Nationale MILIEUDATABASE

HET FUNDAMENT VOOR DUURZAME BOUW

LCA-rapportage categorie 3 data

GWW RAW 34.0: Verlichting

Stichting Nationale Milieudatabase

Versie: 2.0
Datum: 26-3-2026
Plaats: Den Haag
Status: Gepubliceerd

Colofon

Titel:	LCA-rapportage categorie 3 data GWW RAW 34.0: Verlichting
Versienummer:	V2.0
Contactpersoon:	Nicoline Opbroek, Stichting Nationale Milieudatabase
LCA opsteller(s) originele versie:	Timo Beerman, Vince Evers Dispersed B.V.
Peer reviewer(s):	Gert-Jan Vroege Eco-intelligence
Markt consultatie:	Rijkswaterstaat

Documentbeheer

Datum	Versie	LCA opsteller(s)	Opmerkingen
26-03-2026	2.0	Timo Beerman / Vince Evers Dispersed	Nieuwe opzet rapport vanuit oude versies 34.0 en 99, en processen geüpdatet en consistent gemaakt.

Inhoudsopgave

Colofon 2
Documentbeheer 2

1. Inleiding 7

1.1 Doelstelling en doelgroep 7
1.2 Definities 7
1.3 Verantwoording 8
1.4 Actualisatie 9
1.5 Zoekfunctie 9

2. Beschouwde elementen, componenten en productvarianten 10

2.1 Elementen 10
2.2 Componenten 10
2.3 Producten 11
2.3.1 Typen en varianten 11
2.3.2 Uitgesloten producten 12
2.4 Functionele eenheid 12
2.5 Dimensionering en schaling 12
2.6 Naamgeving 13

3. Materialisatie 14

3.1 Opbouw 14
3.2 Productsamenstellingen 15
3.2.1 Lichtmast, aluminium, schaalbaar 15
3.2.2 Lichtmast, staal, schaalbaar 16
3.2.3 Lichtmast, hout, 6m 17
3.2.4 Lichtmast, composiet, 4m 18
3.2.5 Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas 19
3.2.6 Snelweg LED armatuur, aluminium groot 20
3.2.7 Snelweg LED armatuur, aluminium klein 21
3.2.8 Bekabeling, installatie 22
3.2.9 Bekabeling, grond 23
3.2.10 Lamp LED 24

4. Levenscyclusinventarisatie (LCI) 25

4.1 Aannamen levensloopscenario's 25
4.1.1 Productiefase (A1-A3) 25
4.1.2 Transportfase (A4, C2) 26
4.1.3 Bouw- en aanlegfase (A5) 26

4.1.4 Gebruiksfase (B1-B4) 27
4.1.5 Sloopfase (C1) 27
4.1.6 Verwerkingsfase en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D) 27
4.2 Aannamen toegepaste basisprofielen 28
4.3 Koppeltabellen 30
4.3.1 Lichtmast, aluminium, schaalbaar 31
4.3.2 Lichtmast, staal, schaalbaar 32
4.3.3 Lichtmast, hout, 6m 33
4.3.4 Lichtmast, composiet, 4m 34
4.3.5 Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas 35
4.3.6 Snelweg LED armatuur, aluminium groot 37
4.3.7 Snelweg LED armatuur, aluminium klein 39
4.3.8 Bekabeling, installatie 41
4.3.9 Bekabeling, grond 42
4.3.10 Lamp LED 44

5. Milieuprestatie producten (LCA) 45

5.1 Milieuprofielen en MKI per product 45
5.2 Zwaartepuntanalyse: duiding van de resultaten 46
5.2.1 Lichtmast, aluminium, schaalbaar 47
5.2.2 Lichtmast, staal, schaalbaar 48
5.2.3 Lichtmast, hout, 6m 49
5.2.4 Lichtmast, composiet, 4m 50
5.2.5 Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas 51
5.2.6 Snelweg LED armatuur, aluminium groot 52
5.2.7 Snelweg LED armatuur, aluminium klein 53
5.2.8 Bekabeling, installatie 54
5.2.9 Bekabeling, grond 55
5.2.10 Lamp LED 56
5.3 Gevoeligheidsanalyse 57

6. Referenties 58

Bijlagen 59

Bijlage 1: Databronnen per milieuverklaring 59

Milieuverklaringen in deze rapportage

[RAW nr]	[RAW naam]	Eenheid	Schaling
nmd_36823	Lichtmast, aluminium, schaalbaar	Stuks	Lengte
nmd_36825	Lichtmast, staal, schaalbaar	Stuks	Lengte
nmd_48013	Lichtmast, hout, 6m	Stuks	Nvt
nmd_47989	Lichtmast, composiet, 4m	Stuks	Nvt
nmd_36577	Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas	Stuks	Nvt
nmd_83775	Snelweg LED armatuur, aluminium groot	Stuks	Nvt
nmd_83847	Snelweg LED armatuur, aluminium klein	Stuks	Nvt
nmd_36581	Bekabeling, installatie	m	Nvt
nmd_36584	Bekabeling, grond	m	Nvt
nmd_48138	Lamp LED	Stuks	Nvt

Wijzigingenregister

Datum	Versie	Opsteller, peer reviewer, marktconsultatie	Naam gewijzigde MV	Toelichting wijziging
Wijzigingen aangaande GWW RAW 34.0				
30-06-2020	1.1	Sant Verde en SGS Search, W+B	Eerste oplevering productkaarten	
31-03-2021	1.2	Sant Verde en SGS Search, W+B	Review	fout in inventarisatie en resultaten lichtmast aluminium 6 meter hersteld, onderdeel schaling lichtmasten uitgebreid met resultaten.
27-08-2021	1.3	Sant Verde en SGS Search, W+B	Aanvulling	productkaarten met alleen fases A1-3 zijn aangevuld met overige fases.
24-10-2022	1.4	Royal HaskoningDHV	Nieuwe productkaarten	Aangevuld met nieuw deelproduct voor biobased verkeersmeubilair, versie NMD3.5
22-11-2024	1.5	L. Valstar en D. van Nunen, LBP|SIGHT Peer review: 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)
Wijzigingen aangaande GWW RAW 99				
03-04-2025	3.1	Roel van Oosterhout, Bjorn Uijen, Ilja Lieshout, TNO		In het NMD Fase 7 Perceel 2 (F7P2) project zijn de oorspronkelijk gebruikte betonmortels in verschillende producten opnieuw geïnventariseerd door middel van expertise van een betontechnoloog. Hierdoor zijn in veel gevallen nieuwe betonrecepturen geselecteerd met afwijkende dichtheid. Afwijkingen in dichtheid zijn in veel gevallen 0-1% en nooit meer dan 3%. Aanvullende data verwerking o.b.v. afwijking van dichtheid was binnen F7P2 niet in scope en zodanig niet uitgevoerd. De oorspronkelijke resultaten zijn niet aangepast na verandering van de betonmortels.

1. Inleiding

Deze LCA-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data voor 'GWW RAW 34.0: Verlichting' in de Nationale Milieudatabase.

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 Bouwwerken'. Met rekeninstrumenten kan met behulp van de Nationale Milieudatabase de MKI-waarde voor een product, object en een compleet project berekend worden. Zie voor meer informatie de website van Stichting NMD: www.milieudatabase.nl.

1.1 Doelstelling en doelgroep

Doel
De opgave is om met de beschikbare categorie 3 milieuverklaringen tot een MKI-waarde te kunnen komen, die het werkelijke project(ontwerp) afdoende representeert.
In dit rapport wordt de samenstelling van Verlichtingsonderdelen onderbouwd die onderdeel zijn van de RAW 34.0

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

1.2 Definities

De belangrijkste definities voor dit rapport worden weergegeven in onderstaande tabel.

Term	Betekenis
Element	De elementen zijn gebaseerd op de RAW-hoofdstukken van Standaard RAW@ Bepalingen 2020, bijvoorbeeld RAW 43: Staalconstructies
Component	Uitsplitsing van een element in belangrijkste onderdelen die nodig zijn om samen het element te vormen
Product	Samenstelling van meerdere, een enkel of een deel van een component. Ieder product heeft zijn eigen milieuverklaring. Per product dient duidelijk te worden beschreven wat er in zit en welke element en component het afdekt
Productvarianten	Uitvoeringsvarianten van een specifiek product, zoals verschillende typen damwanden

Milieuverklaring	Informatie en milieudata over een product of proces die verkregen is uit een levenscyclusanalyse (materialen, hoeveelheden per FE, levensduren (cycli), emissies gebruiksfase, bouwafval, verwerkingsscenario einde leven)
Productsamenstellingen of compleet product	Milieuverklaring, die een compleet element afdekt

1.3 Verantwoording

Eisen en richtlijnen
De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit het "Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data", welke in lijn is met de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de vigerende versies van de ISO 14040 - ISO14044 en de NEN-EN 15804-A2) . Bij het uitvoeren is gebruik gemaakt van de databronnen zoals benoemd in Bijlage 1.

Systeemgrenzen
In dit LCA dossier is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen:

Productiefase	A1	X	Winning van grondstoffen
	A2	X	Transport
	A3	X	Productie
Bouwfase	A4	X	Transport
	A5	X	Bouw- en installatieproces, aanleg
Gebruiksfase	B1	X	Gebruik
	B2	X	Onderhoud
	B3	X	Reparaties
	B4	X	Vervangingen
	B5	ND	Vernieuwing
	B6	ND	Operationeel energiegebruik
	B7	ND	Operationeel watergebruik
Sloop- en verwerkingsfase	C1	X	Sloop
	C2	X	Transport
	C3	X	Afvalbewerking
	C4	X	Finale afvalbewerking
Milieulasten en -baten buiten de systeemgrens van het bouwwerk	D	X	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling

X: Module meegenomen in LCA-studie, ND: niet gedeclareerd

Tijdsperiode datacollectie
De LCA is in opdracht van Stichting NMD, uitgevoerd door Dispersed. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van Oktober 2025 tot Januari 2026 waarna aansluitend de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld.

Peer review
Categorie 3 data ondergaat geen volledige toetsing conform Toetsingsprotocol. Er heeft wel een peer review plaatsgevonden door Gert-Jan Vroege (Eco-intelligence). In deze toetsing is gekeken naar o.a. de uitgangspunten van productsamenstelling en materiaalgebruik op basis van ontwerp- en praktijkkennis. Ook is de rekenwijze gecontroleerd. Peer review heeft plaatsgevonden conform *"Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data"*.

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

1.4 Actualisatie

Categorie 3 data wordt automatisch geactualiseerd als Stichting NMD de NMD-basisprocessendatabase actualiseert, bijvoorbeeld als gevolg van een update van de EcoInvent database of wijziging in verwerking-scenario's einde leven. Dit kan betekenen dat de waarden die in deze rapportage zijn beschreven, zullen verouderen. In dit rapport staat beschreven welke versies van de NMD-Basisprocessendatabase 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 of de viewer van Stichting NMD.

1.5 Zoekfunctie

In hoofdstuk 3, 4 en 5 zijn overzichten aangebracht voor snelle navigatie naar de informatie over betreffende milieuverklaringen.

- Overzicht hoofdstuk 3: Materialisatie
- Overzicht hoofdstuk 4: Levenscyclusinventarisatie (LCI)
- Overzicht hoofdstuk 5: Milieuprestatie producten (LCA)

2. Beschouwde elementen, componenten en productvarianten

De opgave is om met de beschikbare categorie 3 milieuverklaringen tot een MKI-invoer te kunnen komen, die het werkelijke gebouw(ontwerp) afdoende representeert. In dit hoofdstuk wordt uiteengezet op welke wijze dit voor RAW *Verlichting* is uitgewerkt. Beschreven is uit welke componenten ze kunnen bestaan. Vervolgens is te vinden welke productvarianten zijn uitgewerkt, om de componenten en elementen af te dekken. Per product wordt aangegeven wat de functionele eenheid is en wat de schalingsopties zijn.

2.1 Elementen

De elementgroep Verlichting valt binnen RAW 34.0

Scope
De elementgroep Verlichting dekt verschillende verlichtingsmogelijkheden voor in de gebouwde omgeving en langs (snel)wegen. De meest voorkomende verlichtingsmogelijkheden zijn opgenomen in dit rapport. Verlichtingsmogelijkheden die bedoeld zijn voor specifieke projecten die niet onder generieke straat en wegverlichting, zoals tunnels, zijn niet meegenomen.

2.2 Componenten

Door elementen verder onder te verdelen in componenten, is het mogelijk om aan te geven of een product een volledig element afdekt of dat hier meerdere producten voor nodig zijn.

Aangezien er verschillende producten in dit rapport opgenomen zijn die in wisselende samenstellingen van componenten tot uiteindelijke verlichtingen gemaakt worden, dekken verschillende componenten alleen een gedeelte van de producten.

Verlichting kan uit de volgende componenten bestaan:

Componenten in RAW 34.0
RAW 34.0: Verlichting
Lichtmast
Afwerkingen
Afdekkap
LED
Elektronica
Bedrading

Liner
Isolatie

Toelichting op bovenstaande componenten:

- **Lichtmast**
  Hoge mast van 4-18m waarin verlichtingsapparatuur bevestigd wordt.
- **Afwerkingen**
  Bevestigingsmiddelen voor verlichtingsapparatuur aan de lichtmast
- **Afdekkap**
  Ompakkingsmateriaal om de verlichtingsapparatuur te beschermen
- **LED**
  Een verlichtingselement dat licht afgeeft
- **Elektronica**
  Overige elektronica dat nodig is om de LED aan te sturen
- **Bedrading**
  Elektrische bedrading om de LED en elektronica te voorzien van stroom
- **Liner**
  Een beschermlaag om de bedrading
- **Isolatie**
  Een beschermlaag om de bedrading en liner die isolatie biedt aan de bekabeling

Notitie van Stichting NMD
Tijdens het opstellen van dit rapport is een nieuwe structuur van componenten geïnventariseerd, welke afwijkt van de huidige Functionele Beschrijvingen. Vanwege grote impact op ICT software binnen zowel het NMD Platform en rekeninstrumenten, is besloten om de Functionele Beschrijvingen in een later stadium te actualiseren conform bovenstaande benoemde componenten.

2.3 Producten

Met het beschikbaar stellen van categorie 3 milieuverklaringen wordt geborgd dat een gebouw afdoende representatief ingevoerd kan worden. Dit betekent dat per element de meest relevante en generieke productvarianten beschikbaar moeten zijn. Met alleen deze generieke productvarianten is de verfijning bij categorie 3 beperkt. Voor specifiekere producten kan men gebruik maken van categorie 1 en categorie 2 producten.

2.3.1 Typen en varianten

In de figuur hieronder staan de verschillende type verlichtingsonderdelen en haar varianten. De verschillende variaties komen vooral door het gebruik van andere materialen. In de tabel hieronder worden ook de verschillen per type toegelicht.

Type verlichtingsonderdeel	Variant	Toelichting over variatie
Lichtmast	Aluminium, schaalbaar	Mast is o.b.v. aluminium en is schaalbaar
	Staal, schaalbaar	Mast is o.b.v. staal en is schaalbaar
	Hout	Mast is o.b.v. hout en is niet schaalbaar
	Composiet	Mast is o.b.v. composiet en is niet schaalbaar
Armatuur	Aluminium, Verhard glas	Armatuur maakt gebruikt van verhard glas ipv kunststoffen afdekking
	Aluminium, polycarbonaat, groot	Armatuur maakt gebruikt van kunststoffen afdekking
	Aluminium, polycarbonaat, klein	Armatuur maakt gebruikt van kunststoffen afdekking
Bekabeling	Installatie	Kabelisolatie op basis van rubber
	Grondkabel	Kabelisolatie op basis van PVC en PE
Elektronica en LEDs	Elektronica en LEDs	Geen variatie in dit type verlichtingsonderdeel

2.3.2 Uitgesloten producten

De onderstaande producten zijn niet als categorie 3 milieuverklaringen uitgewerkt. Per product een korte toelichting:

Product	Toelichting
Lichtmast, biocomposiet	De millieuverklaring van biocomposiet wordt in de toekomst uitgewerkt en zal zodra toegevoegd worden aan dit rapport.

2.4 Functionele eenheid

Alle producten in dit rapport hebben een functionele eenheid van stuks, behalve de bekabeling, die een functionele eenheid hebben per meter.

2.5 Dimensionering en schaling

Twee producten in dit rapport zijn schaalbaar, namelijk de lichtmasten van aluminium en staal. Beide producten zijn schaalbaar van 4m tot en met 18m, worden gerepresenteerd door een mast van 4 meter. De schaling gebeurd op basis van schaling zonder installatie,

waarin aangenomen wordt dat plaatsing en ingraving evenveel emissies hebben tussen alle mastlengtes.

2.6 Naamgeving

De naam van het product is zo opgebouwd dat voor de gebruiker duidelijk is wat er wel en niet in het product zit. Hoe de naamgeving correct moet worden toegepast is te vinden in het “Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data”.

3. Materialisatie

In dit hoofdstuk worden de productbeschrijving, productsamenstelling en de decompositie besproken van de producten.

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van generieke en gemiddelde producten en processen, welke representatief zijn voor het product. Voor ieder product zijn per module de uitgangspunten en bronnen beschreven en gebaseerd op:

- Forfaitaire achtergrondprocessen, transportafstanden en scenario's conform de NMD Bepalingsmethode;
- Deskresearch, minimaal 2 verschillende gedocumenteerde en vastgelegde bronnen, indien beschikbaar;
- Branche data en PCR;
- Expert judgement: praktijkinformatie (B&U-kennis) vanuit de branche, een ingenieursbureau, aannemer, opdrachtgever en/of producent met daarbij een korte onderbouwing van de achtergrond van de expert. Minimaal 2 verschillende bronnen indien beschikbaar.

3.1 Opbouw

In de volgende paragrafen worden de verschillende producten en hun varianten één voor één behandeld. Elk product heeft een eigen overzichtstabel met daarin een korte omschrijving van het product en de relevante product-, schaling- en materiaal informatie - op gelijke wijze gepresenteerd. In deze tabellen wordt voor elke component beknopt toegelicht hoe het gewicht is bepaald per FE en worden de componentgewichten van verschillende schalingen berekend. Deze gewichten worden ingezet om de schalingsformules te bepalen.

Overzicht hoofdstuk 3
Klik op de titels voor snelle navigatie

- Lichtmast, aluminium, schaalbaar
- Lichtmast, staal, schaalbaar
- Lichtmast, hout, 6m
- Lichtmast, composiet, 4m
- Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas
- Snelweg LED armatuur, aluminium groot
- Snelweg LED armatuur, aluminium klein
- Bekabeling, installatie
- Bekabeling, grond
- Lamp LED

3.2 Productsamenstellingen

3.2.1 Lichtmast, aluminium, schaalbaar

Type verlichtingsonderdeel	Lichtmast	
Variant(en)	Lichtmast, aluminium	
Omschrijving	Aluminium lichtmast met referentielengte 4 m. De aluminium lichtmast wordt geplaatst in een woonwijk, eenheid 'stuks'. Levensduur 30 jaar. Bij de referentieafmeting van 4 meter is er een productmassa van 11,88 kg (aluminium lichtmast). De gewichten en lengtes komen uit informatie van DuboCalc data, waarbij de gemiddelde wanddikte genomen is als referentiegewichten. Installatie en demontage elk op basis van 2 liter dieselverbruik (bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW)	
Naam NMD	Lichtmast aluminium (schaalbaar)	
Schaling 1	**Parameter**: Lengte **Eenheid**: m **Continu/VW**: Continu **Ondergrens**: 4 **Bovengrens**: 18 **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en)**: Schaling van toepassing: standaard schalingsmaat 4 meter, minimale schalingsmaat 4 meter, maximale schalingsmaat 18 meter lengte van de lichtmast. De materialisatie van de lichtmast schaalt, de processen voor installatie en verwijdering schalen niet mee. Bij de referentieafmeting van 4 meter is er een productmassa van 11,88 kg (aluminium lichtmast).
Opmerking(en) variant:		

Componenten	Omschrijving per component	Massa (kg/FE)					Aannames
		4	6	8	12	16	
Lichtmast	Aluminium	11,8	17,7	23,6	25,4	47,2	

3.2.2 Lichtmast, staal, schaalbaar

Type verlichtingsonderdeel	Lichtmast	
Variant(en)	Lichtmast, staal	
Omschrijving	Stalen lichtmast met referentielengte 4 meter bovengronds. De gewichten komen voort uit gegevens van ledlampshopxl.nl. Eenheid 'stuks'. Levensduur 30 jaar. Installatie en demontage elk op basis van 2 liter dieselverbruik (bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW)	
Naam NMD	Lichtmast staal (schaalbaar)	
Schaling 1	**Parameter**: Lengte **Eenheid**: m **Continu/VW**: Continu **Ondergrens**: 4 **Bovengrens**: 18 **Stappen**: -	**Toelichting schaling(en)**: Schaling van toepassing: standaard schalingsmaat 4 meter-, minimale schalingsmaat 4 meter-, maximale schalingsmaat 18 meter lengte van de lichtmast bovengronds. Afhankelijk van de hoogte gaat de lichtmast nog 1,5 - 2,5 meter de grond in. De materialisatie van de lichtmast schaalt, de processen voor installatie en verwijdering schalen niet mee. Bij de referentieafmeting van 4 meter is er een productmassa van 22,83 kg (Stalen lichtmast).
Opmerking(en) variant:		

Componenten	Omschrijving per component	Massa (kg/FE)					Aannames
		4	6	8	12	16	
Lichtmast	Aluminium	22,83	34,245	45,66	68,49	91,32	

3.2.3 Lichtmast, hout, 6m

Type verlichtingsonderdeel	Lichtmast
Variant(en)	Lichtmast, hout, 6m
Omschrijving	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. De BEGA 71195 lichtmast is als referentieproduct gebruikt.
Naam NMD	Lichtmast, hout, 6m
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

Componenten	Materiaal per component	Massa (kg)	Aannames
Lichtmast	Zachthout	59,4	woonwijk, circa 5% wordt in hout toegepast, toenemend, exclusief rvs voet met gewicht circa 6 kg

3.2.4 Lichtmast, composiet, 4m

Type verlichtingsonderdeel	Lichtmast
Variant(en)	Lichtmast, composiet, 4m
Omschrijving	Het uitgangspunt is dat de lichtmast bestaat uit composiet materiaal. Het gewicht bedraagt: 8 kg, diam: 108 tot 60 mm, lengte 4m (boven de grond), totaal 4,5m.
Naam NMD	Lichtmast, composiet, 4m
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
Lichtmast	Polyester	8,0	Gewicht: 8 kg, diam: 108/60 mm, lengte 4m (totaal 4,5m)

3.2.5 Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas

Type verlichtingsonderdeel	Armatuur
Variant(en)	Armatuur, aluminium en gehard glas
Omschrijving	Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas, per stuk
Naam NMD	Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
Behuizing	Aluminium	14,4	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). geintegreerde LED-lamp: Back light 144 XP-G3@700mA NW 740 230V 00-07-207 41019, driver: Xi FP 165W 0.3-1.0A SNLDAE 230V C170 sXt)
Afdekkap	Glas	1,7	
	Siliconen	0,17	
Afwerkingen	PMMA	0,68	
LED	LED	0,35	
Elektronica	Elektronica	0,15	

3.2.6 Snelweg LED armatuur, aluminium groot

Type verlichtingsonderdeel	Armatuur
Variant(en)	Armatuur, aluminium en polycarbonaat, groot
Omschrijving	Snelwegarmatuur aluminium, groot. De snelweg LED armaturen komen in drie veel voorkomende varianten. De LED armatuur met de langste levensduur en het laagste onderhoud is de aluminium armatuur. Cijfers komen uit het onderzoek van Ecochain Technologies in dienst van Licht & Donker Advies voor een consortium van armatuurproducenten, waaronder Innolumis, Orange Lighting, Modernista en Lightronics. Eenheid in stuks, met een levensduur 20 jaar.
Naam NMD	Snelweg LED armatuur, aluminium groot
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
Behuizing	Aluminium	3,784	
Afwerkingen	Verzinkt staal	1,35	
Bedrading	Koper	1,45	
Afdekkap	Polycarbonaat	1,0	
LED	LED	0,05	
Elektronica	Elektronica	0,250	

3.2.7 Snelweg LED armatuur, aluminium klein

Type verlichtingsonderdeel	Armatuur
Variant(en)	Armatuur, aluminium en polycarbonaat, klein
Omschrijving	Snelwegarmatuur aluminium, klein. De snelweg LED armaturen komen in drie veel voorkomende varianten. De LED armatuur met de langste levensduur en het laagste onderhoud is de aluminium armatuur. Cijfers komen uit het onderzoek van Ecochain Technologies in dienst van Licht & Donker Advies voor een consortium van armatuurproducenten, waaronder Innolumis, Orange Lighting, Modernista en Lightronics. Eenheid in stuks, met een levensduur van 20 jaar.
Naam NMD	Snelweg LED armatuur, aluminium klein
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
Behuizing	Aluminium	1,65	
Afwerkingen	Verzinkt staal	0,6	
Bedrading	Koper	1,45	
Afdekkap	Polycarbonaat	0,445	
LED	LED	0,02	
Elektronica	Elektronica	0,139	

3.2.8 Bekabeling, installatie

Type verlichtingsonderdeel	Bekabeling
Variant(en)	Bekabeling, installatie
Omschrijving	Bekabeling, installatie, per meter
Naam NMD	Bekabeling, installatie
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
Bedrading	Koper	0,056	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 Ethyleen propyleen rubber (EPR), 0,060 kg/m1.
Isolatie	Rubber	0,084	

3.2.9 Bekabeling, grond

Type verlichtingsonderdeel	Bekabeling
Variant(en)	Bekabeling, grond
Omschrijving	Bekabeling, grond, per meter
Naam NMD	Bekabeling, grondkabel
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
Bekabeling	Koper	0,360	De YMVK-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)
Liner	PVC	0,240	
Isolatie	PE	0,60	

3.2.10 Lamp LED

Type verlichtingsonderdeel	Lamp
Variant(en)	LED lamp
Omschrijving	Het betreft een LED lamp voor gebruik in straatverlichting. De referentiemassa komt van de TECEO 2LED lamp, als doorgaans voorbeeld voor een armatuur LED lamp.
Naam NMD	Lamp LED
Schaling 1	nvt
Opmerking(en) variant:	-

	Omschrijving per component	Massa (kg)	Aannames
LED	Led	0,6	TECEO gen 2 LED

4. Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk wordt uitgewerkt hoe de totaalproducten zijn opgebouwd, inclusief uitgangspunten en bronnen. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Toepassing in het bouwwerk: alle producten worden toegepast als verlichting in woonwijken of langs wegen
- (Functionele) Eenheid: voornamelijk in stuks, behalve de bekabeling, deze wordt gemeten in meters.
- Alle materialen zijn gekozen uit de NMD processendata.
- Levensduur (jaar);

Product	Levensduur (jaar)
Lichtmast, aluminium, schaalbaar	30
Lichtmast, staal, schaalbaar	30
Lichtmast, hout, 6m	30
Lichtmast, composiet, 4m	30
Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas	30
Snelweg LED armatuur, aluminium groot	20
Snelweg LED armatuur, aluminium klein	20
Bekabeling, installatie	30
Bekabeling, grond	30
Lamp LED	30

4.1 Aannamen levensloopscenario's

4.1.1 Productiefase (A1-A3)

Voor de productie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor het samenstellen en vormen van de basisproducten worden er geen extra processen toegevoegd, omdat er aangenomen wordt dat deze processen verwaarloosbaar zijn.
- Voor de transport A2 worden er geen extra processen toegevoegd, omdat er aangenomen wordt dat deze processen verwaarloosbaar zijn.

4.1.2 Transportfase (A4, C2)

Voor transport zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor In de transportfases A4 en C2 wordt er uitgegaan van het volgende NMD proces: 0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U). Dit proces heeft de eenheid tonkilometer.
- Het aantal tonkilometer is de optelsom van de massa in A1-A3 gedeeld door duizend maal de forfaitaire afstand naar de projectlocatie van 150 km. Zoals vastgelegd in de bepalingsmethode.
- Voor het transport einde levensduur in C2 is de meegenomen forfaitaire transportafstand afhankelijk van het einde levensscenario van het materiaal. Zoals vastgelegd in de bepalingsmethode. De forfaitaire eindelevensscenario's verschillen per materiaal en hiervoor is aangesloten bij de bepalingsmethode.

C2 einde leven	Forfaitaire transportafstand	
Laten zitten	0	km
Stort	100	km
AVI	150	km
Recycling	50	km
Hergebruik	50	km

4.1.3 Bouw- en aanlegfase (A5)

Voor de bouw- en aanlegfase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bouwmaterieel is niet meegenomen in deze berekening.
- Voor de constructiefase is zoals voorgeschreven in de Bepalingsmethode aangesloten bij de forfaitaire verlies percentages. In dit dossier is voor alle materialen aangenomen dat ze in-situ worden verwerkt, waardoor het verliesaandeel conservatief op 3% is gekozen. Het transport (A4) en de afvalverwerking (C2-C4) van deze verlies stromen is ook meegenomen onder A5 en voor de afvalverwerking is standaard hetzelfde gekozen als einde leven. Module D baten en lasten van het verlies zijn meegenomen in module D.

	Aandeel verlies van opgegeven massa in A1-A3
Prefab	3%
In-situ	5%
Hulp- en afwerkingsmaterialen	15%

4.1.4 Gebruiksfase (B1-B4)

Voor de gebruiksfase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor alle producten geldt dat ze bij nieuwbouw worden aangebracht en pas bij de sloop van het gebouw worden verwijderd.
- Tussentijds is er, op een hoge uitzondering na, geen sprake van emissies (B1), onderhoud (B2), reparatie (B3) of vervanging van onderdelen (B4). Het enige proces in deze module is daarom in B1 tijdens de uitlogging van zink voor stalen lichtmasten. Voor de rest vinden hier geen processen plaats.

4.1.5 Sloopfase (C1)

Voor de sloopfase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Tijdens de sloopfase worden de montageprocessen (A5) in omgekeerde volgorde uitgevoerd, waardoor deze impact gelijk staat hierin. Alleen de bekabeling onderdelen ondervinden aanlegproces, waarmee deze ook geen sloopproces hebben.

4.1.6 Verwerkingsfase en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)

Voor de einde levensduurfases zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor het einde levensscenario wordt uitgegaan van door de Bepalingsmethode gestelde forfaitaire waarden per materiaal.

Milieuprofielen	Forfaitaire scenarios	Verwerkingsmethode (%)		
		Stort	Recycling	AVI
Aluminium	Aluminium, uit GWW	-	97	3
Staal	staal, zink / verzinkt staal	5	95	
Koper	staal, zink / verzinkt staal	5	95	
Hout	Hout, verontreinigd	10	-	90
Composiet	Kunststof, vezelversterkt	-	-	100
Acryl	Afwerkingen, verkleefd aan puin	100	-	-
Rubber	PVC, folies	10	5	85
Glas	Glas	30	70	
Siliconen	Afwerkingen, verkleefd aan puin	100	-	-
LED	Afwerkingen, verkleefd aan puin	100	-	-
Elektronica	Afwerkingen, verkleefd aan puin	100	-	-
Polycarbonaat	Kunststoffen, via restmateriaal	20	-	80

PVC	PVC, folies	10	5	85
PE	PVC, folies	10	5	85

4.2 Aannamen toegepaste basisprofielen

Bij categorie 3 milieuverklaringen wordt gebruik gemaakt van generieke NMD-basisprocessen. In deze paragraaf is een toelichting gegeven op de keuze van de basisprofielen, in combinatie met de gehele LCI.

Algemeen geldt dat voor het vaststellen van de te koppelen processen gegevens zijn 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 conform eisen en richtlijnen uit het "Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data".

Fabricageprocessen (A1-3, A5)

- 0018-fab&Aluminium, met poedercoating; profiel voor de productie van aluminium
- 0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt; profiel voor de productie van staal
- 0059 -fab&Koper; profiel voor de productie van koper
- 0067-fab&Hout, zachthout; profiel voor de productie voor hout
- 0075-fab&Polyester, glasvezelversterkt; profile voor de productie van composiet
- 0196-fab&PMMA; profiel voor de productie van acryl
- 0014-fab&EPDM, rubber; profiel voor de fabricage van rubber
- 0019-fab&Glas; profiel voor de productie van glas
- 0306-fab&Siliconen profiel voor de productie van overig siliconen in glas
- 0305-fab&LED; profiel voor de productie van LED lampen
- 0057-fab&Elektronica, actieve componenten; profiel voor de productie overige elektronica in lampen
- 0030- fab&Polycarbonaat; profiel voor de productie van verharde polymeer
- 0200-fab&PVC, folie; profiel voor de productie van PVC
- 0217-fab&Polyetheen, HDPE; profiel voor de productie van PE
- 0121-pro&Kraan hydr.tele. band; profiel voor het aanleggen van armaturen en LED lampen door middel van een hoogwerker
- 0335-pro Dieselverbruik; profiel voor het aanleggen van lichtmasten door middel van graafmachines

Transportprocessen (A4, C1)

- 0001 - tra&Transport, vrachtwagen; profiel voor transporteren van goederen van en naar locatie

Gebruiksprocessen (B1-7)

- 0429 – emi Zink, 100% naar de bodem; profiel voor de uitlogging van zink naar de omgeving

Recyclingprocessen (C3)

- 0315- reC&Sorteren en persen oud ijzer; profiel voor het scheiden van verschillende metalen voor recycling

Afvalverwerking (C3. C4)

- 0255-avC&Verbranden aluminium; profiel voor het verbranden van aluminium
- 0257- avC&Verbranden staalschroot; profiel voor het verbranden van staal
- 0307- avC&Verbranden koperschroot; profiel voor het verbranden van koper
- 0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg); profiel voor het verbranden van hout
- 0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg); profiel voor het verbranden van polycarbonaat, composiet en PMMA
- 0260-avC&Verbranden rubber/EPDM (27,2 MJ/kg); profiel voor het verbranden van rubber
- 0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg); profiel voor het verbranden van PVC

- 0239-sto&Stort aluminium; profiel voor het storten van aluminium
- 0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink; profiel voor het storten van koper
- 0253-sto&Stort staal; profiel voor het storten van staal
- 0244-sto&Stort glas ; profiel voor het storten van glas
- 0247-sto&Stort inert afval ; profiel voor het storten van siliconen, LEDs en elektronica
- 0246-sto&Stort hout, geschilderd ; profiel voor het storten van hout
- 0252-sto&Stort PVC ; profiel voor het storten van PVC
- 0251-sto&Stort PE ; profiel voor het storten van PE
- 0249-sto&Stort kunststoffen; profiel voor het storten van polycabonaat, composiet en PMMA

Vermeden processen en grondstofequivalenten (D)

- 0269-reD&Module D aluminiu; profiel voor grondstofequivalent voor secundair aluminium
- 0282-reD&Module D, staal; profiel voor grondstofequivalent voor secundair staal
- 0277- reD&Module D, koper; profiel voor grondstofequivalent voor secundair koper
- 0283-reD&Module D, zink; profiel voor grondstofequivalent voor secundair zink
- 0273-reD&Module D, vlakglas; profiel voor grondstofequivalent voor secundair glas
- 0014-fab&EPDM, rubber; profiel voor grondstofequivalent voor secundair rubber
- 0279-reD&Module D, PVC; profiel voor grondstofequivalent voor secundair PVC
- 0278-reD&Module D, PE; profiel voor grondstofequivalent voor secundair PE
- 0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen; profiel voor het terugwinnen van energie door verbranding hout
- 0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen; profiel voor het terugwinnen van energie door verbranding kunststoffen.

4.3 Koppeltabellen

In deze paragraaf is per product aangegeven wat de uitgangspunten zijn, inclusief de koppeling aan de basisprofielen. De informatie in de koppeltabellen komt overeen met de informatie die in de invoermodule wordt ingevoerd. Met deze informatie kan de milieuprestatie van het product, uitgesplitst naar modules en productonderdelen bepaald worden. Per product zijn koppeltabellen opgesteld, waarbij de complete producten een optelling zijn van verschillende combinaties van deze componenten. Deze koppeltabellen zijn hieronder te vinden.

Overzicht hoofdstuk 4
Klik op de titels voor snelle navigatie

- Lichtmast, aluminium, schaalbaar
- Lichtmast, staal, schaalbaar
- Lichtmast, hout, 6m
- Lichtmast, composiet, 4m
- Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas
- Snelweg LED armatuur, aluminium groot
- Snelweg LED armatuur, aluminium klein
- Bekabeling, installatie
- Bekabeling, grond
- Lamp LED

4.3.1 Lichtmast, aluminium, schaalbaar

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Lichtmast	Aluminium	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 3.9 / EIS 3.6	12,0	kg	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.
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,8	tkm	
A5	Montage	Plaatsing	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C1	Sloop	Verwijdering	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,6	tkm	
C3	Recycling	Aluminium	0315- reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}| sorting and pressing of iron scrap | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	11,6	kg	
C4	AVI	Aluminium	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}| treatment of scrap aluminium, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,36	kg	
D	Recyclen	Aluminium	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}| treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2,04	kg	97% recycling, inclusief aftrek secundair materiaal

4.3.2 Lichtmast, staal, schaalbaar

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Lichtmast	Staal	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U + Sheet rolling; 1,4% Zinc {GLO}| market for | Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD 3.9 / EIS 3.6	22,83	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	3,424	tkm	
A5	Montage	Plaatsing	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
B1	Uitlogging	Zinkuitlogging	0429 – emi Zink, 100% emissies naar de bodem, per kg	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,219	kg	Uitgangspunt van de uitlogging is 5,18 m2 aan oppervlakte. Dit komt uit een lichtmast met een gemiddelde diameter van 30 cm en een referentielengte van 5,5m (4m bovengronds, 1,5m ondergronds). Verdere kentallen zijn uitlogging van 2,02 g/m2/jaar, met een correctiefactor van 0,7 vanwege het verticale oppervlakte. 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.
C1	Sloop	Verwijdering	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2,602	tkm	
C3	Recycling	Staal	0315- reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}| sorting and pressing of iron scrap | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	21,685	kg	
C4	Stort	Staal	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, inert material landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,141	kg	
D	Recyclen	Staal	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO}| production | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	21,382	kg	95% recycling, 0% secundair. Forfaitair scenario. Min 1,4% zink.
D	Recyclen	Zink	0283-reD&Module D, zink, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Zinc {RoW}| primary production from concentrate | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,202	kg	67% van zink kan teruggewonnen worden. 95% recycling van staal met 1,4% zink.

4.3.3 Lichtmast, hout, 6m

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Lichtmast	Hout	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 3.9 / EIS 3.6	59,4	kg	
A1-A3	Lichtmast	Hout	0288-pro Houtverduurzaming, vacuümmethode zonder chroom	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,295	kg	Per 1 m3 hout is 10 kg van dit proces nodig. Aangenomen is dat 1 m3 hout 460 kg is, en dat dit profiel 59,6 kg hout is. Daarmee is er 0,129 m3 hout, en dus 1,295 kg van dit proces nodig.
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	8,91 E^-8	tkm	
A5	Montage	Plaatsing	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C1	Sloop	Verwijdering	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	8,32 E^-8	tkm	
C3	AVI	Hout	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}| treatment of, municipal incineration | Cut-off, U; u=10%, koolstof = 0,494 kg C/kg dry matter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	53,5	kg	
C4	Stort	Hout	0246-sto&Stort hout, geschilderd (o.b.v. 99% Waste wood, untreated en 1% Waste paint {EU}| treatment of, sanitary landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	5,94	kg	
D	Vermeden Energieproductie	Hout	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	748	MJ	

4.3.4 Lichtmast, composiet, 4m

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Lichtmast	Kunststof vezels	0075-fab&Polyester, glasvezelversterkt (o.b.v. Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	11,0	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,65	tkm	
A5	Montage	Plaatsing	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C1	Sloop	Verwijdering	0335-pro Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2	L	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,65	tkm	
C3	AVI	Kunststoffen	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 3.9 / EIS 3.6	11,0	kg	
D	Vermeden Energieproductie	Kunststoffen	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	315	MJ	

4.3.5 Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Behuizing	Aluminium	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 3.9 / EIS 3.6	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). geintegreerde LED-lamp: Back light 144 XP-G3@700mA NW 740 230V 00-07-207 41019, driver: Xi FP 165W 0.3-1.0A SNLDAE 230V C170 sXt)
A1-A3	Afdekking	PMMA	0196-fab&PMMA, acryl (o.b.v. Polymethyl methacrylate, sheet {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,68	kg	
A1-A3	Afdekkap	Glas	0019-fab&Glas, vlakglas (o.b.v. Flat glass, coated {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,7	kg	
A1-A3	Afdekkap	Siliconen	0306-fab&Siliconen, gemiddelde o.b.v. 2000 producten (o.b.v. Silicone product {RER}| market for silicone product | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,17	kg	
A1-A3	LED	LED	0305-fab&LED (o.b.v. Light emitting diode {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,35	kg	
A1-A3	Elektronica	Elektronica	0057-fab&Elektronica, actieve componenten (o.b.v. Electronic component, active, unspecified {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,15	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2,63	tkm	
A5	Montage	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	
C1	Sloop	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,88	tkm	
C3	AVI	Aluminium	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}| treatment of scrap aluminium, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,43	kg	
C3	AVI	PMMA	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 3.9 / EIS 3.6	0,68	kg	Verbranden kunststof PMMA onderdelen, 100% aanname.
C3	Stort	Aluminium	0239-sto&Stort aluminium (o.b.v. Waste aluminium {RoW}| treatment of, sanitary landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,43	kg	
C3	Stort	Glas	0244-sto&Stort glas (o.b.v. Waste glass {CH}| treatment of, inert material landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,51	kg	
C3	Stort	Silica	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 3.9 / EIS 3.6	0,17	kg	Stort silica, 100% aanname.
C3	Stort	Elektronica	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 3.9 / EIS 3.6	0,5	kg	Stort electronica, 100% aanname.

D	Recyclen	Aluminium	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}| treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2,.31	kg	
D	Recyclen	Glas	0273-reD&Module D, vlakglas per kg NETTO geleverd kringloopglas (79% verpakkingsglas- en 21% glaswoltoepassing waar primaire grondstoffen worden vermeden - niet de energie)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,19	kg	
D	Vermeden Energieproductie	PMMA	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	19,4956	MJ	

4.3.6 Snelweg LED armatuur, aluminium groot

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Behuizing	Aluminium	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 3.9 / EIS 3.6	3,78	kg	
A1-A3	Afdekking	Verzinkt staal	0233- fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,35	kg	
A1-A3	Afdekkap	Polycarbonaat	0030- fab&Polycarbonaat (o.b.v. Polycarbonate {GLO}| market for | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,0	kg	
A1-A3	Bekabeling	Koper	0059 -fab&Koper, kathode, voor draad (European mix for cathodes o.b.v. 49% Copper {RER}| production, primary, 9% Copper {RER}| treatment of scrap by electrolytic refining & 42% Copper {GLO}| market for; 79% primair, 21%	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,45	kg	
A1-A3	LED	LED	0305-fab&LED (o.b.v. Light emitting diode {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,05	kg	
A1-A3	Elektronica	Elektronica	0057-fab&Elektronica, actieve componenten (o.b.v. Electronic component, active, unspecified {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,25	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,965	tkm	
A5	Montage	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	
C1	Sloop	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,329	tkm	
C3	AVI	Aluminium	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}| treatment of scrap aluminium, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,114	kg	
C3	AVI	Staal	0257- avC&Verbranden staalschroot (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, municipal incineration | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,068	kg	
C3	AVI	Polycarbonaat	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 3.9 / EIS 3.6	0,8	kg	
C3	AVI	Koper	0307- avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}| treatment of, municipal incineration | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,073		
C3	Stort	Staal	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, inert material landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,068	kg	
C3	Stort	Polycarbonaat	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,2	kg	
C3	Stort	Koper	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 3.9 / EIS 3.6	0,073	kg	

C3	Stort	LED	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 3.9 / EIS 3.6	0,25	kg	
C3	Stort	Elektronica	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 3.9 / EIS 3.6	0,25	kg	
D	Recyclen	Aluminium	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}| treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,896	kg	
D	Recyclen	Staal	0282- reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, lowalloyed {RER&RoW}| steel production, electric, lowalloyed | Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}| steel production, converter, unalloyed | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,251	kg	
D	Recyclen	Koper	0277- reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}| production, primary | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,081	kg	
D	Vermeden Energieproductie	Polycarbonaat	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	23,624	MJ	

4.3.7 Snelweg LED armatuur, aluminium klein

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Behuizing	Aluminium	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 3.9 / EIS 3.6	1,65	kg	
A1-A3	Afdekking	Verzinkt staal	0233- fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,6	kg	
A1-A3	Afdekkap	Polycarbonaat	0030- fab&Polycarbonaat (o.b.v. Polycarbonate {GLO}| market for | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,445	kg	
A1-A3	Bekabeling	Koper	0059 -fab&Koper, kathode, voor draad (European mix for cathodes o.b.v. 49% Copper {RER}| production, primary, 9% Copper {RER}| treatment of scrap by electrolytic refining & 42% Copper {GLO}| market for; 79% primair, 21%	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,45	kg	
A1-A3	LED	LED	0305-fab&LED (o.b.v. Light emitting diode {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,022	kg	
A1-A3	Elektronica	Elektronica	0057-fab&Elektronica, actieve componenten (o.b.v. Electronic component, active, unspecified {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,139	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,647	tkm	
A5	Montage	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	
C1	Sloop	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,283	tkm	
C3	AVI	Aluminium	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}| treatment of scrap aluminium, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,05	kg	
C3	AVI	Staal	0257- avC&Verbranden staalschroot (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, municipal incineration | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,03	kg	
C3	AVI	Polycarbonaat	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 3.9 / EIS 3.6	0,356	kg	
C3	AVI	Koper	0307- avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}| treatment of, municipal incineration | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,073		
C3	Stort	Staal	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, inert material landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,03	kg	
C3	Stort	Polycarbonaat	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,089	kg	
C3	Stort	Koper	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 3.9 / EIS 3.6	0,073	kg	

C3	Stort	LED	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 3.9 / EIS 3.6	0,022	kg	
C3	Stort	Elektronica	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 3.9 / EIS 3.6	0,139	kg	
D	Recyclen	Aluminium	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}| treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,329	kg	
D	Recyclen	Staal	0282- reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, lowalloyed {RER&RoW}| steel production, electric, lowalloyed | Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}| steel production, converter, unalloyed | Cutoff, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,556	kg	
D	Recyclen	Koper	0277- reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}| production, primary | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,081	kg	
D	Vermeden Energieproductie	Polycarbonaat	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	10,513	MJ	

4.3.8 Bekabeling, installatie

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Bedrading	Koper	0059-fab&Koper (o.b.v. Copper {GLO}| market for | Cut-off, U; 71% primair, 29% secundair) NMD 2.3	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,045	kg	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 Ethyleen propyleen rubber (EPR), 0,060 kg/m1.
A1-A3	Isolatie	Rubber	0014-fab&EPDM, rubber, chloropreen, neoprene, styrene butadiene rubber - SBR (o.b.v. Synthetic rubber {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,074	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,021	tkm	150 km transport
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,007	tkm	50 km transport
C3	AVI	Koper	0307-avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}| treatment of, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,0022	kg	Verbranden koper, 5% forfaitair
C3	AVI	Rubber	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 3.9 / EIS 3.6	0,069	kg	Verbranden rubber, 85% forfaitair
C3	Stort	Koper	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 3.9 / EIS 3.6	0,0044	kg	Stort koper, 10% forfaitair
C3	Stort	Rubber	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,0074	kg	Stort rubber, 10% fortaitair
D	Recyclen	Koper	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}| production, primary | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,031	kg	Recyclen koper, 85% forfaitair, 29% secundair
D	Recyclen	Rubber	0014-fab&EPDM, rubber, chloropreen, neoprene, styrene butadiene rubber - SBR (o.b.v. Synthetic rubber {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,0042	kg	Recyclen rubber, 5% forfaitair
D	Vermeden Energieproductie	Rubber	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,94	MJ	

4.3.9 Bekabeling, grond

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	Bedrading	Koper	0059-fab&Koper (o.b.v. Copper {GLO}| market for | Cut-off, U; 71% primair, 29% secundair) NMD 2.3	NMD 3.9 / EIS 3.6	3,6	kg	De YMVK-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)
A1-A3	Lining	PVC	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 3.9 / EIS 3.6	2,4	kg	
A1-A3	Isolatie	PE	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 3.9 / EIS 3.6	6,0	kg	
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,18	tkm	
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,06	tkm	
C3	AVI	Koper	0307-avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}| treatment of, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,18	kg	
C3	AVI	PVC	0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg) (o.b.v. Waste polyvinylchloride {CH}| treatment of, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2,0	kg	
C3	AVI	PE	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 3.9 / EIS 3.6	5,1	kg	
C3	Stort	Koper	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 3.9 / EIS 3.6	0,36	kg	
C3	Stort	PVC	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,24	kg	
C3	Stort	PE	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 3.9 / EIS 3.6	0,6	kg	
D	Recyclen	Koper	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}| production, primary | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	2,02	kg	
D	Recyclen	PVC	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 3.9 / EIS 3.6	0,12	kg	
D	Recyclen	PE	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 3.9 / EIS 3.6	0,3	kg	

D	Vermeden Energieproductie	Rubber	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.9 / EIS 3.6	1,12	MJ	

4.3.10 Lamp LED

Fase	Product (onderdeel)	Materiaal c.q. proces	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Toelichting
A1-A3	LED	LED	0305-fab&LED (o.b.v. Light emitting diode {GLO}| market for | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,6	kg	Generiek proces voor productie ban LED. Voor de EoL wordt er vanuit gegaan dat dit product bestaat uit 50% staal, 25% glas en 25% koper, en deze evenredig over de complete afvalstroom verrekent worden.
A4	Transport	Transport naar de bouwplaats	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,09	tkm	
A5	Montage	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	o.b.v. plaatsen armatuur
C1	Sloop	Hoogwerker	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 3.9 / EIS 3.6	0,07	h	o.b.v. slopen armatuur
C2	Transport	Transport naar afvalverwerker	0001 - tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut -off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,03	tkm	
C3	AVI	Staal	0257-avC&Verbranden staalschroot (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,15	kg	50% van afvalstroom naar AVI en 50% van afvalstroom is staal. Daarmee 0,5 * 0,5 *0,6 = 0,15 kg staal verbranden
C3	AVI	Koper	0307-avC&Verbranden koperschroot (o.b.v. Scrap copper {RoW}| treatment of, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,075	kg	50% van afvalstroom naar AVI en 25% van afvalstroom is koper. Daarmee 0,5 * 0,25 *0,6 = 0,075 kg koper verbranden
C3	AVI	Glas	0256-avC&Verbranden glas (o.b.v. Waste glass {Europe without Switzerland}| treatment of waste glass, municipal incineration | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,075	kg	50% van afvalstroom naar AVI en 25% van afvalstroom is glas. Daarmee 0,5 * 0,25 *0,6 = 0,075 kg glas verbranden
C3	Stort	Staal	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, inert material landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,075	kg	25% van afvalstroom naar stort en 50% van afvalstroom is staal. Daarmee 0,25 * 0,5 *0,6 = 0,075 kg staal verbranden
C3	Stort	Koper	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 3.9 / EIS 3.6	0,0375	kg	25% van afvalstroom naar stort en 25% van afvalstroom is koper. Daarmee 0,25 * 0,25 *0,6 = 0,0375 kg koper storten
C3	Stort	Glas	0244-sto&Stort glas (o.b.v. Waste glass {CH}| treatment of, inert material landfill | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,0375	kg	25% van afvalstroom naar stort en 25% van afvalstroom is glas. Daarmee 0,25 * 0,25 *0,6 = 0,0375 kg glas storten
D	Recyclen	Staal	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO}| production | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,075	kg	25% van afvalstroom recyclen en 50% van afvalstroom is staal. Daarmee 0,25 * 0,5 *0,6 = 0,075 kg staal recyclen
D	Recyclen	Koper	0277-reD&Module D, koper, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Copper {RER}| production, primary | Cut-off, U)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,0375	kg	25% van afvalstroom recyclen en 25% van afvalstroom is koper. Daarmee 0,25 * 0,25 *0,6 = 0,0375 kg koper recyclen
D	Recyclen	Glas	0273-reD&Module D, vlakglas per kg NETTO geleverd kringloopglas (79% verpakkingsglas- en 21% glaswoltoepassing waar primaire grondstoffen worden vermeden - niet de energie)	NMD 3.9 / EIS 3.6	0,0375	kg	25% van afvalstroom recyclen en 25% van afvalstroom is glas. Daarmee 0,25 * 0,25 *0,6 = 0,0375 kg glas recyclen

5. Milieuprestatie producten (LCA)

In het vorige hoofdstuk zijn voor de beschouwde producten de processen per module vastgesteld. Door koppeling aan de NMD-processendatabase zijn de ingrepen bepaald en vertaald naar milieuprofielen en MKI. Zie bijlage 1 voor de toegepaste versies van de Bepalingsmethode, NMD-processendatabase, EcoInvent en gebruikte software.

Conform paragraaf 3.5 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

5.1 Milieuprofielen en MKI per product

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.

Deze MKI's van de complete producten, zijn in tabel 5.1 weergegeven voor de verschillende varianten.

Tabel 5.1: MKI van de producten opgenomen in dit rapport, in set A1 en A2

Product	MKI A1	MKI A2
Lichtmast, aluminium, schaalbaar	€ 4,843	€ 7,154
Lichtmast, staal, schaalbaar	€ 7,376	€ 13,212
Lichtmast, hout, 6m	€ 4,669	€ 6,868
Lichtmast, composiet, 4m	€ 7,873	€ 9,540
Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas	€ 43,130	€ 63,405
Snelweg LED armatuur, aluminium groot	€ 42,751	€ 68,019
Snelweg LED armatuur, aluminium klein	€ 24,512	€ 39,537
Bekabeling, installatie	€ 0,099	€ 0,124
Bekabeling, grond	€ 0,712	€ 0,913
Lamp LED	€ 24,486	€ 31,052

5.2 Zwaartepuntanalyse: duiding van de resultaten

De volgende figuren geven de zwaartepunten weer van de componenten voor de verschillende variaties van complete elementen. Hier is zichtbaar dat de meeste impact zit in fase A1-A3. Daarnaast is er ook gekeken naar de impact van componenten binnen een product.

Als voetnoot moet hierbij vermeld worden dat de figuren de MKI weergeven met de 30% opslag uit cat 3, welke niet meegenomen is in tabel 5.1 hierboven. Dit verklaart de verschillende waardes.

Op de volgende pagina's worden de MKI resultaten en zwaartepunt analyses per product weergegeven.

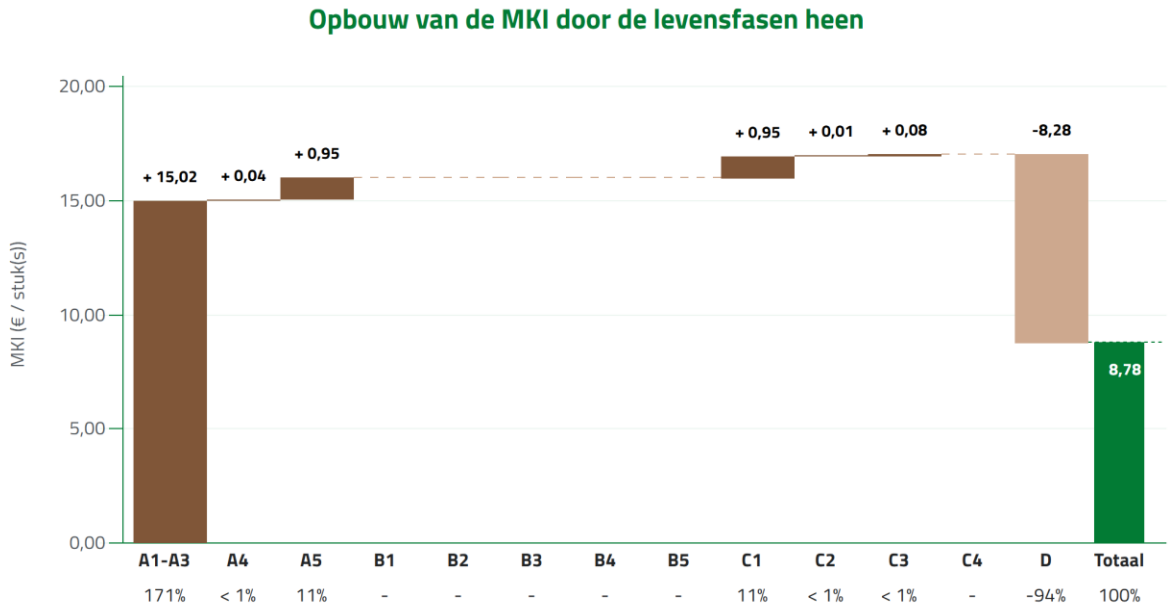
Overzicht hoofdstuk 5
Klik op de titels voor snelle navigatie

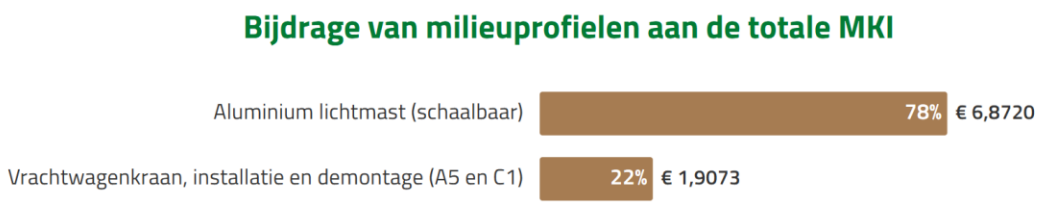
- Lichtmast, aluminium, schaalbaar
- Lichtmast, staal, schaalbaar
- Lichtmast, hout, 6m
- Lichtmast, composiet, 4m
- Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas
- Snelweg LED armatuur, aluminium groot
- Snelweg LED armatuur, aluminium klein
- Bekabeling, installatie
- Bekabeling, grond
- Lamp LED

5.2.1 Lichtmast, aluminium, schaalbaar

Zoals te zien in de figuren hieronder komt een groot gedeelte van de impact door de productie van het aluminium in A1-3. Aangezien dit het enige productieprocessen, zal hier de impact vandaan komen. Naast de plaatsing en het slopen worden er geen andere significante positieve impacts in kaart gebracht. Aangezien het aluminium in de lichtmast goed te recyclen is, worden negatieve emissies in module D toegekend.

Aanvankelijk van de gekozen schaling zal het percentage impact van de lichtmast en de plaatsing wisselen, waarbij een grotere mast voor relatief meer impact zal zorgen. Dit komt doordat de installatie niet meeschaalt met de mast.

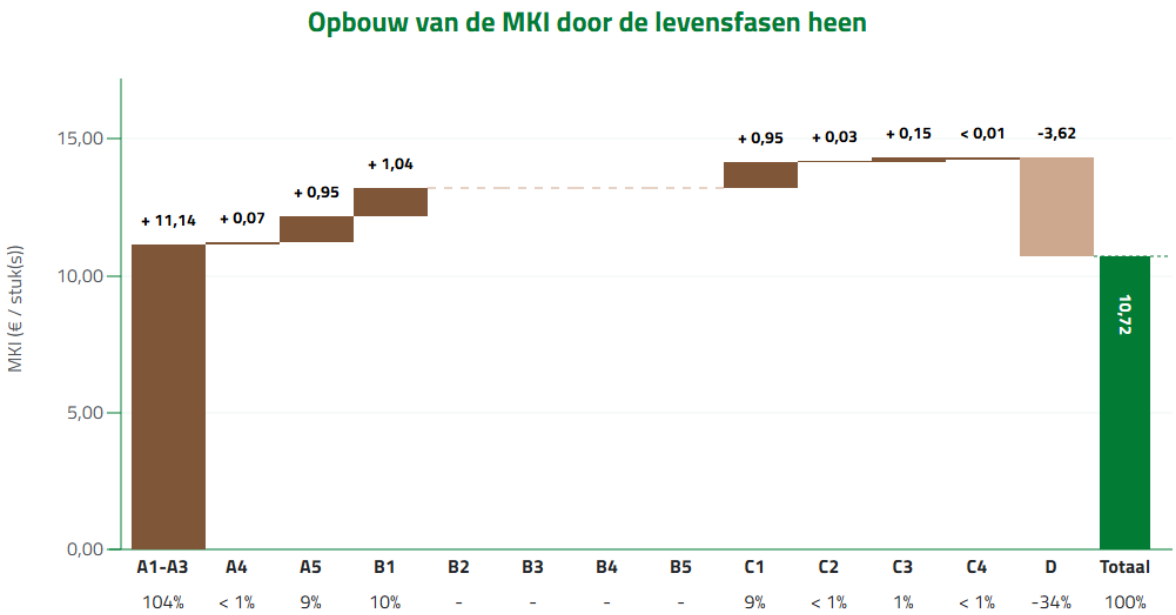


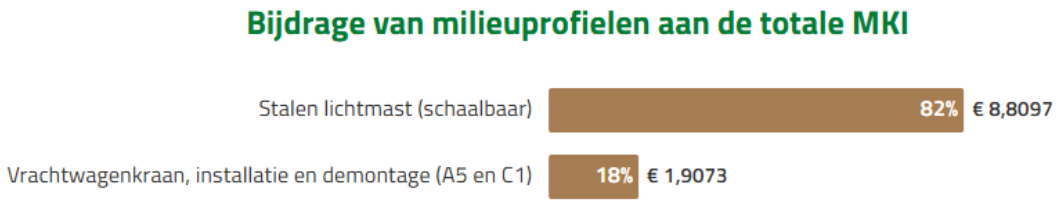


5.2.2 Lichtmast, staal, schaalbaar

Zoals te zien in de figuren hieronder komt een groot gedeelte van de impact door de productie van het staal in A1-3. Aangezien dit het enige productieprocessen, zal hier de impact vandaan komen. Naast de plaatsing en het slopen wordt alleen de uitlogging van zink naar de bodem in kaart gebracht, met een relatief kleine impact van 10%. . Het staal in de lichtmast is relatief goed te recyclen is, worden negatieve emissies in module D toegekend.

Aanvankelijk van de gekozen schaling zal het percentage impact van de lichtmast en de plaatsing wisselen, waarbij een grotere mast voor relatief meer impact zal zorgen. Dit komt doordat de installatie niet meeschaalt met de mast.

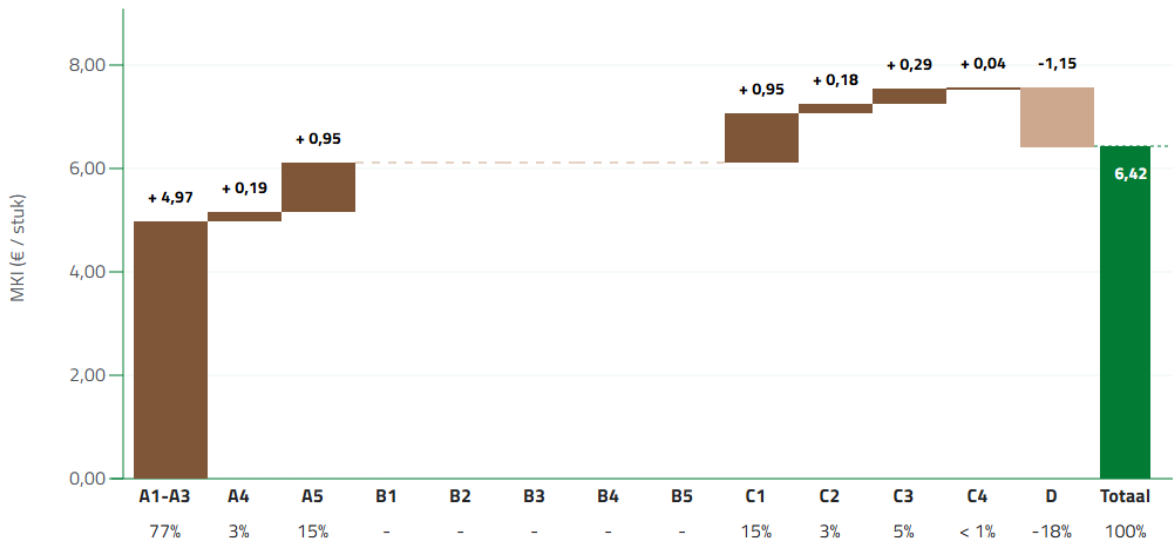




5.2.3 Lichtmast, hout, 6m

Het grootste gedeelte van de positieve impacts komt door de productie en het verduurzamen van het hout in de lichtmast en het plaatsen en slopen van de mast. Er worden relatief weinig emissies in kaart gebracht voor het storten en verbranden van het hout, en nog minder voor de transport van de mast. Het verbranden van het hout levert weer hernieuwbare energie op, waardoor er vermeden energiekosten in module D toegekend zijn.

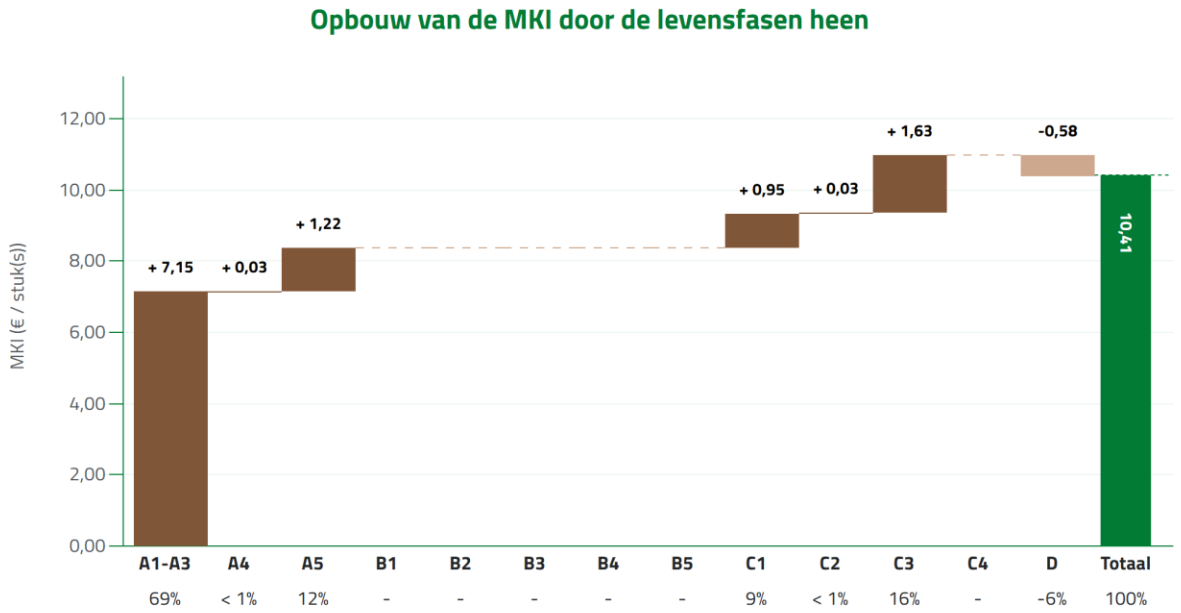
Opbouw van de MKI door de levensfasen heen



Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.4 Lichtmast, composiet, 4m

Het grootste gedeelte van de positieve impacts komt door de productie van het composiet in de lichtmast en het plaatsen en slopen van de mast. Daarnaast worden er emissies toegekend aan het verbranden van het composiet/kunststof. Deze verbranding levert wel weer energie op, waardoor er vermeden energiekosten in module D toegekend zijn.

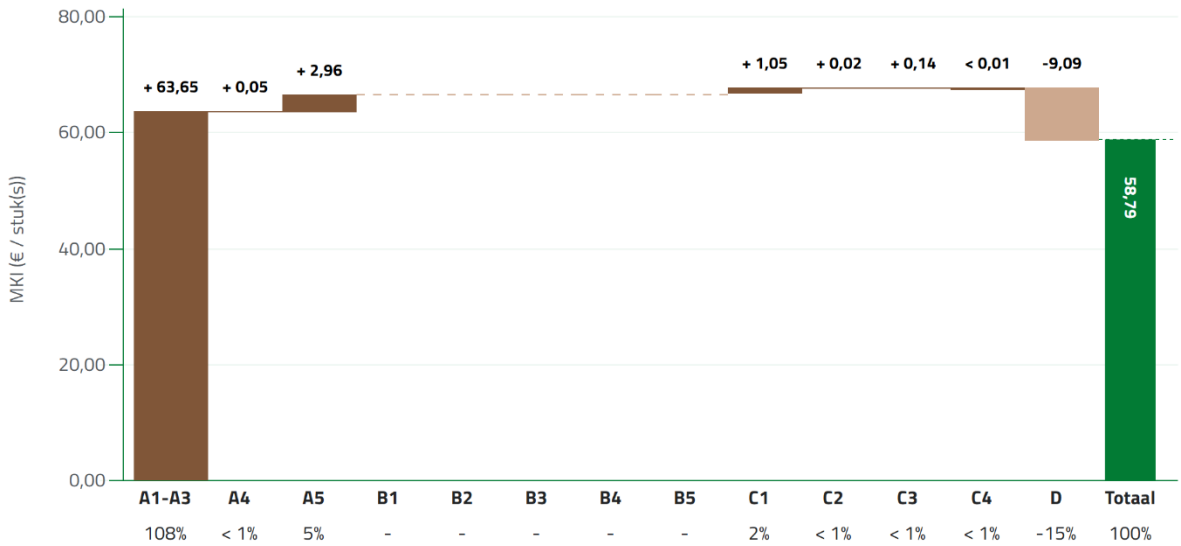


Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.5 Armatuur, met lamp, aluminium/gehard glas

Vrijwel alle impacts van dit product komen uit de productie van de materialen van de armatuur. Ook het plaatsen en slopen van de armatuur zorgen voor emissies. Door de verbranding van PMMA en het recyclen van glas en aluminium zijn er vermeden energiekosten en primaire materialen nodig, waardoor negatieve emissies toegekend mogen worden.

Opbouw van de MKI door de levensfasen heen

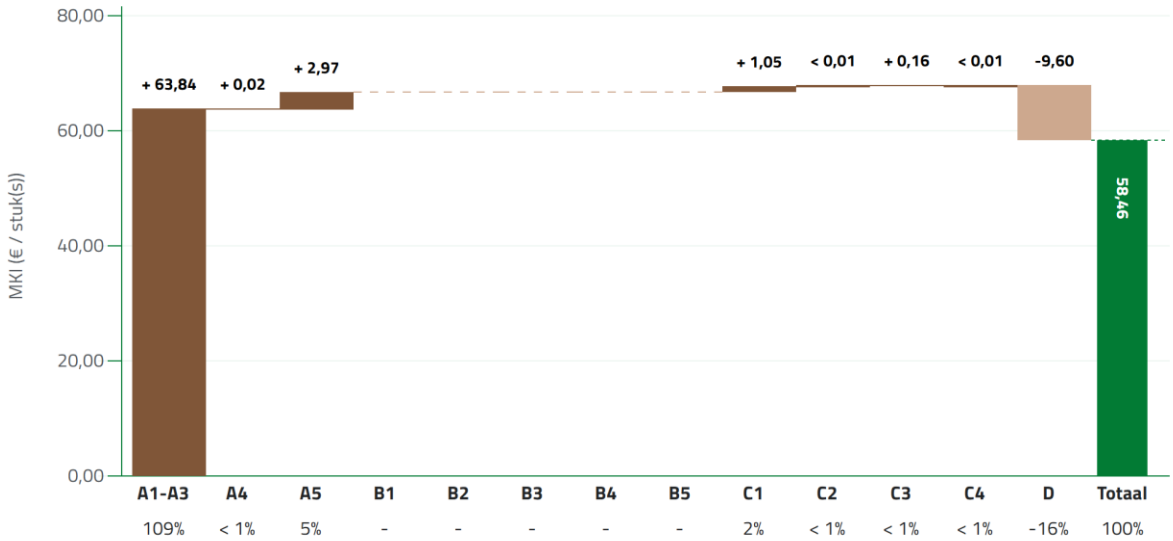


Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.6 Snelweg LED armatuur, aluminium groot

Vrijwel alle impacts van dit product komen uit de productie van de materialen van de armatuur. Ook het plaatsen en slopen van de armatuur zorgen voor emissies. Door het recyclen van aluminium, staal en koper zijn primaire materialen vermeden, en door het verbranden van polycarbonaat is er energieopwekking vermeden, waardoor negatieve emissies toegekend mogen worden.

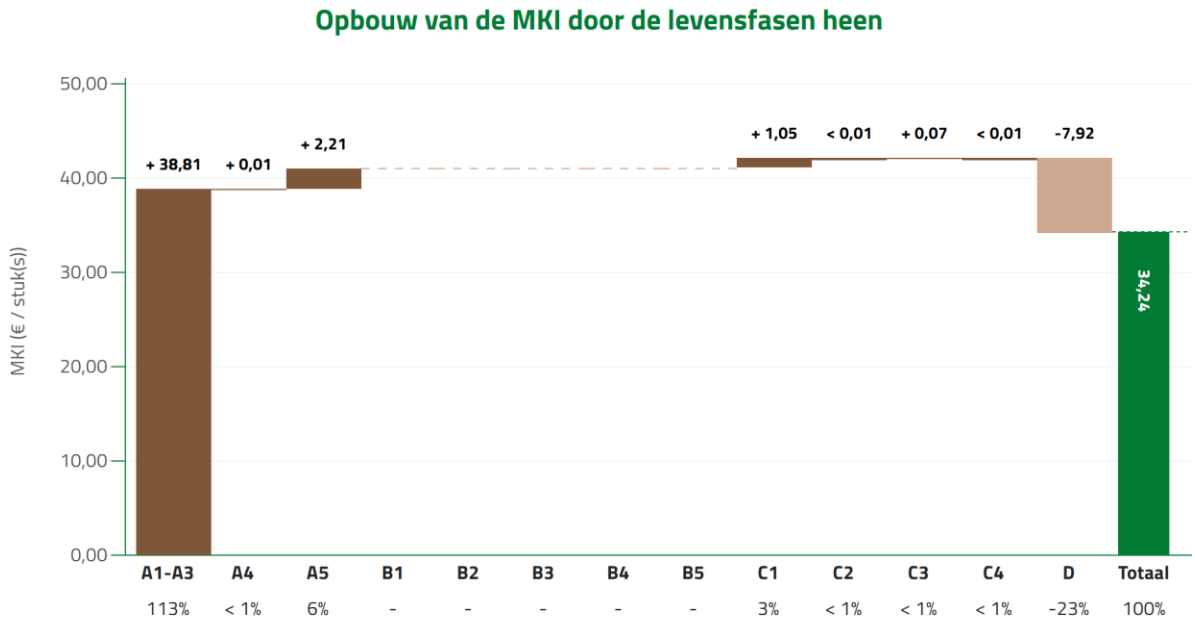
Opbouw van de MKI door de levensfasen heen



Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.7 Snelweg LED armatuur, aluminium klein

Vrijwel alle impacts van dit product komen uit de productie van de materialen van de armatuur. Ook het plaatsen en slopen van de armatuur zorgen voor emissies. Door het recyclen van aluminium, staal en koper zijn primaire materialen vermeden, en door het verbranden van polycarbonaat is er energieopwekking vermeden, waardoor negatieve emissies toegekend mogen worden. In vergelijk met de grotere armatuur worden er relatief meer metalen gerecycled, waardoor de negatieve module D relatief groter zijn (van -16% naar -23%)

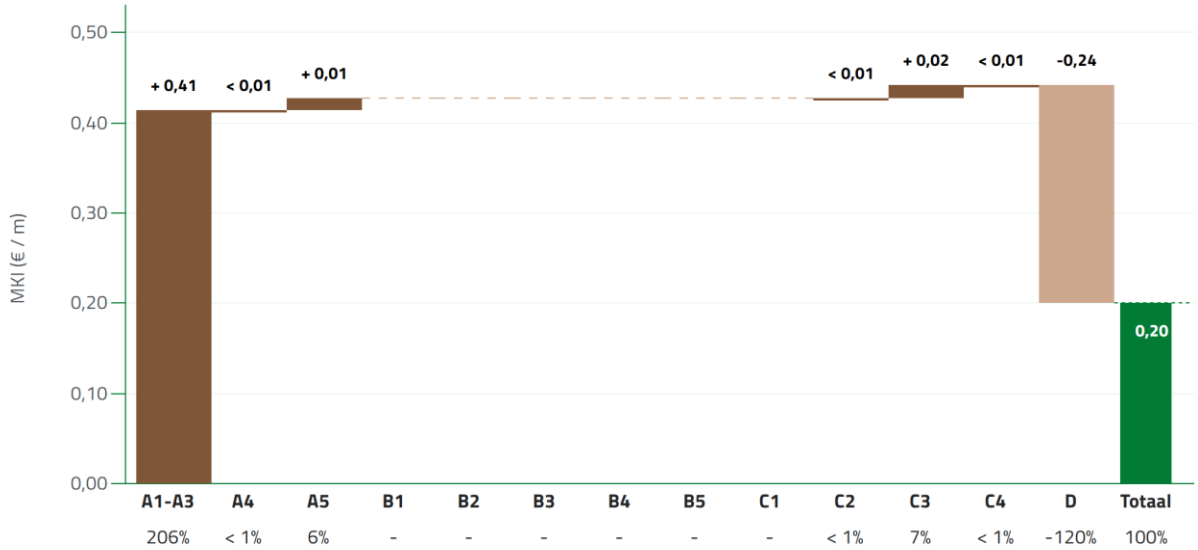


Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.8 Bekabeling, installatie

De positieve impacts van deze bekabeling zit vooral in het produceren van de materialen in de kabel. Het koper wordt veelal gerecycled en het rubber wordt verbrandt en recyclet, waardoor er relatief veel vermeden emissies toegekend mogen worden.

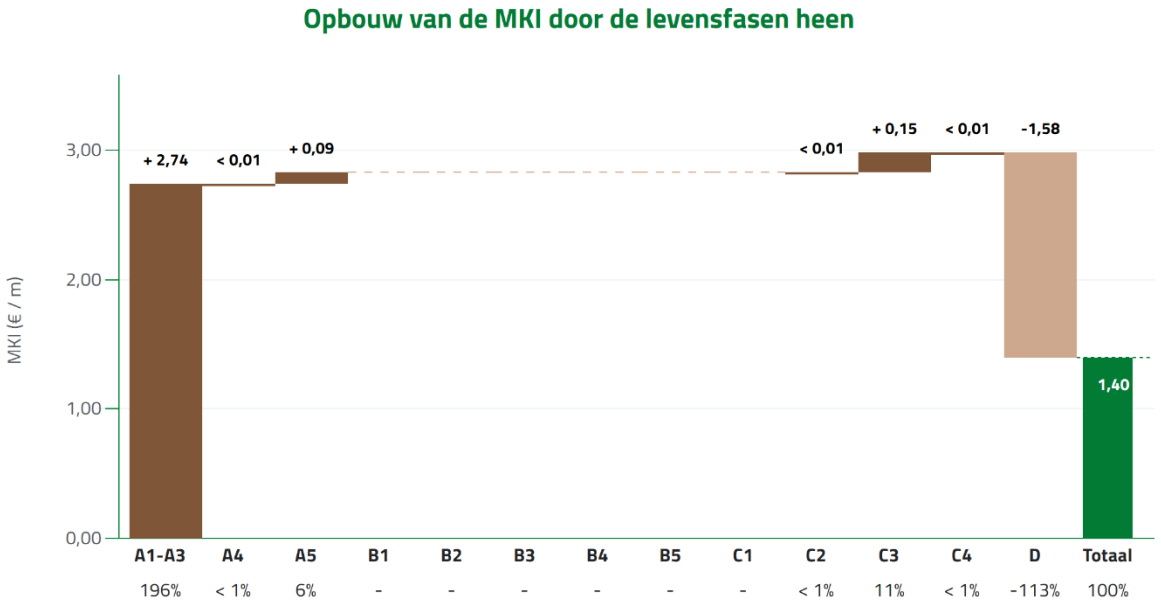
Opbouw van de MKI door de levensfasen heen



Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.9 Bekabeling, grond

De positieve impacts van deze bekabeling zit vooral in het produceren van de materialen in de kabel. Het koper wordt veelal gerecycled en het PVC en PE wordt verbrandt en recyclet, waardoor er relatief veel vermeden emissies toegekend mogen worden.

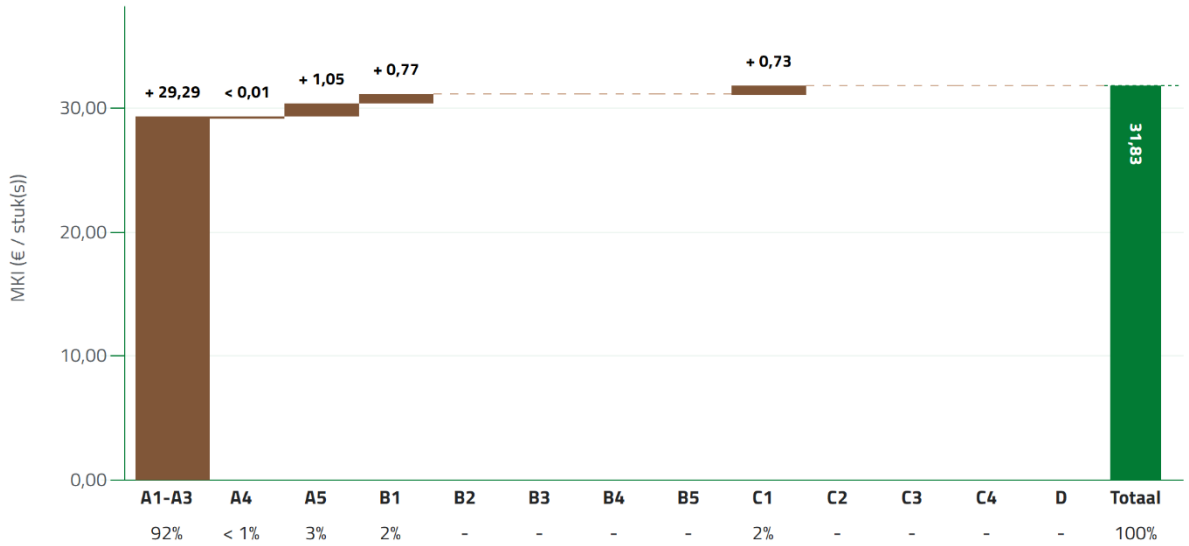


Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.2.10 Lamp LED

Het grootste gedeelte van de impacts wordt gemaakt in de productiefase van de LED lampen. Vanwege een limitatie in het invoerplatform, in combinatie met de specifieke invoer van dit product, lijkt het erop alsof er geen negatieve emissies toegekend worden. Dit is alleen niet correct, alle module C3-4 en D processen zijn toegevoegd in C1. Dit komt door de uitsplitsing van de LED lampen in staal, koper en glas in de EoL fase, wat niet makkelijk meegenomen kan worden in het invoerplatform.

Opbouw van de MKI door de levensfasen heen



Bijdrage van milieuprofielen aan de totale MKI

5.3 Gevoeligheidsanalyse

Er is geen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor dit rapport.

6. Referenties

- NEN-EN-ISO 14040 Environmental management -Life cycle assessment -Principles and framework (ISO 14040:2006,IDT), juli 2006
- NEN-EN-ISO 14044 Environmental management -Life cycle assessment -Requirements and guidelines (ISO 14044:2006,IDT), juli 2006
- NEN-EN 1580+A2:2019 Duurzaamheid van bouwwerken –Milieuverklaringen van producten –Basisregels voor de productgroep bouwproducten, november 2019
- Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, versie 1.2 (januari 2025)
- Protocol Initiëren, opstellen en peer reviewen categorie 3 data (versie augustus 2025)
- Processendatabase (Nationale Milieu Database): NMD versie 3.11
- EcoInvent Database versie 3.6 voor set 1 en versie 3.9.1 voor set 2

Bijlagen

Bijlage 1: Databronnen per milieuverklaring

De LCA-berekeningen voor alle milieuverklaringen in versie 1 van dit rapport zijn opgesteld op basis van de volgende databronnen:

- Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.2 (januari 2025)
- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.11
- EcoInvent database versie 3.6 voor set A1 en versie 3.9.1 voor set A2
- Software: De categorie 3 invoermodule Excel spreadsheet

In de onderstaande tabel zijn de verschillende milieuverklaringen opgenomen met daarbij de gebruikte versie van de Bepalingsmethode, NMD, EcoInvent, de rekenmethode en de gebruikte software. Deze dienen te worden aangevuld als een milieuverklaring gewijzigd wordt en er een nieuwere versie wordt gehanteerd.

ID	Milieuverklaringen	Eenheid	Bepalingsmethode versie	NMD-processendatabase versie	EcoInvent versie	Software incl. versie
	[plaats hier de ID, naam en eenheid van alle milieuverklaring in dit rapport]					