

# LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

## Hoofdstuk 33.0 Afschermingsvoorziening

Datum rapportage:	16-6-2021 (laatste wijziging namen 31-03-2022)
Versie rapportage:	1.3
Datum publicatie in de NMD:	n.t.b.
Versie Bepalingsmethode:	Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.0, juli 2020, juli 2020, incl. wijzigingsblad: wijzigingsblad d.d. oktober 2020 – vigerend m.u.v. de voorgenomen wijzigingen van hoofdstuk 3. wijzigingsblad d.d. februari 2021
Versie Ecoinvent database:	3.5
Opdrachtgever:	Stichting Nationale Milieudatabase
Opdrachtnemer(s):	organisatie(s)
Auteur(s):	Jeanette Levels-Vermeer, LBT Sight Kamiel Jansen, Primum Leonard Vischer, Primum



## Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>4</b>
1.1 Doelstelling en doelgroep .....	5
1.2 Verantwoording .....	5
1.3 Leeswijzer .....	6
<b>2 Methode</b> .....	<b>7</b>
2.1 Aanpak.....	7
2.2 Scope.....	7
2.3 Productbeschrijving .....	8
2.4 Systeemgrenzen .....	8
<b>3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)</b> .....	<b>9</b>
3.1 Dataverzameling .....	9
3.2 Decompositie in materialen en processen.....	9
3.3 Algemene opmerking.....	9
3.4.1 Verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk .....	11
3.4.2 Verzinkt en gecoate staal en verduurzaamd zachthout spijlenhekwerk ..	14
3.4.3 Aluminium spijlenhekwerk .....	16
3.4.4 Gaashekwerk.....	18
3.4.5 Verzinkt en gecoate staalconstructie staafmathekwerk.....	21
3.4.6 Verzinkt en gecoate stalen Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging .....	23
3.4.7 Aluminium Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging .....	27
3.4.8 Verzinkt en gecoate stalen Tijdelijke hekwerk met betonnen voet.....	29
<b>4 Resultaten</b> .....	<b>32</b>
4.1 Berekening milieuprofiel .....	32
4.2 Gekarakteriseerde resultaten.....	32
4.3 Gewogen resultaten .....	32
4.4 Zwaartepuntanalyse .....	33
4.5 Gevoeligheidsanalyse.....	34
<b>5 Referenties</b> .....	<b>35</b>
<b>6 Bijlagen</b> .....	<b>36</b>
6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product.....	36
6.2 Bijlage MKI per fase (Zwaartepuntanalyse) .....	37

## 1 Inleiding

Deze LCA<sup>1</sup>-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data in Hoofdstuk 33.0 Afschermingsvoorziening in de Nationale Milieudatabase<sup>2</sup>. Rijkswaterstaat en de Stichting Nationale Milieudatabase (Stichting NMD) zijn in 2020 gestart met het actualiseren van de categorie 3 data voor de Spoor-, Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) in de Nationale Milieudatabase (NMD). Per RAW-hoofdstuk of thematisch onderwerp wordt de categorie 3 data voor de GWW geactualiseerd. Deze rapportage beschrijft de uitkomsten daarvan.

De GWW-data in de Nationale Milieudatabase wordt gebruikt voor het berekenen van de MKI-waarde van materialen, producten en processen voor de realisatie van een GWW-werk. Deze MKI-waarde wordt berekend door middel van de bepalingen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken'<sup>3</sup>. Met software-instrumenten zoals DuboCalc<sup>4</sup> 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 krijgt<sup>5</sup>.

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

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

---

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

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

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

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

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

## 1.1 Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van Terrein; omheiningen op basis van hoofdstuk 33.0 Afschermingsvoorziening van de RAW Bepalingen 2020. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD).

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

De studie is opgesteld voor de volgende doelgroepen:

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

## 1.2 Verantwoording

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *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 *NMD-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)*<sup>6</sup>.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting Bouwkwiteit, LBP|SIGHT, SGS, Sant Verde en Witteveen+Bos. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van februari tot juni 2021 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld. Deze LCA is uitgevoerd door SGS Search.

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

---

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

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

### **1.3 Leeswijzer**

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

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

In hoofdstuk 4 zijn de resultaten en de gevoeligheidsanalyse beschreven.

## 2 Methode

### 2.1 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. De alternatieve deelproducten worden minder toegepast en van deze producten zijn in sommige gevallen alleen de fases A1-3 beschreven.

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

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

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

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

### 2.2 Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 33.0 van de Standaard RAW Bepalingen 2020 (CROW, 2020). Op basis van de prioritering van RAW-hoofdstukken en thema's die verdere uitwerking behoeven, zoals vastgesteld bij aanvang van dit project, zijn de volgende onderdelen meegenomen in deze studie:

- Verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk
- Verzinkt en gecoate staal en verduurzaamd zachthout spijlenhekwerk
- Aluminium spijlenhekwerk
- Gaashekwerk
- Verzinkt en gecoate staalconstructie staaftmathekwerk
- Verzinkt en gecoate stalen Voertuigerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging
- Aluminium Voertuigerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging
- Verzinkt en gecoate stalen Tijdelijke hekwerk met betonnen voet

## 2.3 Productbeschrijving

De productbeschrijvingen zijn in de respectievelijke paragrafen per onderdeel weergegeven.

## 2.4 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*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen.

	Productiefase	Productiefase		Bouwfase		Gebruiksfasen					Sloop- en verwerkingsfasen				Volgende productiesysteem		
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D	
	Winning van grondstoffen																
	Transport																
	Productie																
	Transport																
	Bouw- en installatie																
	Gebruik																
	Onderhoud																
	Reparatie																
	Vervangingen																
	Verbouwingen																
	Sloop																
	Transport																
	Afvalverwerking																
	Finaleafvalverwerking																
	Mogelijkheden voor hergebruik, teruggwinning en recycling																
EPD	Cradle-to-gate met opties	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

**Tabel 1: Systeemgrenzen (X: Module meegenomen in LCA-studie, M.N.D: module niet gedeclareerd)**

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 CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> (N<sub>2</sub>), SO<sub>2</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>x</sub> en fijnstof (PM<sub>10</sub> deeltjes < 10Um);
- emissies naar water van CVZ, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stoffen (PM<sub>10</sub>: deeltjes < 10um);
- 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 RAW hoofdstuk 33.0 Afschermingsvoorziening.

### 3.1 Dataverzameling

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Primum en naslagwerk en productinformatie waaronder:

- Productspecificaties Heras hekwerken;
- Product specificaties EuroRail;
- Aquavia-kws bouwtekeningen hekwerken specifieke projecten;
- Aluart aluminium profielen.

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 ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor energieopwekking en transport.

### 3.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en outputstromen per levensfase/module geïventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In tabel 1 t/m 8 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

### 3.3 Algemene opmerking

De hekwerken zijn opgegeven per strekkende meter. De decompositie is bepaald voor een hekwerk van 100 meter en dit is terug gerekend naar één strekkende meter.

#### Levensduur

De levensduren van de hekwerken zijn op basis van binnenlandsklimaat. In een nautisch klimaat kan de levensduur aanzienlijk korter zijn.

### **Voetplaat / verlening baluster**

Als het hekwerk op een kunstwerk wordt geplaatst worden ze voorzien van een voetplaat en als ze in de grond worden gezet dan wordt de baluster verlengt, met hoeveel lengte die verlengd wordt is afhankelijk van de ondergrond en de stabiliteitseisen. We zijn hier uitgegaan van een voetplaat variant, omdat hier meer materiaal voor nodig is. Hekwerken die in de grond worden gezet score waarschijnlijk iets beter, Echter omdat dit om de zelfde orde grote aan materiaal gaat zal het verschil minimaal zijn. Bij alle hekwerken is uitgegaan van een voetplaat, met uitzondering van de lichtere hekwerken:

- het staafmakhekwerk;
- het gaashekwerk;
- het tijdelijke hekwerk.

### **Hoogte verschalen**

Voor de hoogte van elk hekwerk is een standaard hoogte opgegeven. Bij de bovengenoemde lichtere hekwerken is hier de verlenging van de standers in de grond als fundering meegenomen. Voor alle typen hekwerken geldt dat de hekwerken verticaal lineair opschaalbaar zijn in de hoogte. De onderdelen die lineair te schalen zijn, is dit weergegeven in de decompensatie tabel. In de kolom met de uitgangspunten. Dit gaat om de verticale delen (spijlen en de baluster) de rest van de onderdelen schaalt niet mee. Per hekwerk is opgegeven tussen welke hoogte deze geschaald kan worden.

### 3.4.1 Verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk

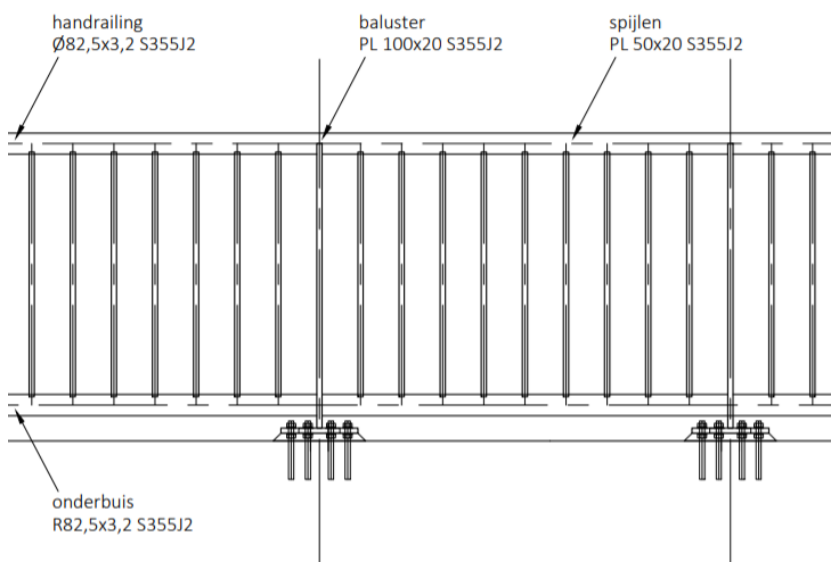
Omschrijving: één strekkende meter verzinkt en gecoat stalen spijlenhekwerk met een standaard hoogte van 1200mm, in hoogte schaalbaar van 800 tot 2000mm.

Levensduur: 30 jaar

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- afwerkingen (NMD afvalstroom ID: 1)
- staal, zink / verzinkt staal (NMD afvalstroom ID: 50)



Figuur 1: *Bouwtekening van verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk*

Tabel 2: decompositie verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verzinking staal	A1-3	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	12,32	kg	Spijlen h.o.h. 0,16 m afmetingen: kokerprofiel 50x10x2mm lengte 952mm (lineair schaalbaar)
Productie en verzinking staal	A1-3	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	11,00	kg	Baluster h.o.h. 1,6 m (lineair schaalbaar), afmetingen 100x 20x1109mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,51	kg	Leuningdeel diameter: 82,5 mm, dikte: 3,2mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,51	kg	Balk onderkant diameter: 82,5 mm, dikte: 3,2mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,99	kg	Voetplaat, afmetingen: 300*235*20mm
Coating	A1-3	0036-fab&Poedercoating, poederlak, moffellaag (o.b.v. Powder coat, steel {GLO})   market for   Cut-off, U; 1 m2 = 0,1 kg)	nmd	0,15	kg	Totaal coatings oppervlak 1,48858 per m2 (lineair schaalbaar)
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	6,52	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname voor 50 meter: kraanwagen 12 liter per uur, 20% effectief, 20 uur
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname voor 50 meter: gemiddeld verbruik van 2 kWh per uur per persoon, aantal uur 3 keer 16 uur.
Constructie/bouwafval	A5	A1-4, C2-4 en D	nmd	3,00	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Elektriciteitsverbruik sloopfase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
Diesel verbruik materieel sloopfase	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname gelijk aan de bouwfase
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	2,72	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km

Einde leven scenario Coating	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})  treatment of waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,15	kg	afwerkingen, 100% verbranding (zonder AVI) omdat het onderdeel is van het staal
Einde leven scenario staal	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})  treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U	nmd	2,17	kg	5% stort van zinkplaat
Baten en lasten buiten de systeemgrens: staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})  steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})  steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	41,16	kg	100% primair staal 95% recycling
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5

### 3.4.2 Verzinkt en gecoate staal en verduurzaamd zacht hout spijlenhekwerk

Omschrijving: één strekkende meter hekwerk, waarvan de baluster, voetplaat en het de onder en boven reling van verzinkt en gecoate staal zijn. Deze basis is gelijk gehouden aan het volledig stalen hekwerk, voor deze variant zijn de stalen spijlen vervangen voor verduurzaamd (gewolmaniseerd) zacht hout uitgevoerd. Hekwerk met een standaard hoogte van 1200mm, in hoogte schaalbaar van 800 tot 1400mm.

Levensduur: 20 jaar

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- staal, zink / verzinkt staal (NMD afvalstroom ID: 50)
- hout, verontreinigd (NMD afvalstroom ID: 25)

**Tabel 3: decompensatie verzinkt en gecoate staal en verduurzaamd zacht hout spijlenhekwerk**

Materiaal/ proces	Fase	Milieu-profiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verduurzaming hout	A1-3	0180-fab&Hout, zacht hout, gewolmaniseerd (o.b.v. Sawnwood, softwood, dried (u=10%) en Wood preservation, oscillating pressure method, inorganic salt, containing Cr)	nmd	2,33	kg	Spijlen h.o.h. 0,16 m, afmetingen: 50*18mm*952mm, gewolmaniseerd zacht hout sg 460 kg massief (lineair schaalbaar). Hout heeft duurzaamheidsklasse 2 en haalt daarmee een levensduur van 20 jaar
Productie en verzinking staal	A1-3	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	11,00	kg	Baluster h.o.h. 1,6 m (lineair schaalbaar), afmetingen 100x 20x1109mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,51	kg	Leuningdeel diameter: 82,5 mm, dikte: 3,2mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,51	kg	Balk onderkant diameter: 82,5 mm, dikte: 3,2mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,99	kg	Voetplaat, afmetingen: 300*235*20mm
Coating	A1-3	0036-fab&Poedercoating, poederlak, moffellaag (o.b.v. Powder coat, steel {GLO})   market for   Cut-off, U; 1 m2 = 0,1 kg)	nmd	0,07	kg	Totaal coatings oppervlak 0,73099 per m2 (lineair schaalbaar)
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	5,01	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine,	nmd	0,96	liter	Aanname voor 50 meter: kraanwagen 12 liter per uur, 20% effectief, 20 uur

		categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)				
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname voor 50 meter: gemiddeld verbruik van 2 kWh per uur per persoon, aantal uur 3 keer 16 uur.
Constructie/bouwafval	A5	A1-4, C2-4 en D	nmd	3,00	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Elektriciteitsverbruik sloopfase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
Diesel verbruik materieel sloopfase	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname gelijk aan de bouwfase
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,97	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Verbranding coating	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})   treatment of waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,07	kg	afwerkingen, 100% verbranding (waarschijnlijk zonder AVI) omdat het onderdeel is van het staal
Verbranding hout	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	2,21	kg	geschilderd, verduurzaamd, 95% AVI
Stort staal	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})   treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U)	nmd	1,55	kg	geschilderd, verduurzaamd, 5% stort
Stort hout	C4	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	0,12	kg	5% stort
Baten en lasten buiten de systeemgrens: staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	29,46	kg	100% primair staal 95% recycling
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5

### 3.4.3 Aluminium spijlenhekwerk

Omschrijving: één strekkende meter aluminium hekwerk met een standaard hoogte van 1200mm, in hoogte schaalbaar van 800 tot 2000mm. De aluminium variant is op basis van het stalenhekwerk omdat aluminium spijlenhekwerk project specifiek gemaakt worden per project. Hierdoor zijn er geen gegevens beschikbaar over standaard aluminium hekwerken. De variant is dusdanig aangepast qua maatvoering in overleg met VolkerWessels, dat dat deze uitgevoerd kan worden met standaard maatvoering aluminium profielen.

Levensduur: 75 jaar

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- aluminium, uit GWW (NMD afvalstroom ID: 4)

**Tabel 4: Decompositie: aluminium spijlenhekwerk**

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verzinking staal	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}  market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	4,34	kg	Spijlen h.o.h. 0,16 m afmetingen: kokerprofiel 50x10x2mm lengte 952mm (lineair schaalbaar)
Productie en verzinking staal	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}  market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	2,85	kg	Baluster h.o.h. 1,6 m (lineair schaalbaar), afmetingen buis rechthoekig 100x40x4mm lengte 1109mm
Productie en verzinking staal	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}  market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	2,63	kg	Leuningdeel diameter: 90 x 10 mm
Productie en verzinking staal	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}  market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	2,63	kg	Balk onderkant diameter: 90 x 10 mm
Productie en verzinking staal	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}  market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	2,48	kg	Voetplaat, afmetingen: 300*235*20mm
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	2,24	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname voor 50 meter: kraanwagen 12 liter per uur, 20% effectief, 20 uur
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL}  market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname voor 50 meter: gemiddeld verbruik van 2 kWh per uur per persoon, aantal uur 3 keer 16 uur.



Constructie/bouwafval	A5	A1-4, C2-4 en D	nmd	3,00	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Elektriciteitsverbruik sloopfase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL}  market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
Diesel verbruik materieel sloopfase	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname gelijk aan de bouwfase
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market for   Cut-off, U)	nmd	0,07	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Einde leven scenario aluminium verbranding	C3	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland}  treatment of scrap aluminium, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,45	kg	aluminium, uit GWW. AVI 3%
Einde leven scenario aluminium verbranding	D	0269-reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}  aluminium ingot, primary, to market   Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}  treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner   Cut-off, U)	nmd	3,76	kg	97% recycling, 26% primair
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5

#### 3.4.4 Gaashekwerk

Omschrijving: één strekkende meter gaashekwerk met een standaard hoogte van 1200mm, in hoogte schaalbaar van 800 tot 2000mm.

Levensduur: 20 jaar

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- afwerkingen (NMD afvalstroom ID: 1)
- staal, zink / verzinkt staal (NMD afvalstroom ID: 50)
- aluminium, uit GWW (NMD afvalstroom ID: 4)



**Figuur 2: afbeelding stalen gaashekwerk**

**Tabel 5: decompositie: Gaashekwerk**

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verzinking staal	A1-3	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	1,55	kg	staanders h.o.h. 3000mm, h=1000mm lineair schaalbaar
Productie en verzinking staal	A1-3	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	1,78	kg	bovenbuis: rond 41,5mm, dikte 1,75mm
Coating	A1-3	0036-fab&Poedercoating, poederlak, moffellaag (o.b.v. Powder coat, steel {GLO})   market for   Cut-off, U; 1 m2 = 0,1 kg)	nmd	0,11	kg	bovenbuis en staanders
Productie en verzinking staal	A1-3	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	0,98	kg	verzinkt staaldraad gaas, maas 50mmx50,
kunststof coating gaas	A1-3	0199-fab&PVC, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO})   market for   Cut-off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO})   market for   Cut-off, U) (van project Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit)		0,15	kg	dikte coating 0,5mm
aluminium	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO})   market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	0,21	kg	Aluminium doorvoerkop
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	0,72	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,32	kWh	Aanname voor 50 meter: Aanname van gemiddeld verbruik van 1 kwh per uur per persoon, aantal uur 2 keer 8 uur.
Elektriciteitsverbruik sloopfase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,32	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
transport hekwerk sloopfase	C1	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	0,40	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,33	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Einde leven scenario Coating	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})   treatment of waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,11	kg	afwerkingen, 100% verbranding (waarschijnlijk zonder AVI) omdat het onderdeel is van het staal
Einde leven scenario Coating gaas	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})   treatment of	nmd	0,15	kg	coating van het gaas

		waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)				
Einde leven scenario aluminium verbranding	C3	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland})   treatment of scrap aluminium, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,01	kg	aluminium, uit GWW. AVI 3%
Einde leven scenario staal	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})   treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U	nmd	0,22	kg	5% stort van zinkplaat
Baten en lasten buiten de systeemgrens: staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	4,09	kg	100% primair staal 95% recycling
Baten en lasten buiten de systeemgrens: aluminium	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	0,05	kg	97% recycling, 26% primair
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5

### 3.4.5 Verzinkt en gecoate staalconstructie staafmathekwerk

Omschrijving: één strekkende meter verzinkt en gecoat stalen staafmathekwerk met een standaard hoogte van 2000 mm, in hoogte schaalbaar van 800 tot 2000mm. De palen worden in de grond bevestigd, dit hekwerktype wordt in de regel niet met voetplaten bevestigd.

Levensduur: 20 jaar

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- afwerkingen (NMD afvalstroom ID: 1)



Figuur 3: Afbeelding staafmathekwerk

Tabel 6: decompensatie: Verzinkt en gecoate staalconstructie staafmathekwerk

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verzinking staal	A1-3	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	4,51	kg	Maaswerk horizontaal, h.o.h 0,2 m, dikte 7 mm (lineair schaalbaar).
Productie en verzinking staal	A1-3	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	4,19	kg	Palen rond 60mm lineair schaalbaar)
Productie en verzinking staal	A1-3	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	0,40	kg	Stalen beugels, gewicht is een inschatting o.b.v. van tekeningen

Productie en verzinking staal	A1-3	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	6,26	kg	Maaswerk verticaal h.o.h 0,03 m, dikte 6 mm (lineair schaalbaar)
Coating	A1-3	0036-fab&Poedercoating, poederlak, moffellaag (o.b.v. Powder coat, steel {GLO})   market for   Cut-off, U; 1 m2 = 0,1 kg)	nmd	0,21	kg	Aanname dubbele laag coating om levensduur van 25 jaar te borgen. Oppervalk is 1,03m2 per m1, (lineair schaalbaar)
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	2,33	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname voor 50 meter: kraanwagen 12 liter per uur, 20% effectief, 20 uur
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname voor 50 meter: gemiddeld verbruik van 2 kWh per uur per persoon, aantal uur 3 keer 16 uur.
Constructie/bouwafval	A5	A1-4, C2-4 en D	nmd	3,00	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Elektriciteitsverbruik sloopfase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
Diesel verbruik materieel sloopfase	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,96	liter	Aanname gelijk aan de bouwfase
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,81	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Einde leven scenario Coating	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})   treatment of waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,21	kg	afwerkingen, 100% verbranding (waarschijnlijk zonder AVI) omdat het onderdeel is van het staal
Einde leven scenario staal	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})   treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U)	nmd	0,77	kg	5% stort van zinkplaat
Baten en lasten buiten de systeemgrens: staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	14,59	kg	100% primair staal 95% recycling
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5

### 3.4.6 Verzinkt en gecoate stalen Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging

Omschrijving: één strekkende meter voertuigkerende leuning, prestatieclassen voertuigkering N1, met een hoogte van 1 meter.

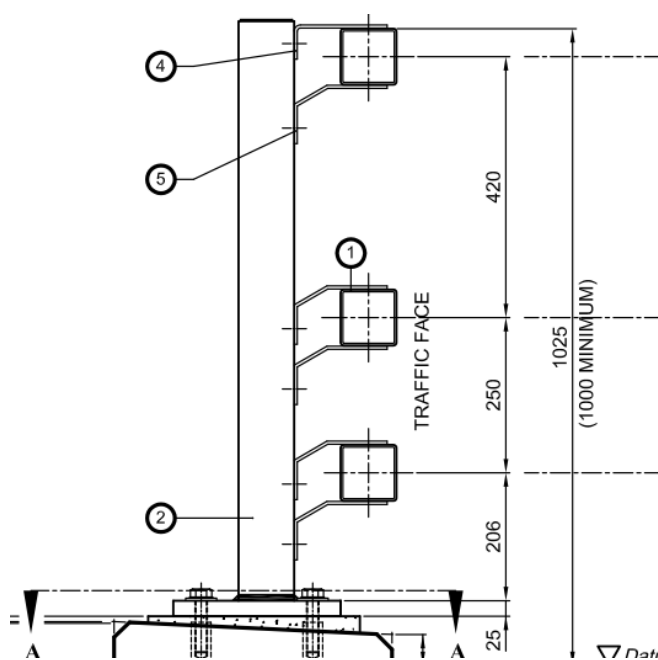
Leuning bestaand uit stalen pilaren incl. voetplaten met een h.o.h. afstand van 3,75m en drie horizontale leuning. De leuningen zijn met pilaar verbonden doormiddel van hoekplaten en RVS bouten. De decompositie is bepaald voor een leuning van 100 meter en is terug gerekend naar één strekkende meter.

Levensduur: 50 jaar, staal wordt na 15 jaar opnieuw gelakt en de overklimbeveiliging wordt na 25 jaar vervangen.

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- afwerkingen (NMD afvalstroom ID: 1)
- staal, zink / verzinkt staal (NMD afvalstroom ID: 50)
- kunststoffen, overig (NMD afvalstroom ID: 32)



Figuur 4: afbeelding stalen N1 voertuigkerende leuning

**Tabel 7: decompositie Verzinkt en gecoate stalen Voertuigerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveligin**

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie en verzinking staal	A1-3	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	30,33	kg	3 stuks horizontale leuning 90x90x3,6mm
Productie en verzinking staal	A1-3	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	8,39	kg	pilaar incl. hoekankers h.o.h. 3,75m, koker vk. 90mm, dikte 5mm.
Coating	A1-3	0036-fab&Poedercoating, poederlak, moffellaag (o.b.v. Powder coat, steel {GLO})   market for   Cut-off, U; 1 m2 = 0,1 kg)	nmd	0,13	kg	Totaal oppervlak 1,2576m2, gewicht van 0,1 kg per m2.
Productie RVS bouten	A1-3	0202-fab&Staal, hooggelegeerd, RVS (o.b.v. Steel, chromium steel 18/8 {GLO})   market for   Cut-off, U; 72% primair, 28% secundair)	nmd	0,42	kg	totaal aan bouten en moeren om de relingen aan de pilaar te bevestigen
Productie overklimbeveiliging	A1-3	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO})   market for   Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,65	kg	hoogte van 1 meter dus ongeveer 1 m2 overklim beveiliging per strekkende meter. Gewicht van 0,65
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	5,99	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,77	liter	Een kraanwagen die 32 uur bezig is op 20% vermogen met een verbruik van 12 liter per uur. Dit komt neer op 76,8 liter diesel brandstof per 100 meter
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Elektrisch handmateriael van 2 kWh per uur en 3 personen die er 32 uur mee bezig zijn. Dit komt neer op 192 kWh per 100 meter dus 1,92 kWh per meter
Constructie/bouwafval	A5	A1-4, C2-4 en D	nmd	3,00	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Onderhoudsbeurt verf A1-A5	B2	0383-fab&Polyurethaan coating, natlak conserveringssysteem (verbruik 0,51 kg/m2, uitgaande van 25% overspray en laagdikte 320 µm; Incl. emissie na aanbrengen)	nmd	2,46	kg	natlak uitgangspunt onderhoudscyclus van 15 jaar. + 15% bouwafval
overklimbeveiliging A1-A5	B2	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO})   market for   Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,65	kg	Vervanging van de overklimbeveiliging, na 25 jaar
Transport verf en overklimbeveiliging	B2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	0,47	tonkm	Forfaitair transport 150 km.



Transport eindeleven voor de coating + overklimbeveiliging	B2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	0,10	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Einde leven scenario Coating	B2	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})   treatment of waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	2,46	kg	afwerkingen, 100% verbranding (waarschijnlijk zonder AVI) omdat het onderdeel is van het staal
Verbranding overklimbeveiliging	B2	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	nmd	0,59	kg	Verbranding van overklimbeveiliging 90% AVI
Diesel verbruik materieel sloopfase	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,77	L	Aanname gelijk aan de bouwfase
Elektriciteitsverbruik sloopfase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,92	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market for   Cut-off, U)	nmd	1,96	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Einde leven scenario Coating	C3	0266-avC&Verbranden verf (10,14 MJ/kg) (o.b.v. Waste paint {Europe without Switzerland})   treatment of waste paint, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,13	kg	afwerkingen, 100% verbranding (waarschijnlijk zonder AVI) omdat het onderdeel is van het staal
Verbranding overklimbeveiliging	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	0,59	kg	Verbranding van overklimbeveiliging 90% AVI
Einde leven scenario staal	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})   treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U)	nmd	1,94	kg	5% stort van zinkplaat
Einde leven scenario bouten	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})   treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U)	nmd	0,0042	kg	1% stort van de bouten
Baten en lasten buiten de systeemgrens: staalconstructie	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	36,78	kg	100% primair staal 95% recycling
Baten en lasten buiten de systeemgrens: bouten	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	0,26	kg	87% recycling, 72% primaire content
Baten en lasten buiten de systeemgrens: bouten hergebruik	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-	nmd	0,05	kg	staal licht, 12% hergebruik

		alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}  steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)				
Baten en lasten buiten de systeemgrens: kunststof	D	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland})  treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting   Cut-off, U)	nmd	0,06	kg	10% recycling van de kunststof. 6/7 kwaliteitsfactor
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5
Baten en lasten buiten de systeemgrens: kunststof voor onderhoud B2	D	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland})  treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting   Cut-off, U)	nmd	0,06	kg	10% recycling van de kunststof. 6/7 kwaliteitsfactor

### 3.4.7 Aluminium Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging

Omschrijving: één strekkende meter voertuigkerende leuning, prestatieclassen voertuigkering N1, met een hoogte van 1 meter.

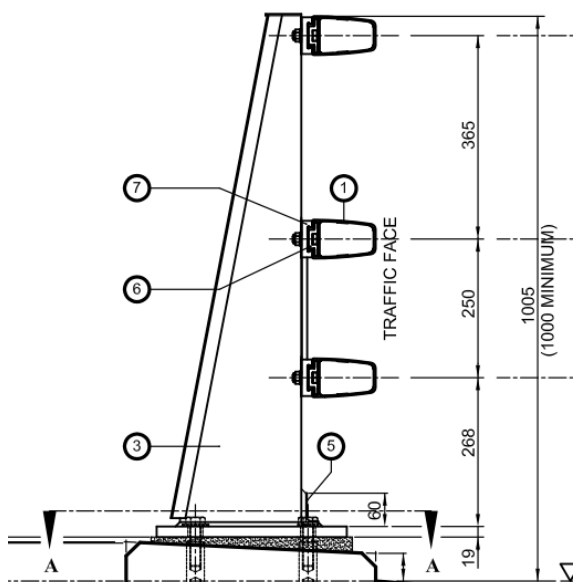
De voertuigkerende leuning bestaat uit aluminium pilaren incl. voetplaten met een h.o.h. afstand van 4 meter en drie aluminium horizontale leuning. De leuningen zijn met pilaar verbonden doormiddel van hoekplaten en RVS bouten. De decompositie is bepaald voor een leuning van 100 meter en is terug gerekend naar één strekkende meter.

Levensduur: 75 jaar, de overklimbeveiliging wordt na 25 jaar vervangen.

Eenheid: 1 m

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- staal, zink / verzinkt staal (NMD afvalstroom ID: 50)
- aluminium, uit GWW (NMD afvalstroom ID: 4)
- kunststoffen, overig (NMD afvalstroom ID: 32)



Figuur 5: afbeelding doorsnede aluminium voertuigkerende leuning

Tabel 8: decompensatie Aluminium Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie Aluminium	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}   market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	5,57	kg	3 stuks horizontale leuning, aluminium profiel hoofdmaten 70x114mm
Productie Aluminium	A1-3	0151-fab&Aluminium (o.b.v. Aluminium, cast alloy {GLO}   market for   Cut-off, U; 26% primair, 74% secundair)	nmd	4,14	kg	pilaar incl. hoekankers h.o.h. 4 meter
Productie RVS bouten	A1-3	0202-fab&Staal, hooggelegeerd, RVS (o.b.v. Steel, chromium steel)	nmd	0,35	kg	totaal aan bouten en moeren om de relingen aan de pilaar te bevestigen

		18/8 {GLO}  market for   Cut-off, U; 72% primair, 28% secundair)				
Productie overklimbeveiliging	A1-3	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethyleen, high density, granulate {GLO})  market for   Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO}  market for   Cut-off, U)	nmd	0,65	kg	hoogte van 1 meter dus ongeveer 1 m2 overklimbeveiliging per strekkende meter. Gewicht van 0,65kg
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	1,61	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
montage	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,69	liter	Een kraanwagen die 32 uur bezig is op 20% vermogen met een verbruik van 12 liter per uur. Dit komt neer op 76,8 liter diesel brandstof.
montage	A5	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})  market for   Cut-off, U)	nmd	1,73	kWh	Elektrisch handmateriaal van 2 kWh per uur en 3 personen die er 32 uur mee bezig zijn. Dit komt neer op 192 kWh per 100 meter dus 1,92 kWh per uur
Constructie/bouwafval	A5	A1-4, C2-4 en D	nmd	3,00	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
overklimbeveiliging A1-A5	B2	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethyleen, high density, granulate {GLO})  market for   Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO}  market for   Cut-off, U)	nmd	1,30	kg	Vervanging van de overklimbeveiliging, na 25 jaar
Transport verf en overklimbeveiliging	B2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	0,20	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
Transport eindeleven overklimbeveiliging	B2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})  market for   Cut-off, U)	nmd	0,20	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Verbranding overklimbeveiliging	B2	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	1,17	kg	Verbranding van overklimbeveiliging 90% AVI
Diesel verbruik materieel slooffase	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,69	L	Aanname gelijk aan de bouwfase
Elektriciteitsverbruik slooffase	C1	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL})  market for   Cut-off, U)	nmd	1,73	kWh	Aanname gelijk aan de bouwfase
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})  market for   Cut-off, U)	nmd	0,57	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Verbranding overklimbeveiliging	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	0,59	kg	Verbranding van overklimbeveiliging 90% AVI

Einde leven scenario aluminium verbranding	C3	0255-avC&Verbranden aluminium (o.b.v. Scrap aluminium {Europe without Switzerland})   treatment of scrap aluminium, municipal incineration   Cut-off, U)	nmd	0,29	kg	aluminium, uit GWW. AVI 3%
Einde leven scenario bouten	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH})   treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U)	nmd	0,0035	kg	1% stort van de bouten
Baten en lasten buiten de systeemgrens: kunststof voor onderhoud B2	D	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland})   treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting   Cut-off, U)	nmd	0,11	kg	10% recycling van de kunststof. 6/7 kwaliteitsfactor
Einde leven scenario aluminium 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	2,45	kg	97% recycling, 26% primair
Baten en lasten buiten de systeemgrens: bouten	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	0,22	kg	87% recycling, 72% primaire content
Baten en lasten buiten de systeemgrens: bouten hergebruik	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW})   steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW})   steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	0,04	kg	staal licht, 12% hergebruik
Baten en lasten buiten de systeemgrens: kunststof voor onderhoud B2	D	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland})   treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting   Cut-off, U)	nmd	0,11	kg	10% recycling van de kunststof. 6/7 kwaliteitsfactor
Afval in A5	D	3% bouwafval	nmd	3,00	%	Module D over 3% afval in A5

### 3.4.8 Verzinkt en gecoat stalen Tijdelijke hekwerk met betonnen voet

Omschrijving: Tijdelijk hekwerk, gemaakt van verzinkt staal geplaatst in een betonnen voet. Het hekwerk heeft een afmeting van 3500 (lengte) en 2000 mm (hoogte). Het geheel is teruggerekend naar een strekkende meter hekwerk. Waarbij aan weerszijde 1 betonnen voet zit, dus per 3500mm 1 betonnen voet zit.

De tijd dat een tijdelijk hekwerk gebruikt wordt kan sterk variëren. Daarom is er nu uitgegaan van een levensduur van hekwerk van 10 jaar, waarbij het hekwerk 10 maal wordt ingezet voor de duur van

jaar. Deze LCA betreft éénmaal een inzet van één jaar. De productiefase en de levensscenario zijn daarom door 10 gedeeld.

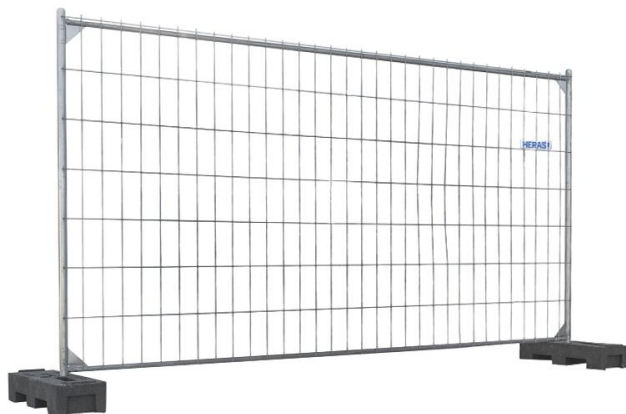
Voor het invoeren van deze LCA moet de duur (in jaren) x het aantal strekkende meter worden ingevuld. Bijvoorbeeld als er voor een project 100 meter hekwerk wordt gebruikt wat er 2 jaar staat dan moet er 200 meter.jaar hekwerk worden ingevoerd.

Levensduur: 10 jaar

Eenheid: 1 m x 1 jaar.

Voor dit product zijn de volgende eindelevensscenario's toegepast:

- beton (NMD afvalstroom ID: 7)
- staal, zink / verzinkt staal (NMD afvalstroom ID: 50)



**Figuur 6: tijdelijk hekwerk met betonnen voet**

**Tabel 9: decompositie tijdelijk hekwerk**

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie Staal	A1-3	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	0,83	kg	Stalen hekwerk incl. zinklaag Frame 3500x2000mm, maas 76x300mm. Gewicht: 29 kg per 3meter. Per meter is dat 8,2857kg per meter.jaar =0,828
Productie Beton	A1-3	0005-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. 75% CEM III en 25% CEM I), 2395 kg/m3	nmd	1,00	kg	Betonnen voet, per stuk 35 kg, per 3500 mm één voet. Per m1 is dat 10 kg per, meter.jaar is dat 1 kg.
transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	nmd	0,27	tonkm	Forfaitair transport 150 km.
Trekker	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,24	liter	Trekker klein 12,14 liter per uur. Inschatting op 0,02 uur per strekkende meter

Trekker	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	nmd	0,24	liter	Aanname gelijk aan constructiefase (A5): Trekker klein 12,14 liter per uur. Inschatting op 0,02 uur per strekkende meter
Transport eindeleven	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market for   Cut-off, U)	nmd	0,05	tonkm	forfaitaire transportafstanden: stort 100km, recycling 50 en verbranding 150 km
Einde leven scenario staal	C4	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}  treatment of, sanitary landfill   Cut-off, U)	nmd	0,05	kg	5% stort van zinkplaat
Einde leven scenario staal	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}  treatment of waste concrete, inert material landfill   Cut-off, U)	nmd	0,002743	kg	1% stort betonnen voet
Baten en lasten buiten de systeemgrens: staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}  steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}  steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	nmd	0,95	kg	100% primair staal 95% recycling
Baten en lasten buiten de systeemgrens: beton	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}  gravel and sand quarry operation   Cut-off, U)	nmd	0,27	kg	recycling betonvoet

## 4 Resultaten

### 4.1 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 en de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken.
- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de CML-VLCA-rekenmethode (versie 25-05-2018, NMD 2.2).
- Indien van toepassing zijn de regels voor allocatie bij multi-input, -output, recycling- en hergebruikprocessen uit NEN-EN 15804 gevolgd, overeenkomstig de NEN-EN-ISO 14044.
- De LCA-berekeningen zijn uitgevoerd met SimaPro 9.0.
  - Ecoinvent processen zijn doorgerekend inclusief infrastructuurprocessen en kapitaalgoederen.
  - Ecoinvent processen zijn doorgerekend exclusief lange termijn (>100 jaar) emissies.
- Conform paragraaf 3.5 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

### 4.2 Gekarakteriseerde resultaten

De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levensfase zijn opgenomen in bijlage 1.

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

### 4.3 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 onderstaande tabel staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven.

*Tabellen, gewogen resultaat deelproducten per functionele eenheid*



Effectcategorie	Eenheid	1 Verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk A1-D	2 Verzinkt en gecoate staalconstructie met verduurzaamd zachthout spijlenhekwerk A1-D	3 Aluminium spijlenhekwerk A1-D	4 Gaashekwerk A1-D	5 Verzinkt en gecoate staalconstructie staafmathekwerk A1-D	6 N1 Hekwerk inclusief overklimbeveiliging staal A1-D
Totaal	Euro	€ 11,13	€ 8,22	€ 2,73	€ 1,56	€ 5,13	€ 16,95
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,02
2 abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	€ 0,08	€ 0,06	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,04	€ 0,10
4 global warming (GWP)	Euro	€ 3,23	€ 2,40	€ 1,16	€ 0,54	€ 1,76	€ 4,16
5 ozone layer depletion (ODP)	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	Euro	€ 0,07	€ 0,05	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,03	€ 1,52
7 acidification (AP)	Euro	€ 3,00	€ 2,18	€ 0,38	€ 0,35	€ 1,21	€ 2,95
8 eutrophication (EP)	Euro	€ 1,29	€ 0,94	€ 0,12	€ 0,14	€ 0,51	€ 1,24
9 human toxicity (HT)	Euro	€ 2,88	€ 2,15	€ 0,91	€ 0,42	€ 1,33	€ 6,34
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	€ 0,05	€ 0,04	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,10
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	€ 0,33	€ 0,25	€ 0,09	€ 0,05	€ 0,15	€ 0,35
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	€ 0,19	€ 0,14	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,07	€ 0,17

#### 4.4 Zwaartepuntanalyse

In bijlage 1 *MKI per fase (zwaartepuntanalyse)* is de bijdrage per levenscyclusfase te zien per type product. Hieruit is op te maken dat er de grootste milieu-impact in fase A1-3 plaats vindt. De fase D heeft de grootste minwaarde. Dit is goed te verklaren omdat de gebruikte metalen (staal en Aluminium) goed zijn her te gebruiken en daarmee dus een grote milieuwinst opleveren.

De levensduur van de verschillende hekwerken verschillen onderling. Daarom is gekeken wat het effect is als de hekwerken worden vergeleken over een periode van 50 jaar en 100 jaar. De vergelijking is hieronder weergegeven.

nummer	hekwerk	Levensduur (jaar)	MKI 1 cycli	MKI per 50 jaar	MKI per 100 jaar
1	Verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk	30	€ 11,13	€ 18,55	€ 37,10
2	Verzinkt en gecoate staal en verduurzaamd zachthout spijlenhekwerk	20	€ 8,22	€ 20,55	€ 41,10
3	Aluminium spijlenhekwerk	75	€ 2,73	€ 2,73	€ 3,64
4	Gaashekwerk	20	€ 1,56	€ 3,90	€ 7,80

5	Verzinkt en gecoate staalconstructie staafmathekwerk	20	€ 5,13	€ 12,83	€ 25,65
6	Verzinkt en gecoate stalen Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging	50	€ 16,95	€ 16,95	€ 33,90
7	Aluminium Voertuigkerende leuning (klasse N1): Staal incl. HDPE overklimbeveiliging	75	€ 5,23	€ 5,23	€ 6,97
8	Verzinkt en gecoate stalen Tijdelijke hekwerk met betonnen voet	10	€ 0,32*	€ 16,00	€ 32,00

\*MKI van een tijdelijk hekwerk is per jaar weergegeven

#### 4.5 Gevoeligheidsanalyse

Er is verder 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.

In de rekentools kan ook gevarieerd worden met de beschouwingsperiode (Projectlevensduur) om de gevoeligheid van het verschil in levensduur van de verschillende varianten inzichtelijk te maken.

## 5 Referenties

### **ISO 14040**

ISO 14040:2006-10, Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework;  
EN ISO 14040:2006

### **ISO 14044**

ISO 14044:2006-10, Environmental management - Life cycle assessment – Requirements and  
guidelines; EN ISO 14040:2006

### **ISO 14025**

ISO 14025:2011-10: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations —  
Principles and procedures

### **EN 15804+A1**

EN 15804+A1: 2013: Sustainability of construction works — Environmental Product Declarations —  
Core rules for the product category of construction products

### **EN 15804+A2**

EN 15804+A2: 2019: Sustainability of construction works — Environmental Product Declarations —  
Core rules for the product category of construction products

### **SBK-verification protocol**

SBK-verification protocol – inclusion data in the Dutch environmental database, Final Version 3.0,  
January 2019, SBK

### **NMD Determination method**

NMD Determination method Environmental performance Construction works v1.0 July2020,  
foundation NMD

## 6 Bijlagen

### 6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product

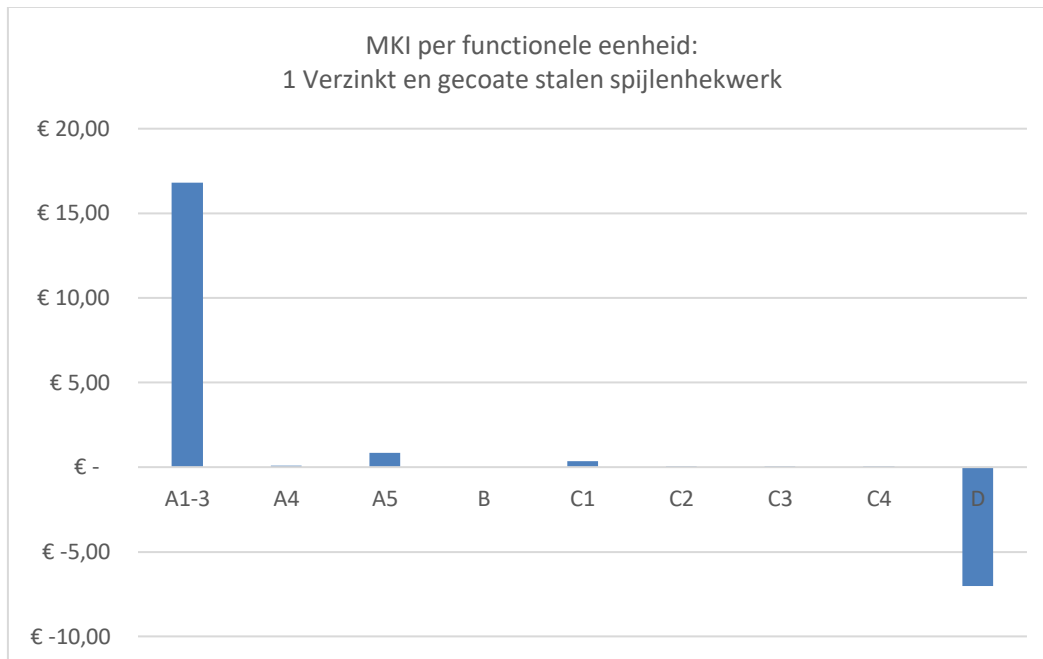
- *Tabellen met gekarakteriseerde resultaten, inclusief 'somkolommen' en 'somregels' waarin bijv. de MKI-waarden worden weergegeven voor dat onderdeel, inclusief een tekstuele toelichting met duiding van de tabel/ grafiek en een uitleg welke materialen of processen het meeste impact hebben op de scores.*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

## 6.2 Bijlage MKI per fase (Zwaartepuntanalyse)

### 1 Verzinkt en gecoate stalen spijlenhekwerk A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3
<b>Totaal</b>	Euro	€ 16,81	€ 0,11	€ 0,85	€ -	€ 0,34	€ 0,04	€ 0,02
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,12	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 5,41	€ 0,04	€ 0,36	€ -	€ 0,19	€ 0,02	€ 0,02
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,30	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 3,55	€ 0,02	€ 0,15	€ -	€ 0,04	€ 0,01	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 1,41	€ 0,01	€ 0,06	€ -	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 5,69	€ 0,03	€ 0,24	€ -	€ 0,07	€ 0,01	€ 0,00
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

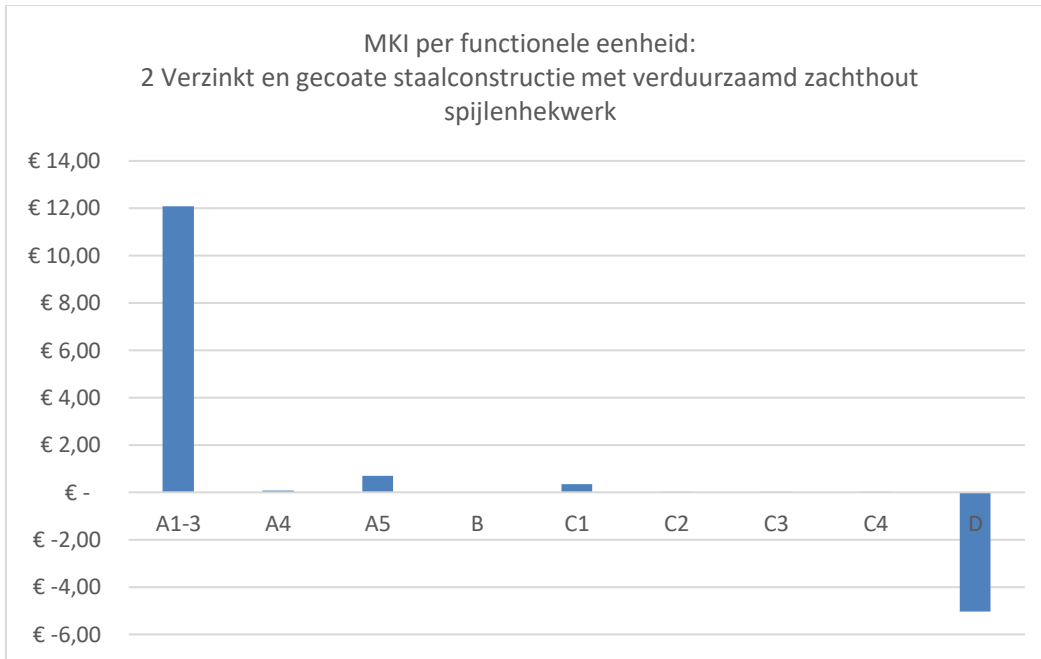
**Grafiek:**



## 2 Verzinkt en gecoate staalconstructie met verduurzaamd zachthout spijlenhekwerk A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 12,07	€ 0,08	€ 0,70	€ -	€ 0,34	€ 0,03
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 3,85	€ 0,03	€ 0,31	€ -	€ 0,19	€ 0,01
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,21	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 2,55	€ 0,01	€ 0,12	€ -	€ 0,04	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 1,01	€ 0,01	€ 0,05	€ -	€ 0,02	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 4,11	€ 0,03	€ 0,20	€ -	€ 0,07	€ 0,01
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,20	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,01	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00

## Grafiek

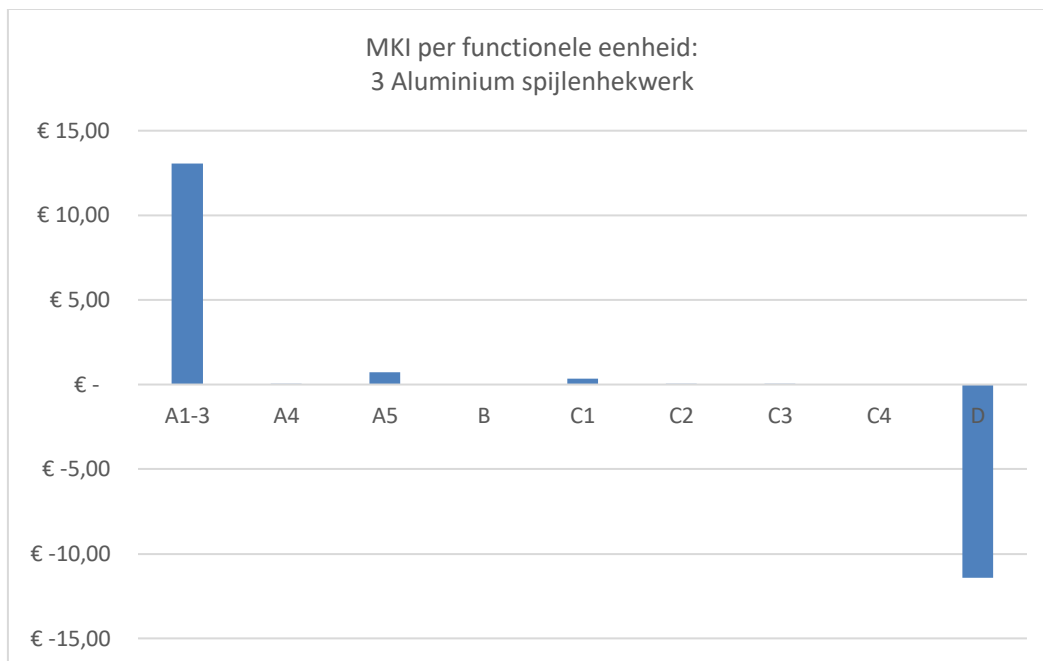




### 3 Aluminium spijlenhekwerk A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 13,04	€ 0,04	€ 0,73	€ -	€ 0,34	€ 0,00
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 3,96	€ 0,01	€ 0,31	€ -	€ 0,19	€ 0,00
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 1,76	€ 0,01	€ 0,09	€ -	€ 0,04	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 0,35	€ 0,00	€ 0,03	€ -	€ 0,02	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 6,40	€ 0,01	€ 0,26	€ -	€ 0,07	€ 0,00
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,39	€ 0,00	€ 0,02	€ -	€ 0,01	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00

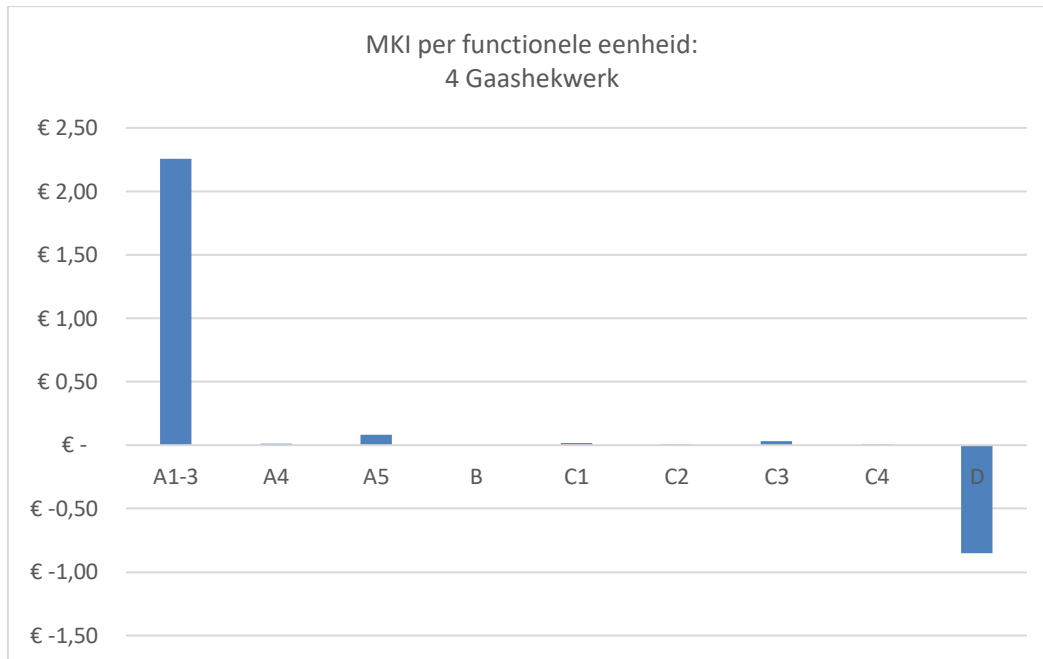
**Grafiek:**



#### 4 Gaashekwerk A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 2,26	€ 0,01	€ 0,08	€ -	€ 0,02	€ 0,01
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 0,78	€ 0,00	€ 0,03	€ -	€ 0,01	€ 0,00
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 0,43	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 0,16	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 0,78	€ 0,00	€ 0,03	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00

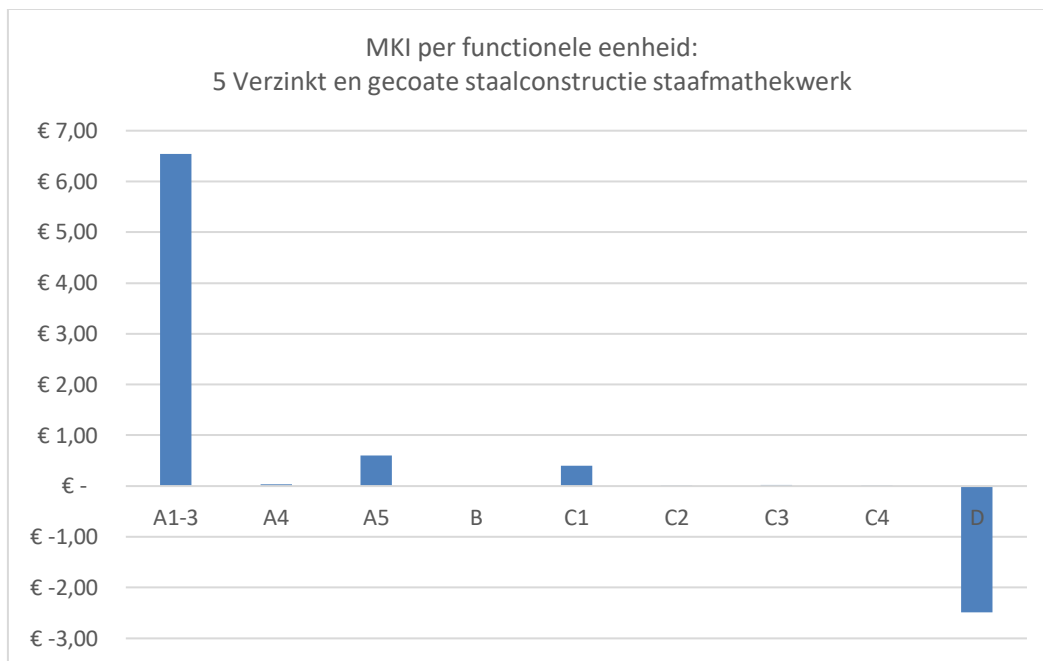
**Grafiek:**



## 5 Verzinkt en gecoate staalconstructie staafmathekwerk A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 6,55	€ 0,04	€ 0,60	€ -	€ 0,40	€ 0,01
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,01	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 2,19	€ 0,02	€ 0,29	€ -	€ 0,23	€ 0,01
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 1,34	€ 0,01	€ 0,09	€ -	€ 0,05	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 0,52	€ 0,00	€ 0,04	€ -	€ 0,02	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 2,19	€ 0,01	€ 0,15	€ -	€ 0,09	€ 0,00
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,12	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,01	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00

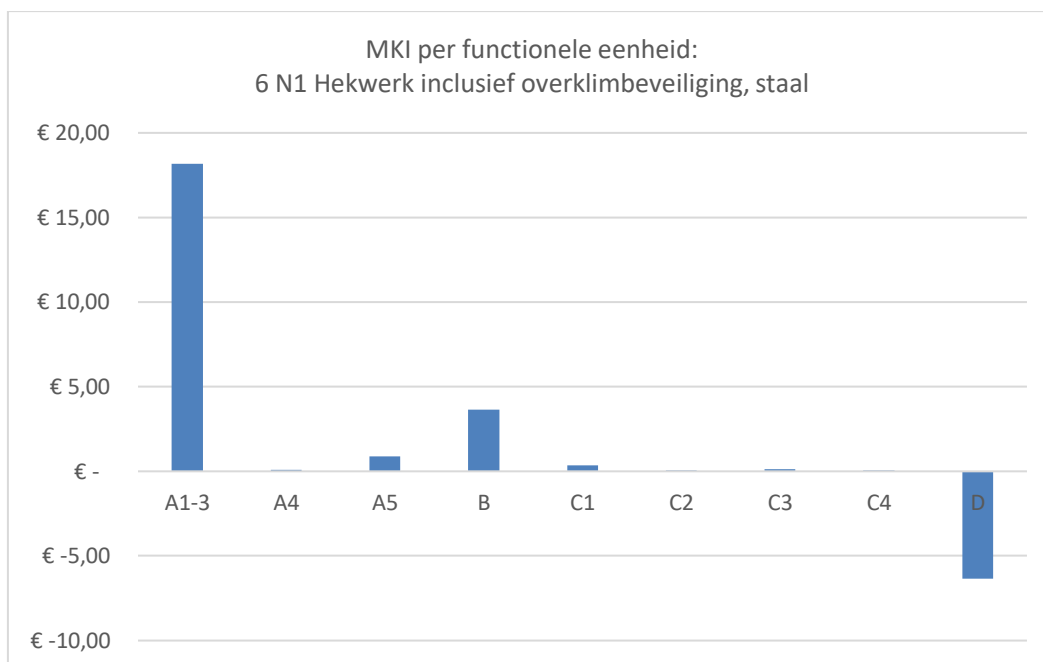
## Grafiek



## 6 N1 Hekwerk inclusief overklimbeveiliging, staal A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 18,16	€ 0,10	€ 0,89	€ 3,66	€ 0,34	€ 0,03
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 5,02	€ 0,04	€ 0,35	€ 1,00	€ 0,19	€ 0,01
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,01	€ 1,46	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 3,24	€ 0,01	€ 0,14	€ 0,20	€ 0,04	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 1,27	€ 0,01	€ 0,06	€ 0,07	€ 0,02	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 7,93	€ 0,03	€ 0,31	€ 0,83	€ 0,07	€ 0,01
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,25	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

## Grafiek

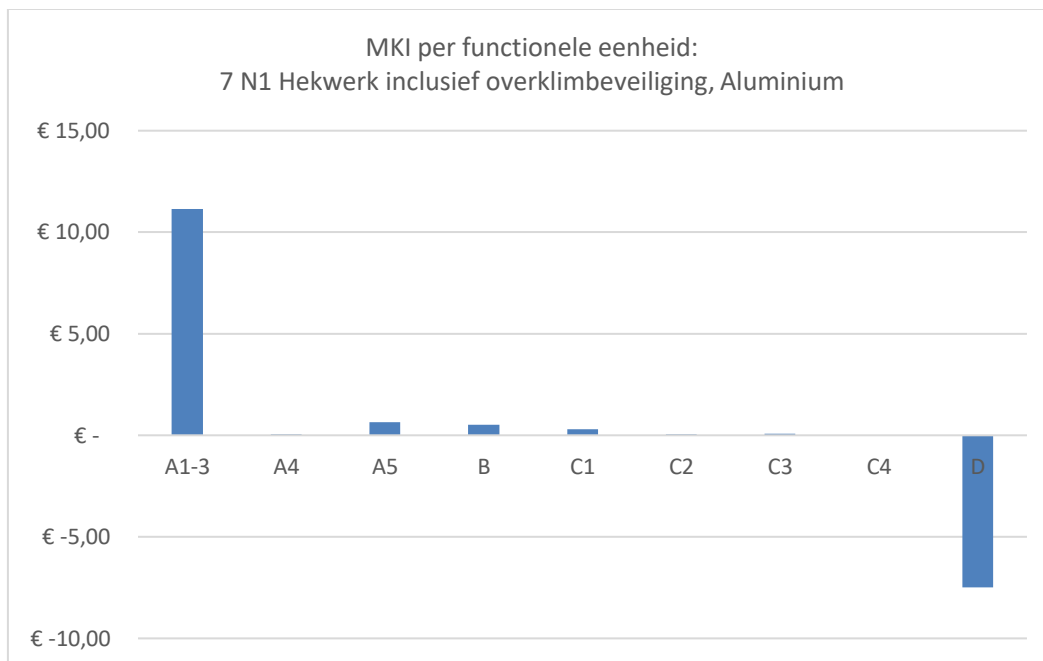




## 7 N1 Hekwerk inclusief overklimbeveiliging, Aluminium A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 11,13	€ 0,03	€ 0,64	€ 0,53	€ 0,30	€ 0,01
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 2,74	€ 0,01	€ 0,26	€ 0,34	€ 0,17	€ 0,00
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 1,21	€ 0,00	€ 0,07	€ 0,06	€ 0,04	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 0,24	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 6,55	€ 0,01	€ 0,26	€ 0,09	€ 0,06	€ 0,00
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

## Grafiek



## 8 tijdelijk stalen hekwerk, incl. betonnen voet A1-D

Effectcategorie	Eenheid	A1-3	A4	A5	B	C1	C2
<b>Totaal</b>	Euro	€ 0,32	€ 0,00	€ 0,08	€ -	€ 0,08	€ 0,00
<b>1 abiotic depletion, non fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>2 abiotic depletion, fuel (AD)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>4 global warming (GWP)</b>	Euro	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,04	€ -	€ 0,04	€ 0,00
<b>5 ozone layer depletion (ODP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>6 photochemical oxidation (POCP)</b>	Euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>7 acidification (AP)</b>	Euro	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,01	€ -	€ 0,01	€ 0,00
<b>8 eutrophication (EP)</b>	Euro	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>9 human toxicity (HT)</b>	Euro	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,02	€ -	€ 0,02	€ 0,00
<b>10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00
<b>14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)</b>	Euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -	€ 0,00	€ 0,00

## Grafiek

