euro	>	3,57E+01	5,12E+01	2,47E+00	7,96E+01
9 human toxicity (HT)	euro	>	3,30E+01	8,48E+01	1,53E+01	4,91E+02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	>	8,18E-01	1,78E+00	8,59E-02	2,80E+00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	>	5,26E+00	1,58E+01	1,60E+00	5,16E+01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	>	5,21E-01	6,57E-01	2,90E-02	9,63E-01
Totaal	euro	>	2,20E+02	3,08E+02	2,60E+01	8,61E+02

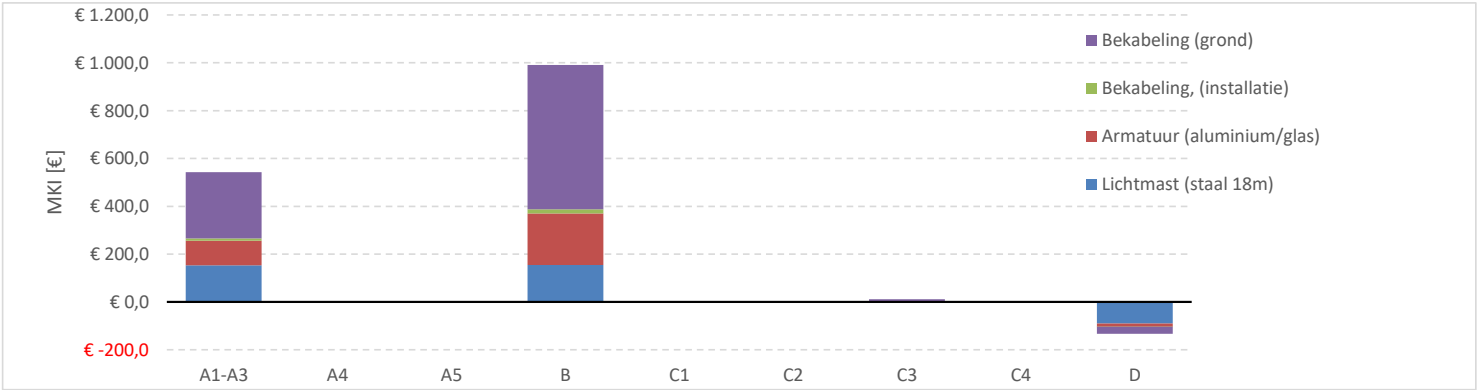
Zwaartepuntanalyse

Onderstaande tabel en figuren laten de bijdrage per deelproduct en levenscyclusfase aan het hoofdproduct zien (v1.1-1.3) en het deelproduct van bermgrascomposiet (V1.4) Zoals te zien in de tabel en figuur heeft fase B een grote bijdrage aan het totaal. Dit is te verklaren door de levensduur van de verschillende deelproducten ten opzichte van het hoofdproduct. Het hoofdproduct is berekend voor een periode van 100 jaar, terwijl alle deel producten die in het hoofdproduct toegepast worden een levensduur hebben van 30 jaar. In B worden 2,33 vervangingen berekend.

Tabel 15 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

Product	Hoeveelheid	Eenheid	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Totaal (Hoofdproduct)	1,00	st	€ 542,0	€ 0,76	€ 1,98	€ 990,6	€ 1,98	€ 0,25	€ 10,87	€ 0,08	€ -133,5	€ 1.415,0
Verlichting, Lichtmasten, Lichtmast (staal 18m)	1,00	st	€ 153,7	€ 0,55	€ 0,87	€ 154,2	€ 0,87	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,00	€ -90,33	€ 220,1
Verlichting, Armaturen, Armatuur (aluminium/glas)	2,00	st	€ 103,0	€ 0,05	€ 1,10	€ 215,5	€ 1,10	€ 0,02	€ 0,21	€ 0,01	€ -13,11	€ 307,8
Verlichting, Bekabeling, bekabeling (installatie)	18,00	m ¹	€ 8,6	€ 0,00	€ 0,00	€ 18,17	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,21	€ 0,00	€ -0,99	€ 26,0
Verlichting, Bekabeling, bekabeling (grond)	90,00	m ¹	€ 276,7	€ 0,16	€ 0,00	€ 602,8	€ 0,00	€ 0,05	€ 10,45	€ 0,07	€ -29,10	€ 861,1

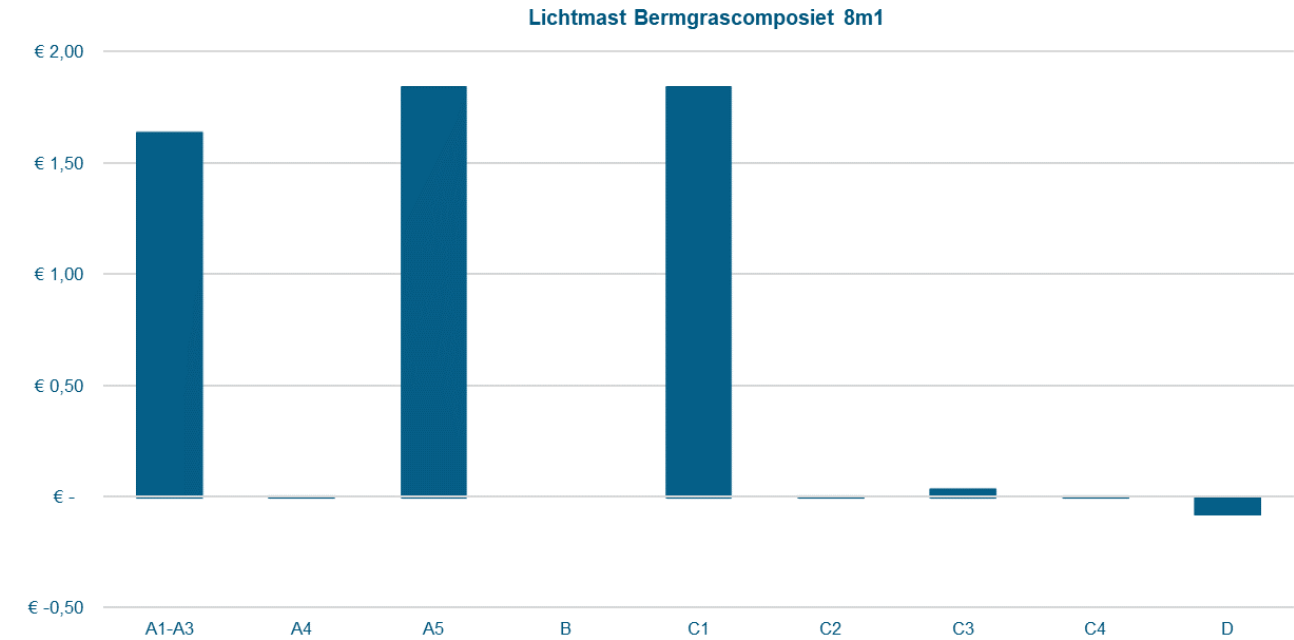
Figuur 1 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase



Onderstaande tabel en figuur laten de bijdrage zien voor deelproducten uitgewerkt in versie 1.4 van dit Cat 3 LCA rapport (H34 Verlichting).

Tabel 19. Zwaartepuntanalyse Lichtmast Bermgrascomposiet

Product	Hoeveelheid	Eenheid	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Lichtmast, Bermgrascomposiet 8m1	1,00	st	€ 1,64	€ 0,00	€ 1,84	€ -	€ 1,84	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,01	€ -0,07	€5,29



Figuur 2. Zwaartepuntanalyse Lichtmast Bermgrascomposiet

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.

Referenties

Vermeld in voetnoten en wanneer van toepassing in de inventarisatietabellen

Bijlagen

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

Lichtmast (staal 18m)

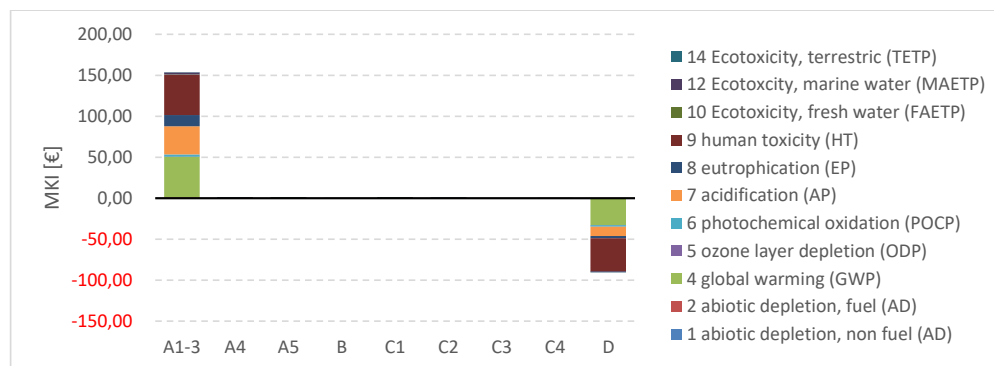
Dit product bestaat volledig uit verzinkt staal. Het verzinken van staal heeft een bijdrage van ongeveer 30% aan de MKI-score in A1-3, de productie van staal 60% en het bewerken van staal 10%.

Met opmerkingen [JR6]: Lichtmast
bermgrascomposiet bij definitieve versie

Lichtmast (staal 18m)

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 p _Verlichting, Lichtmasten, Lichtmast (staal 18m) (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
 Method: SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Characterisation
 Skip categories: Never
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,17E-01	1,43E-01	9,39E-06	2,21E-06	0,00E+00	2,21E-06	3,13E-06	0,00E+00	2,27E-08	-2,56E-02	€ 66,02
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,37E+00	6,82E+00	3,70E-02	4,55E-02	0,00E+00	4,55E-02	1,23E-02	0,00E+00	2,95E-04	-4,59E+00	€ 0,02
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,72E+02	9,92E+02	4,89E+00	6,57E+00	0,00E+00	6,57E+00	1,63E+00	0,00E+00	2,02E-02	-6,39E+02	€ 0,38
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,96E-05	5,99E-05	9,73E-07	1,19E-06	0,00E+00	1,19E-06	3,24E-07	0,00E+00	7,28E-09	-3,40E-05	€ 18,60
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,20E-01	1,34E+00	3,09E-03	6,65E-03	0,00E+00	6,65E-03	1,03E-03	0,00E+00	2,20E-05	-1,13E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	6,00E+00	8,63E+00	1,78E-02	4,98E-02	0,00E+00	4,98E-02	5,95E-03	0,00E+00	1,52E-04	-2,76E+00	€ 0,44
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,19E+00	1,50E+00	3,63E-03	1,12E-02	0,00E+00	1,12E-02	1,21E-03	0,00E+00	2,88E-05	-3,36E-01	€ 23,99
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,10E+02	5,49E+02	1,72E+00	2,37E+00	1,96E-02	2,37E+00	5,74E-01	0,00E+00	8,77E-03	-4,46E+02	€ 10,71
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	8,18E+00	7,75E+00	1,11E-01	3,30E-02	3,07E+00	3,30E-02	3,70E-02	0,00E+00	2,12E-04	-2,85E+00	€ 9,90
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,58E+04	2,41E+04	2,91E+02	1,11E+02	4,62E+02	1,11E+02	9,70E+01	0,00E+00	7,45E-01	-9,39E+03	€ 0,25
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,60E+00	4,16E+00	1,02E-02	3,91E-03	8,47E-23	3,91E-03	3,40E-03	0,00E+00	2,19E-05	-1,58E+00	€ 1,58
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,80E+02	5,17E+02	1,32E+00	5,51E-01	0,00E+00	5,51E-01	4,41E-01	0,00E+00	5,03E-03	-1,40E+02	€ 0,16
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,79E+03	1,16E+04	8,46E+01	1,02E+02	0,00E+00	1,02E+02	2,82E+01	0,00E+00	6,61E-01	-7,16E+03	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	5,17E+03	1,21E+04	8,59E+01	1,03E+02	0,00E+00	1,03E+02	2,86E+01	0,00E+00	6,66E-01	-7,30E+03	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,14E+00	5,35E+00	1,72E-02	7,81E-03	0,00E+00	7,81E-03	5,73E-03	0,00E+00	6,10E-04	-2,25E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,37E+02	1,53E+02	6,99E+00	1,05E-01	0,00E+00	1,05E-01	2,33E+00	0,00E+00	3,82E+00	-2,92E+01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	7,19E-02	1,57E-01	5,99E-04	7,10E-04	0,00E+00	7,10E-04	2,00E-04	0,00E+00	4,52E-06	-8,71E-02	€ 0,00
MKI	Euro	€ 66,02	€ 153,72	€ 0,55	€ 0,87	€ 0,14	€ 0,87	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,00	-€ 90,33	€ 66,02



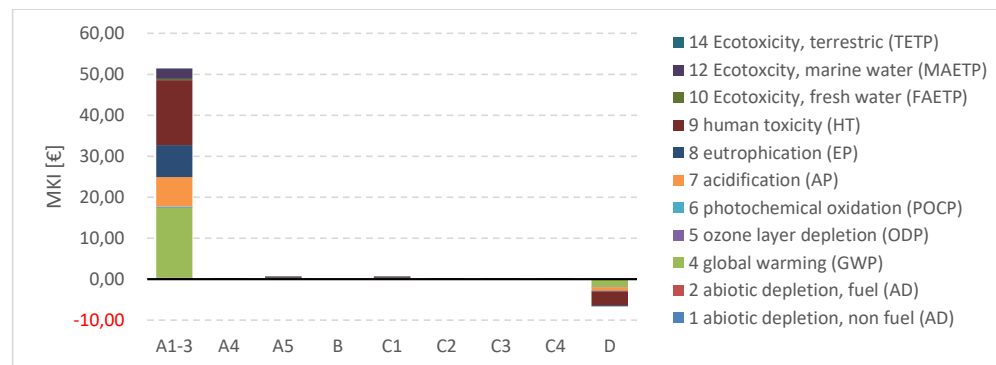
Armatuur (aluminium/glas)

Fase A1-3 heeft de grootste bijdrage aan de totale MKI-score. In deze fase heeft de productie van aluminium een bijdrage van 27% en de productie van de LED lamp/inverter 62%. De bijdrage van de overige materialen is kleiner dan 1%.

Armatuur (aluminium/glas)

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

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,87E-02	5,80E-02	4,30E-07	3,24E-06	0,00E+00	3,24E-06	1,43E-07	4,58E-07	2,05E-08	7,10E-04	€ 46,17
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,22E+00	2,36E+00	1,70E-03	4,39E-02	0,00E+00	4,39E-02	5,66E-04	7,60E-04	2,41E-04	-2,29E-01	€ 0,01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,18E+02	3,41E+02	2,24E-01	6,40E+00	0,00E+00	6,40E+00	7,47E-02	1,81E+00	2,47E-02	-3,77E+01	€ 0,36
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,75E-05	2,61E-05	4,46E-08	1,11E-06	0,00E+00	1,11E-06	1,49E-08	5,65E-08	4,37E-09	-9,81E-07	€ 15,91
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,27E-01	1,38E-01	1,41E-04	2,11E-03	0,00E+00	2,11E-03	4,72E-05	6,43E-05	1,93E-05	-1,56E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,62E+00	1,81E+00	8,18E-04	1,23E-02	0,00E+00	1,23E-02	2,73E-04	6,53E-04	1,49E-04	-2,11E-01	€ 0,25
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	8,53E-01	8,66E-01	1,67E-04	1,89E-03	0,00E+00	1,89E-03	5,55E-05	1,16E-04	2,41E-05	-1,69E-02	€ 6,49
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,41E+02	1,76E+02	7,89E-02	1,58E+00	0,00E+00	1,58E+00	2,63E-02	1,19E-01	1,14E-02	-3,80E+01	€ 7,68
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	8,91E+00	9,05E+00	5,09E-03	3,15E-02	0,00E+00	3,15E-02	1,70E-03	6,62E-03	1,47E-03	-2,12E-01	€ 12,72
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,38E+04	2,53E+04	1,33E+01	1,06E+02	0,00E+00	1,06E+02	4,44E+00	1,94E+01	9,34E-01	-1,79E+03	€ 0,27
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,64E+00	1,69E+00	4,68E-04	5,67E-03	0,00E+00	5,67E-03	1,56E-04	2,99E-04	4,48E-05	-5,46E-02	€ 2,38
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,54E+02	4,03E+02	6,06E-02	7,28E-01	0,00E+00	7,28E-01	2,02E-02	1,29E-01	2,23E-02	-4,99E+01	€ 0,10
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,44E+03	4,61E+03	3,88E+00	9,80E+01	0,00E+00	9,80E+01	1,29E+00	1,54E+00	5,23E-01	-3,75E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	4,80E+03	5,02E+03	3,94E+00	9,87E+01	0,00E+00	9,87E+01	1,31E+00	1,66E+00	5,46E-01	-4,25E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,77E+00	1,82E+00	7,87E-04	9,27E-03	0,00E+00	9,27E-03	2,62E-04	1,42E-03	4,20E-04	-6,57E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,60E+01	3,95E+01	3,20E-01	1,65E-01	0,00E+00	1,65E-01	1,07E-01	4,08E-01	1,64E+00	-6,29E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	7,03E-02	5,28E-02	2,75E-05	6,73E-04	0,00E+00	6,73E-04	9,15E-06	9,04E-06	3,05E-06	1,61E-02	€ 0,00
MKI	Euro	€ 46,17	€ 51,48	€ 0,03	€ 0,55	€ 0,00	€ 0,55	€ 0,01	€ 0,11	€ 0,00	-€ 6,55	€ 46,17



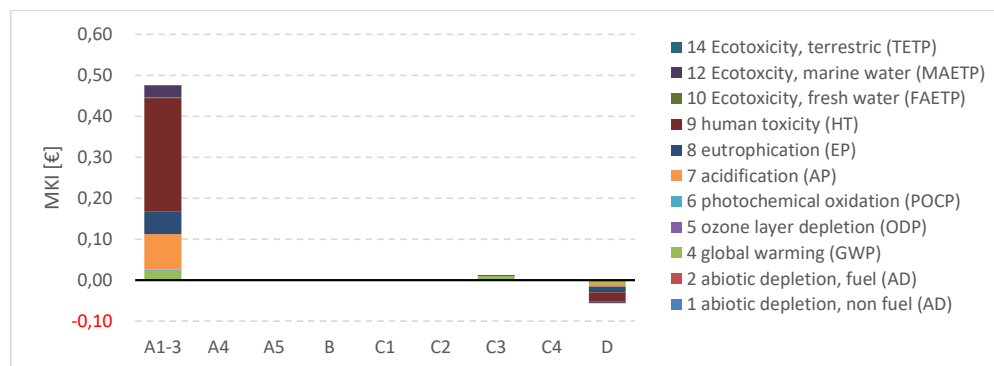
Bekabeling (installatie)

Fase A1-3 heeft de grootste bijdrage aan de MKI-score. Het koper heeft in deze fase een bijdrage van 94% en de rubber isolatie 6%.

Bekabeling, (installatie)

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

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,65E-05	1,08E-04	3,44E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,15E-09	4,80E-09	1,91E-10	-5,20E-05	€ 0,43
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,34E-03	4,56E-03	1,36E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,52E-06	1,78E-05	1,73E-06	-1,26E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,31E-01	4,47E-01	1,79E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,98E-04	2,25E-01	9,74E-04	-1,46E-01	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,25E-08	5,83E-08	3,57E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,19E-10	4,74E-10	3,98E-11	-1,68E-08	€ 0,03
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,13E-03	1,26E-03	1,13E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,77E-07	1,17E-06	2,72E-07	-1,39E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,96E-02	2,16E-02	6,54E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,18E-06	2,49E-05	9,67E-07	-2,06E-03	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,58E-03	6,07E-03	1,33E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,44E-07	7,79E-06	3,81E-07	-1,50E-03	€ 0,08
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,84E+00	3,09E+00	6,32E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,11E-04	9,64E-04	1,12E-04	-2,55E-01	€ 0,04
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,77E-02	5,27E-02	4,07E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,36E-05	1,22E-04	5,75E-05	-5,24E-03	€ 0,26
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,67E+02	2,92E+02	1,07E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,55E-02	1,21E-01	4,93E-02	-2,56E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,07E-03	8,78E-03	3,74E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,25E-06	1,35E-05	2,79E-07	-7,29E-04	€ 0,03
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,17E-01	8,50E-01	4,85E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,62E-04	1,46E-03	1,18E-04	-2,35E-01	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	7,13E+00	9,83E+00	3,10E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,03E-02	3,80E-02	4,01E-03	-2,78E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	7,75E+00	1,07E+01	3,15E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,05E-02	3,94E-02	4,12E-03	-3,02E+00	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	4,83E-03	6,08E-03	6,29E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-06	3,20E-04	3,74E-06	-1,58E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	-2,05E-01	1,24E-01	2,56E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,53E-04	9,11E-03	1,41E-02	-3,56E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,55E-05	4,38E-05	2,20E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,32E-08	3,06E-07	2,66E-08	-8,94E-06	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,43	€ 0,48	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	-€ 0,06	€ 0,43



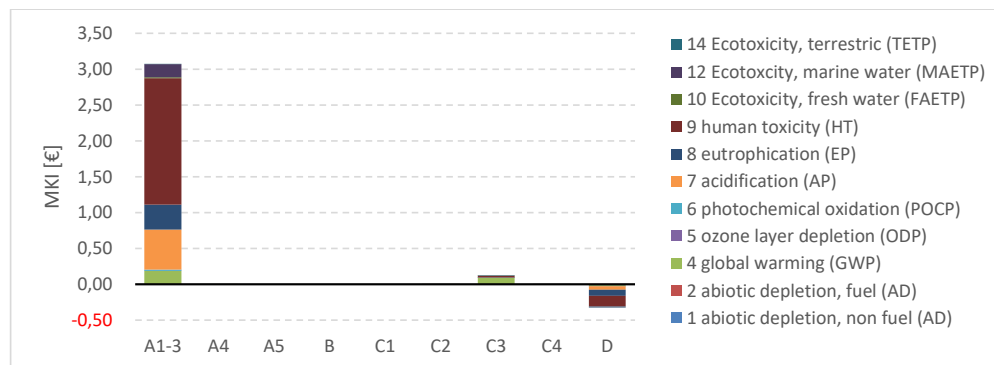
Bekabeling (grond)

Fase A1-3 heeft de grootste bijdrage aan de MKI-score. Het koper heeft in deze fase een bijdrage van 94%, verder heeft de productie PVC een bijdrage van 2% en PE van 4% in fase A1-3.

Bekabeling (grond)

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

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,20E-04	6,51E-04	2,95E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,84E-09	9,54E-07	1,64E-09	-3,32E-04	€ 2,87
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,62E-02	3,82E-02	1,16E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,88E-05	1,48E-03	1,50E-05	-3,69E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,02E+00	3,62E+00	1,54E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,12E-03	1,83E+00	9,69E-03	-4,59E-01	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,07E-07	1,22E-07	3,06E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,02E-09	1,20E-07	3,42E-10	-3,93E-08	€ 0,25
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	8,00E-03	8,70E-03	9,70E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,23E-06	9,40E-05	2,56E-06	-8,14E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,28E-01	1,39E-01	5,61E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,87E-05	1,17E-03	8,38E-06	-1,28E-02	€ 0,02
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,95E-02	3,88E-02	1,14E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,81E-06	1,88E-04	2,78E-06	-9,58E-03	€ 0,51
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,82E+01	1,96E+01	5,41E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,80E-03	1,68E-01	1,06E-03	-1,59E+00	€ 0,27
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,11E-01	3,35E-01	3,49E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,16E-04	7,35E-03	7,80E-04	-3,30E-02	€ 1,64
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,72E+03	1,86E+03	9,14E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,05E-01	2,36E+01	7,25E-01	-1,62E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,35E-02	5,74E-02	3,21E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-05	6,01E-04	2,24E-06	-4,57E-03	€ 0,17
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,11E+00	6,26E+00	4,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E-03	2,73E-01	8,82E-04	-1,43E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,14E+01	8,65E+01	2,66E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,86E-02	2,98E+00	3,44E-02	-8,45E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	8,65E+01	9,28E+01	2,70E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,00E-02	3,25E+00	3,53E-02	-9,87E+00	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,31E-02	4,01E-02	5,40E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,80E-05	2,06E-03	3,20E-05	-9,21E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	-1,27E+00	7,82E-01	2,19E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,32E-03	8,30E-02	1,20E-01	-2,28E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,13E-04	1,27E-04	1,88E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,28E-07	1,70E-05	2,26E-07	-3,33E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,87	€ 3,07	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,12	€ 0,00	-€ 0,32	€ 2,87



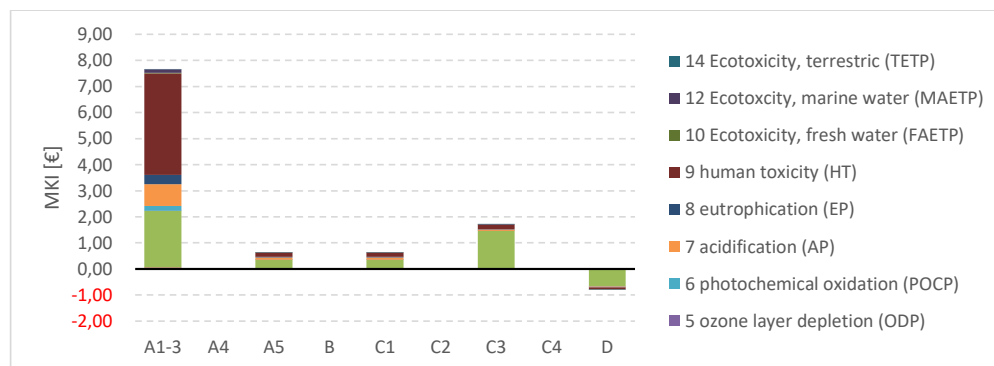
Bijlage B: Gekarakteriseerde resultaten per product (geen onderdeel van hoofproduct)

Lichtmasten, Lichtmasten 4m (composiet)

Lichtmasten (composiet 6m)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 p_Verlichting, Lichtmasten, Lichtmast (composiet 6m) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,87E-04	1,73E-04	2,70E-07	3,22E-06	0,00E+00	3,22E-06	2,70E-07	7,19E-06	0,00E+00	-8,43E-07	€ 9,92
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,47E-01	3,58E-01	1,07E-03	4,70E-02	0,00E+00	4,70E-02	1,07E-03	1,13E-02	0,00E+00	-1,19E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,38E+01	4,35E+01	1,41E-01	6,88E+00	0,00E+00	6,88E+00	1,41E-01	2,92E+01	0,00E+00	-1,30E+01	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,05E-06	4,21E-06	2,80E-08	1,20E-06	0,00E+00	1,20E-06	2,80E-08	8,94E-07	0,00E+00	-1,51E-06	€ 3,69
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,74E-02	9,36E-02	8,89E-05	2,26E-03	0,00E+00	2,26E-03	8,89E-05	9,33E-04	0,00E+00	-1,84E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,50E-01	2,07E-01	5,14E-04	2,02E-02	0,00E+00	2,02E-02	5,14E-04	1,01E-02	0,00E+00	-8,48E-03	€ 0,19
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,84E-02	3,99E-02	1,05E-04	3,86E-03	0,00E+00	3,86E-03	1,05E-04	1,78E-03	0,00E+00	-1,25E-03	€ 1,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,79E+01	4,32E+01	4,96E-02	1,70E+00	0,00E+00	1,70E+00	4,96E-02	1,85E+00	0,00E+00	-6,78E-01	€ 0,44
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,09E+00	9,19E-01	3,20E-03	3,37E-02	0,00E+00	3,37E-02	3,20E-03	1,06E-01	0,00E+00	-6,84E-03	€ 4,31
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,85E+03	1,33E+03	8,38E+00	1,13E+02	0,00E+00	1,13E+02	8,38E+00	3,10E+02	0,00E+00	-3,07E+01	€ 0,03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,74E-01	2,59E-01	2,94E-04	6,06E-03	0,00E+00	6,06E-03	2,94E-04	4,62E-03	0,00E+00	-2,11E-03	€ 0,19
PERT	MJ	5,60E+01	5,44E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,08E+00	0,00E+00	-4,51E-01	€ 0,02
PENRT	MJ	5,34E+02	7,56E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,25E+01	0,00E+00	-2,44E+02	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	5,87E-01	5,56E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,29E-02	0,00E+00	-1,16E-02	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	5,49E-04	7,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,46E-05	0,00E+00	-2,78E-04	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	5,62E+00	5,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,16E-01	0,00E+00	-6,92E-02	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,40E-03	1,43E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,82E-05	0,00E+00	-1,07E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 9,92	€ 7,67	€ 0,02	€ 0,64	€ 0,00	€ 0,64	€ 0,02	€ 1,72	€ 0,00	-€ 0,78	€ 9,92

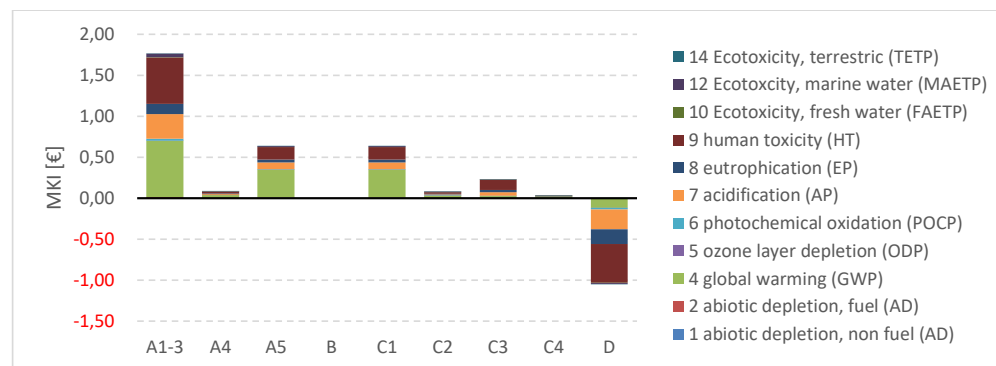


Lichtmasten, Lichtmasten 6m (hout)

Lichtmasten (hout 6m)

Calculation: Analyse
Results: Effectbeoordeling
Product: 1 p _Verlichting, Lichtmasten, Lichtmast (hout 6m) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode: SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator: Karakterisatie
Skip categories: Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
Sluit lange termijnemissies uit: Ja
Sorted on item: Effectcategorie
Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,06E-05	5,51E-05	1,46E-06	3,22E-06	0,00E+00	3,22E-06	1,36E-06	1,03E-06	8,30E-08	-4,94E-06	€ 2,42
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,93E-01	9,66E-02	5,76E-03	4,70E-02	0,00E+00	4,70E-02	5,37E-03	2,74E-03	7,79E-04	-1,26E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,76E+01	1,37E+01	7,61E-01	6,88E+00	0,00E+00	6,88E+00	7,10E-01	4,89E-01	4,50E-01	-2,29E+00	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,49E-06	1,49E-06	1,51E-07	1,20E-06	0,00E+00	1,20E-06	1,41E-07	5,87E-08	1,71E-08	-7,56E-07	€ 1,38
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,13E-02	1,31E-02	4,80E-04	2,26E-03	0,00E+00	2,26E-03	4,48E-04	2,18E-03	1,43E-04	-9,59E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,12E-02	7,50E-02	2,78E-03	2,02E-02	0,00E+00	2,02E-02	2,59E-03	1,14E-02	4,33E-04	-6,13E-02	€ 0,02
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,68E-03	1,37E-02	5,65E-04	3,86E-03	0,00E+00	3,86E-03	5,28E-04	2,98E-03	1,73E-04	-2,00E-02	€ 0,28
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,39E+00	6,31E+00	2,68E-01	1,70E+00	0,00E+00	1,70E+00	2,50E-01	1,37E+00	3,80E-02	-5,25E+00	€ 0,05
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,07E-01	1,61E-01	1,73E-02	3,37E-02	0,00E+00	3,37E-02	1,61E-02	6,02E-02	7,44E-04	-1,16E-01	€ 0,58
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,42E+02	4,12E+02	4,52E+01	1,13E+02	0,00E+00	1,13E+02	4,22E+01	3,29E+01	2,68E+00	-1,18E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestric (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,84E-02	4,75E-02	1,59E-03	6,06E-03	0,00E+00	6,06E-03	1,48E-03	1,37E-03	1,20E-04	-3,58E-02	€ 0,06
PERT	MJ	1,34E+03	2,15E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,95E-01	2,65E-02	-8,12E+02	€ 0,00
PENRT	MJ	1,80E+02	2,01E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,53E+00	1,72E+00	-2,76E+01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	9,61E-02	7,88E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-02	1,66E-03	-9,30E-03	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	-9,38E-04	5,90E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,22E-05	1,28E-06	-1,56E-03	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	9,65E+00	3,97E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,14E-01	5,95E+00	-6,83E-01	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	8,08E-04	9,43E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,64E-05	9,75E-06	-1,61E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,42	€ 1,77	€ 0,09	€ 0,64	€ 0,00	€ 0,64	€ 0,08	€ 0,23	€ 0,03	-€ 1,05	€ 2,42



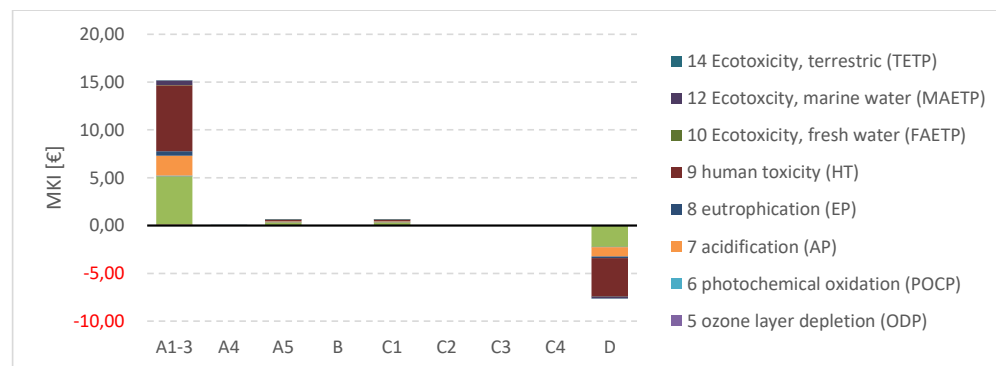
Lichtmast (aluminium 6m)

Dit product bestaan volledig uit aluminium. De impact in A1-3 en D is volledig afkomstig van de productie en het recyclen van aluminium respectievelijk.

Lichtmasten (aluminium 6m)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 p _Verlichting, Lichtmasten, Lichtmast (aluminium 6m) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,08E-03	4,23E-03	3,93E-07	3,22E-06	0,00E+00	3,22E-06	1,31E-07	1,52E-08	0,00E+00	8,38E-04	€ 8,85
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,79E-01	6,49E-01	1,55E-03	4,70E-02	0,00E+00	4,70E-02	5,17E-04	6,54E-05	0,00E+00	-2,66E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,14E+01	1,01E+02	2,05E-01	6,88E+00	0,00E+00	6,88E+00	6,83E-02	6,68E-03	0,00E+00	-4,37E+01	€ 0,08
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,79E-06	5,46E-06	4,07E-08	1,20E-06	0,00E+00	1,20E-06	1,36E-08	1,38E-09	0,00E+00	-1,13E-06	€ 3,57
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,01E-02	4,35E-02	1,29E-04	2,26E-03	0,00E+00	2,26E-03	4,31E-05	7,38E-06	0,00E+00	-1,82E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,14E-01	5,18E-01	7,48E-04	2,02E-02	0,00E+00	2,02E-02	2,49E-04	3,44E-05	0,00E+00	-2,45E-01	€ 0,06
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,09E-02	5,25E-02	1,52E-04	3,86E-03	0,00E+00	3,86E-03	5,07E-05	6,33E-06	0,00E+00	-1,96E-02	€ 1,25
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,55E+01	7,65E+01	7,22E-02	1,70E+00	0,00E+00	1,70E+00	2,41E-02	4,58E-03	0,00E+00	-4,45E+01	€ 0,37
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,42E+00	1,59E+00	4,65E-03	3,37E-02	0,00E+00	3,37E-02	1,55E-03	6,55E-05	0,00E+00	-2,45E-01	€ 3,20
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,77E+03	4,61E+03	1,22E+01	1,13E+02	0,00E+00	1,13E+02	4,06E+00	2,20E-01	0,00E+00	-2,09E+03	€ 0,04
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,82E-01	2,33E-01	4,28E-04	6,06E-03	0,00E+00	6,06E-03	1,43E-04	1,49E-05	0,00E+00	-6,35E-02	€ 0,28
PERT	MJ	6,52E+01	1,23E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-03	0,00E+00	-5,82E+01	€ 0,01
PENRT	MJ	7,65E+02	1,20E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,42E-01	0,00E+00	-4,33E+02	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	6,90E-01	9,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-9,12E-05	0,00E+00	-2,77E-01	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	5,87E-02	3,92E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,57E-07	0,00E+00	1,95E-02	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	8,86E+00	1,62E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,33E-03	0,00E+00	-7,32E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,81E-03	2,37E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,67E-07	0,00E+00	-5,61E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 8,85	€ 15,19	€ 0,02	€ 0,64	€ 0,00	€ 0,64	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	-€ 7,64	€ 8,85

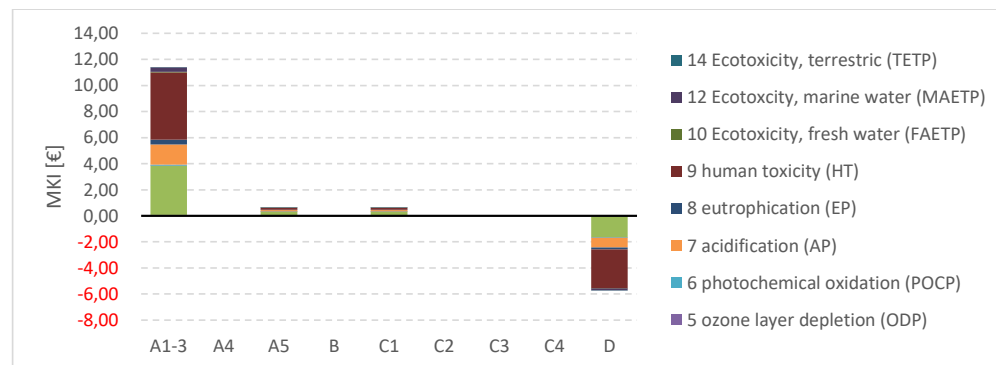


Lichtmast (aluminium 4m)

Lichtmasten (aluminium 4m)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 p _Verlichting, Lichtmasten, Lichtmast (aluminium 4m) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,81E-03	3,17E-03	2,95E-07	3,22E-06	0,00E+00	3,22E-06	9,84E-08	1,14E-08	0,00E+00	6,28E-04	€ 6,96
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,83E-01	4,87E-01	1,16E-03	4,70E-02	0,00E+00	4,70E-02	3,88E-04	4,90E-05	0,00E+00	-2,00E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,70E+01	7,57E+01	1,54E-01	6,88E+00	0,00E+00	6,88E+00	5,12E-02	5,01E-03	0,00E+00	-3,27E+01	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	5,69E-06	4,10E-06	3,06E-08	1,20E-06	0,00E+00	1,20E-06	1,02E-08	1,03E-09	0,00E+00	-8,47E-07	€ 2,85
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,37E-02	3,27E-02	9,70E-05	2,26E-03	0,00E+00	2,26E-03	3,23E-05	5,54E-06	0,00E+00	-1,36E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,45E-01	3,88E-01	5,61E-04	2,02E-02	0,00E+00	2,02E-02	1,87E-04	2,58E-05	0,00E+00	-1,84E-01	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,26E-02	3,94E-02	1,14E-04	3,86E-03	0,00E+00	3,86E-03	3,81E-05	4,75E-06	0,00E+00	-1,47E-02	€ 0,98
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,75E+01	5,74E+01	5,41E-02	1,70E+00	0,00E+00	1,70E+00	1,80E-02	3,43E-03	0,00E+00	-3,34E+01	€ 0,29
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,08E+00	1,19E+00	3,49E-03	3,37E-02	0,00E+00	3,37E-02	1,16E-03	4,91E-05	0,00E+00	-1,84E-01	€ 2,47
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,13E+03	3,46E+03	9,14E+00	1,13E+02	0,00E+00	1,13E+02	3,05E+00	1,65E-01	0,00E+00	-1,57E+03	€ 0,03
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,40E-01	1,75E-01	3,21E-04	6,06E-03	0,00E+00	6,06E-03	1,07E-04	1,12E-05	0,00E+00	-4,76E-02	€ 0,21
PERT	MJ	4,89E+01	9,25E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,63E-03	0,00E+00	-4,37E+01	€ 0,01
PENRT	MJ	5,74E+02	8,98E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-01	0,00E+00	-3,25E+02	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	5,18E-01	7,26E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-6,84E-05	0,00E+00	-2,08E-01	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	4,41E-02	2,94E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-07	0,00E+00	1,46E-02	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	6,65E+00	1,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,00E-03	0,00E+00	-5,49E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,36E-03	1,78E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,75E-07	0,00E+00	-4,21E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 6,96	€ 11,39	€ 0,02	€ 0,64	€ 0,00	€ 0,64	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	-€ 5,73	€ 6,96

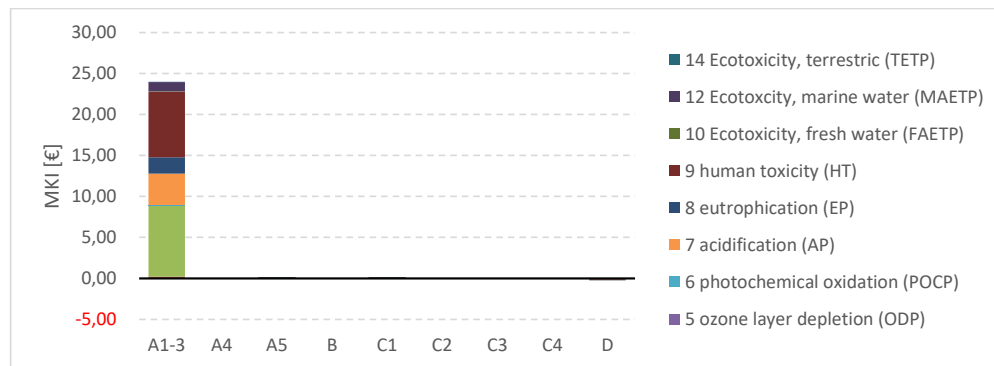


Lamp LED

Lamp LED

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

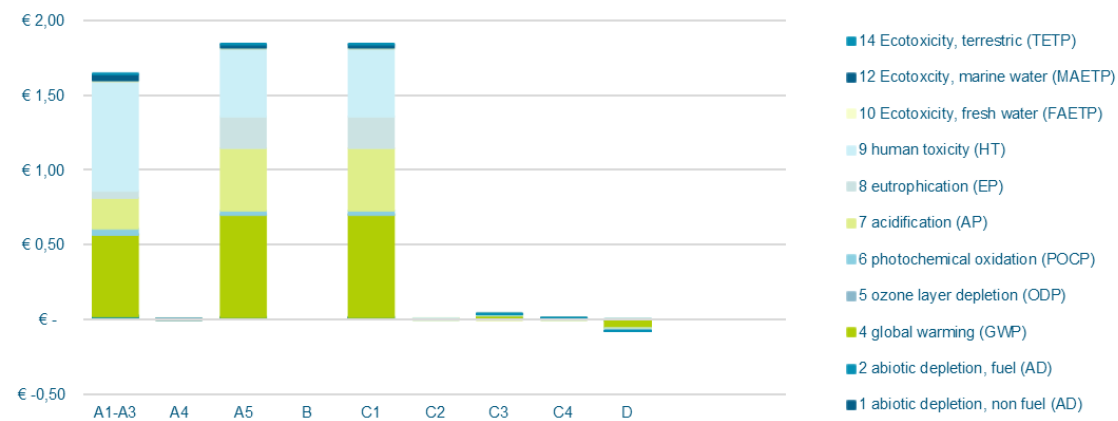
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,79E-03	1,94E-03	1,48E-08	4,51E-07	0,00E+00	4,51E-07	4,92E-09	9,09E-10	2,21E-10	-1,51E-04	€ 23,99
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,25E+00	1,23E+00	5,82E-05	6,58E-03	0,00E+00	6,58E-03	1,94E-05	3,85E-06	2,50E-06	-2,56E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,75E+02	1,73E+02	7,69E-03	9,63E-01	0,00E+00	9,63E-01	2,56E-03	3,99E-04	1,79E-04	-4,15E-01	€ 0,20
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,35E-06	9,04E-06	1,53E-09	1,68E-07	0,00E+00	1,68E-07	5,09E-10	8,05E-11	6,23E-11	-2,66E-08	€ 8,73
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	6,19E-02	6,21E-02	4,85E-06	3,17E-04	0,00E+00	3,17E-04	1,62E-06	4,44E-07	1,89E-07	-7,95E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,50E-01	9,51E-01	2,80E-05	2,82E-03	0,00E+00	2,82E-03	9,34E-06	2,04E-06	1,29E-06	-6,67E-03	€ 0,12
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,19E-01	2,22E-01	5,71E-06	5,40E-04	0,00E+00	5,40E-04	1,90E-06	3,78E-07	2,60E-07	-4,45E-03	€ 3,80
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,85E+01	8,89E+01	2,71E-03	2,38E-01	0,00E+00	2,38E-01	9,02E-04	3,00E-04	1,06E-04	-8,62E-01	€ 1,97
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,37E+00	1,37E+00	1,75E-04	4,72E-03	0,00E+00	4,72E-03	5,82E-05	2,68E-04	1,96E-05	-1,37E-02	€ 7,97
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,14E+04	1,14E+04	4,57E-01	1,58E+01	0,00E+00	1,58E+01	1,52E-01	9,42E-02	8,86E-03	-7,32E+01	€ 0,04
14 Ecotoxicity, terrestric (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,45E-01	3,35E-01	1,60E-05	8,48E-04	0,00E+00	8,48E-04	5,35E-06	9,20E-07	2,59E-07	8,57E-03	€ 1,14
PERT	MJ	2,12E+02	2,13E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-04	1,40E-04	-6,72E-01	€ 0,02
PENRT	MJ	2,39E+03	2,40E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,34E-03	5,79E-03	-4,58E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	1,69E+00	1,70E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-6,24E-06	6,14E-06	-5,24E-03	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	3,50E-03	3,53E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,48E-09	2,94E-09	-3,03E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,58E+01	1,68E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-04	3,00E-02	-1,05E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	6,97E-03	6,98E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,48E-08	3,72E-08	-1,28E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 23,99	€ 23,99	€ 0,00	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	-€ 0,17	€ 23,99



Lichtmast Bermgrascomposiet (8m)

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

Lichtmast													
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,73E-04	2,31E-04	8,45E-09	2,13E-05	0,00E+00	2,13E-05	3,10E-09	7,18E-07	9,46E-08	-1,13E-06	€	0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,86E-01	1,09E-01	2,43E-06	9,06E-02	0,00E+00	9,06E-02	8,92E-07	4,94E-03	8,26E-05	-9,41E-03	€	0,05
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,79E+01	1,10E+01	3,31E-04	1,37E+01	0,00E+00	1,37E+01	1,21E-04	5,54E-01	1,49E-02	-1,06E+00	€	1,90
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,38E-06	1,70E-06	5,87E-11	2,38E-06	0,00E+00	2,38E-06	2,15E-11	4,98E-08	1,76E-09	-1,25E-07	€	0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,86E-02	2,07E-02	2,00E-07	1,40E-02	0,00E+00	1,40E-02	7,32E-08	7,97E-05	6,71E-05	-2,29E-04	€	0,10
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,57E-01	5,04E-02	1,45E-06	1,03E-01	0,00E+00	1,03E-01	5,33E-07	6,90E-04	3,50E-04	-1,89E-03	€	1,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,31E-02	6,15E-03	2,86E-07	2,35E-02	0,00E+00	2,35E-02	1,05E-07	1,18E-04	9,09E-05	-2,71E-04	€	0,48
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,82E+01	8,05E+00	1,39E-04	5,08E+00	0,00E+00	5,08E+00	5,11E-05	4,56E-02	4,20E-02	-1,00E-01	€	1,64
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,64E-01	1,21E-01	4,07E-06	7,07E-02	0,00E+00	7,07E-02	1,49E-06	1,14E-03	1,86E-03	-1,28E-03	€	0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,26E+02	4,34E+02	1,46E-02	2,46E+02	0,00E+00	2,46E+02	5,36E-03	4,52E+00	1,02E+00	-5,50E+00	€	0,09
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,77E-02	2,89E-02	4,92E-07	8,37E-03	0,00E+00	8,37E-03	1,80E-07	2,43E-03	4,22E-05	-3,85E-04	€	0,00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,66E+01	1,46E+01	6,30E-05	1,03E+00	0,00E+00	1,03E+00	2,31E-05	3,08E-02	7,11E-03	-1,39E-01	€	-
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,26E+02	2,29E+02	5,34E-03	2,03E+02	0,00E+00	2,03E+02	1,96E-03	1,02E+01	1,66E-01	-1,95E+01	€	-
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,04E-01	8,22E-02	6,13E-07	9,83E-03	0,00E+00	9,83E-03	2,25E-07	2,56E-03	8,06E-04	-1,50E-03	€	-
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,29E-03	2,59E-04	1,28E-08	5,20E-04	0,00E+00	5,20E-04	4,68E-09	9,25E-06	9,84E-07	-2,30E-05	€	-
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,38E+00	9,28E-01	3,19E-04	2,26E-01	0,00E+00	2,26E-01	1,17E-04	9,96E-03	1,43E-02	-2,37E-02	€	-
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,62E-03	9,69E-04	3,30E-08	1,33E-03	0,00E+00	1,33E-03	1,21E-08	1,31E-05	4,74E-07	-1,76E-05	€	-
MKI	Euro	€	5,29 €	1,64 €	0,00 €	1,84 €	- €	1,84 €	0,00 €	0,04 €	0,01 €	-0,07 €	5,29



Bijlage C: Schaling lichtmasten

Op basis van de inventarisatie zijn de volgende datapunten bepaald. Gewichten van stalen lichtmasten (6, 9 en 12 meter) zijn aangevuld met gegevens van [ledlampshop.nl](https://www.ledlampshop.nl). Aluminium is aangevuld met informatie uit tenderned.nl (voor 8 meter, gemiddelde van twee wanddiktes en de 18 meter is afkomstig uit de huidige DuboCalc data)

	Lengte mast (meter)														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Al (kg)	12		16		41				100						224
Fe (kg)	23		45			88			126						382

De invoermodule van de NMD heeft twee opties voor schaling, lineair en niet-lineair op basis van een derde graad polynoom.

De aluminium- en stalen lichtmast wordt ingevoerd met als standaard maat 4 meter en er wordt enkel schaling toegepast op het materiaal, transport, afvalverwerking en recycling van respectievelijk het aluminium en het staal. Hierbij is de opbouw van de inventarisatie uit tabel 4 (staal) en tabel 8 (aluminium) als uitgangspunt gebruikt. De processen voor aanleg en verwijderen van lichtmasten schalen niet mee. De MKI's voor beide producten zijn voor de aluminium- en stalenlichtmast respectievelijk 6,96 en 7,15 Euro.

Schaling aluminium lichtmast

De schaling voor de aluminium lichtmast is opgesteld op basis van het NMD schalingsblad voor LCA uitvoerders.

Met opmerkingen [Hv7]: Tov het protocol mis ik alleen nog de MKI bij min/max/referentiewaarde

Productnaam	Aluminium lichtmast	
Naam Productonderdeel	Aluminium deel	
Schalingsprincipe	1variabele	
	variabele 1	Variabele 2
Invoer variabele(n)	lengte	
Eenheid	m	
Minimum waarde	4	0
Maximum waarde	18	0
Standaard waarde	4	

Productnaam	variabele 1 lengte (m)	variabele 2 (l)	X (variabele)	Y Schalingsfactor
Product 1	4		4	12
product 2	6		6	16
Product 3	8		8	41
Product 4	12		12	100
Product 5	18		18	224
Product 6			6	

Omschrijving schaling
Lichtmast van 4 meter. Schaalbaar op lengte van 4 tot 18 meter. Alleen het materiaal schaalt, de processen voor plaatsen en verwijderen zijn vaste waarden.

Rekenwaarden voor schalingsformule	
X (variabele)	Y Schalingsfactor
	4,00
	6,00
	8,00
	12,00
	18,00

elatieve afwijking	
Niet lineair, (polynoom, graad 3)	
y=-8,921E-02	0
y=-0,0892080173370468x^3 + 3,5372008417768x^2 + -26,1873135665013x + 65,7393624960864	0
y=ax^3 + b	0
a	-8,92E-02
b	3,54E+00
c	-2,62E+01
d	6,57E+01
Bereken Afwijking	s-factor, tov. standaard
11,876	-1,0%
16,686	4,3%
36,947	-9,9%
106,7	6,7%
220,16	-1,7%

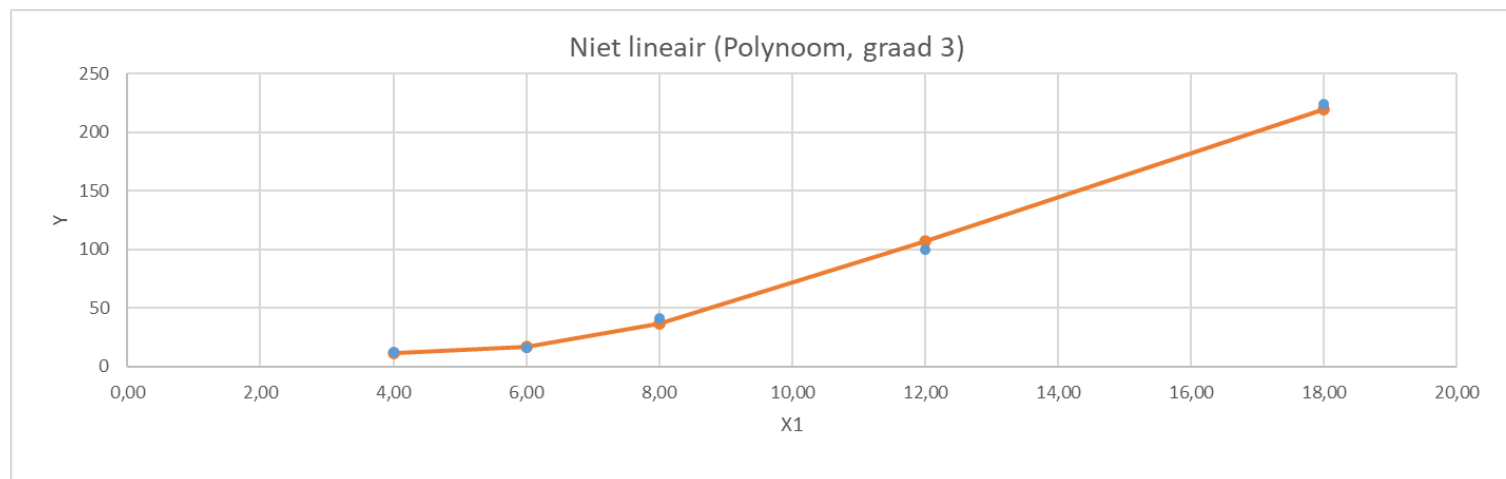
Schalingsformules			
Type schaling	Mogelijke formules	Grootste overschatting	Grootste onderschatting
lineair	y=7,565E+00x + -2,166E+01	48,3%	-48,9%
Niet lineair, (polynoom, graad 3)	y=-8,921E-02x^3 + 3,537E+00x^2 + -2,619E+01x + 6,574E+01	6,7%	-9,9%

Niet lineaire schaling, polynoom, graad 3 is geschikt. De afwijking blijft binnen de 10%. De schalingsformule is:

y=-8,921E-02x^3 + 3,537E+00x^2 + -2,619E+01x + 6,574E+01.

of volledig uitgeschreven: y=-0,0892080173370468x^3 + 3,5372008417768x^2 + -26,1873135665013x + 65,7393624960864

Aangezien deze formule een afwijking heeft van het referentieproduct van -1,0%, is de productkaart aangepast met dit percentage.



Figuur

Schaling aluminium lichtmast. X = lengte, Y is schalingsfactor (op basis van massa)

De Aluminium lichtmast wordt ingevoerd met een standaard lengte van 4 m, een minimum lengte van 4 m en een maximum lengte van 18 m.

Aangezien in versie 5 van dit rapport de schaling opnieuw is ingevoerd met de composer, is de MKI voor de referentie, de minimale waarden de maximale waarde niet opnieuw berekend. Dit valt buiten de scope van de herziening. Daarom worden de MKI-waardes niet weergegeven.

De lichtmast van 6 meter heeft exact hetzelfde milieuprofiel, en verschilt in lengte.

Productnaam	Aluminium lichtmast	
Naam Productonderdeel	Aluminium deel	
Schalingsprincipe	1 variabele	
	variabele 1	Variabele 2
Invoer variabele(n)	lengte	
Eenheid	m	
Minimum waarde	4	0
Maximum waarde	18	0
Standaard waarde	6	

	variabele 1	variabele 2		
Productnaam	lengte (m)	()	X (variabele)	Y Schalingsfactor
Product 1	4		4	12
product 2	6		6	16
Product 3	8		8	41
Product 4	12		12	100
Product 5	18		18	224
Product 6			0	

Omschrijving schaling

Lichtmast van 6 meter. Schaalbaar op lengte van 4 tot 18 meter.
Alleen het materiaal schaal, de processen voor plaatsen en verwijderen zijn vaste waarden.

Rekenwaarden voor schalingsformule

X (variable)	Y Schalingsfactor
4,00	1
6,00	1
8,00	4
12,00	10
18,00	27

afwijking

Niet lineair, (polynoom, graad 3), bij >3 variabe

$y = -8,921E$ 0

$y = -0,0892$ 0

$$y = ax^3 + 0$$

a	-8,92E-02
---	-----------

b	3,54E+00
---	----------

c	-2,62E+01
---	-----------

d	6,57E+01
---	----------

Berekening	Afwijking	Schalingsfactor, tov. standaard
11,876	-1,0%	0,7117443
16,6858	4,3%	1
36,9472	-9,9%	2,2142929
106,697	6,7%	6,3944909
220,16	-1,7%	13,194447
0		

Aangezien deze formule een afwijking heeft van het referentieproduct van 4,3%, is de productkaart aangepast met dit percentage.

Aangezien in versie 5 van dit rapport de schaling opnieuw is ingevoerd met de composer, is de MKI voor de referentie, de minimale waarden de maximale waarde niet opnieuw berekend. Dit valt buiten de scope van de herziening. Daarom worden de MKI-waardes niet weergegeven.

Schaling Stalen lichtmast

De schaling voor de stalen lichtmast is opgesteld op basis van het NMD schalingsblad voor LCA uitvoerders.

Productnaam	Stalen lichtmast	
Naam Productonderdeel	staaldeel	
Schalingsprincipe	1 variabele	
	variabele 1	Variabele 2
Invoer variabele(n)	lengte	
Eenheid	m	
Minimum waarde	4	0
Maximum waarde	18	0
Standaard waarde	4	

Productnaam	variabele 1 lengte (m)	variabele 2 ()	X (variabele)	Y Schalingsfactor
Product 1	4		4	23
product 2	6		6	45
Product 3	9		9	88
Product 4	12		12	126
Product 5	18		18	382

Omschrijving schaling



Rekenwaarden voor schalingsformule		
X (variabele)	Y Schalingsfactor	
4,00		23
6,00		45
9,00		88
12,00		126
18,00		382

Niet lineair, (polynoom, graad 3)

$y=1,347E-01x^3 + -2,665E+00x^2 + 2,836E+01x + -5,659E+01$

$y=0,134734238744017x^3 + -2,66535775815428x^2 + 28,3608407756031x + -56,5940158075817$

$y=ax^3 + bx^2 + cx + d$

a	1,35E-01
b	-2,67E+00
c	2,84E+01
d	-5,66E+01

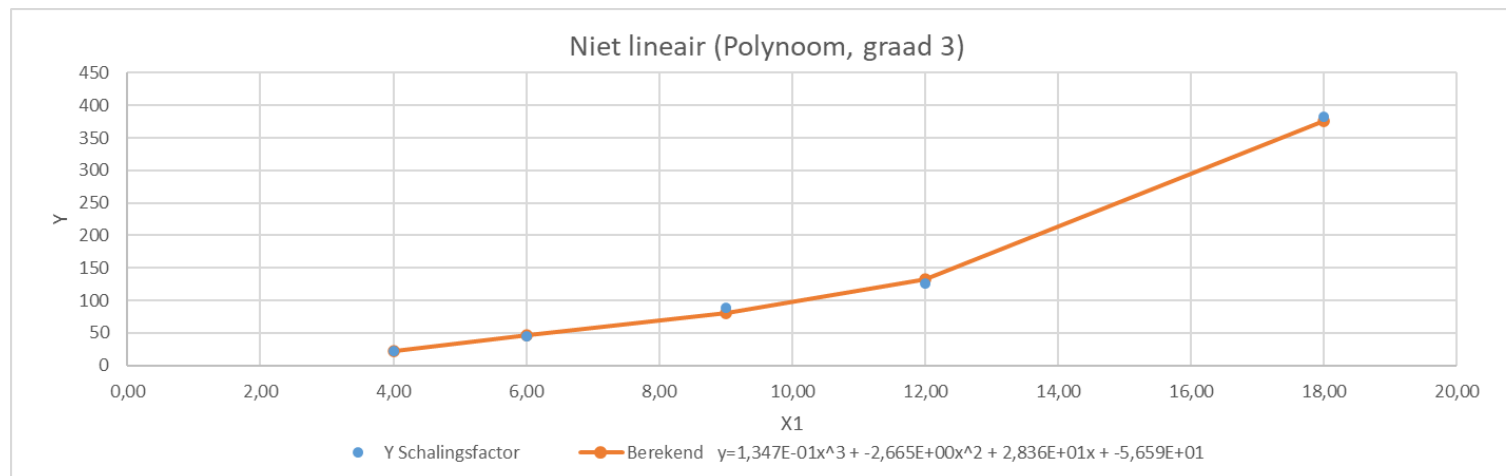
Bereken Afwijking

22,8266	-0,8%
46,7207	3,8%
80,9808	-8,0%
132,745	5,4%
376,095	-1,5%

Schalingsformules			
Type schaling	Mogelijke formules	Grootste overschatting	Grootste onderschatting
lineair	$y=1,453E+01x + -3,677E+01$	12,0%	-41,2%
Niet lineair, (polynoom, graad 3)	$y=1,347E-01x^3 + -2,665E+00x^2 + 2,836E+01x + -5,659E+01$	5,4%	-8,0%

Niet lineaire schaling, polynoom, graad 3 is geschikt. De afwijking blijft binnen de 10%. De schalingsformule is:
 $y=1,347E-01x^3 + -2,665E+00x^2 + 2,836E+01x + -5,659E+01$,
of volledig uitgeschreven $y=0,134734238744017x^3 + -2,66535775815428x^2 + 28,3608407756031x + -56,5940158075817$

Aangezien deze formule een afwijking heeft van het referentieproduct van -0,8%, is de productkaart aangepast met dit percentage.



Figuur

Schaling stalen lichtmast. X = lengte, Y is schalingsfactor (op basis van massa)

De stalen lichtmast wordt ingevoerd met een standaard lengte van 4 m, een minimum lengte van 4 m en een maximum lengte van 18 m.

Aangezien in versie 5 van dit rapport de schaling opnieuw is ingevoerd met de composer, is de MKI voor de referentie, de minimale waarden de maximale waarde niet opnieuw berekend. Dit valt buiten de scope van de herziening. Daarom worden de MKI-waardes niet weergegeven.