



# Ongetoetst LCA- rapport voor rooster, staal, gecoat

In opdracht van Unie van  
Waterschappen



*Committed to the Environment*

# Ongetoetst LCA-rapport voor rooster, staal, gecoat

In opdracht van Unie van Waterschappen

De analyse is opgesteld en rapport geschreven door: Maarten Bruinsma, CE Delft

Interne review door: Marijn Bijleveld, CE Delft

Delft, CE Delft, augustus 2021

Publicatienummer: 20.190163.095p

Levenscyclusanalyse, Waterschappen, Bouwelementen, Nationale Milieudatabase, Dubocalc, Categorie 3

Opdrachtgever: Unie van Waterschappen

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Ingrid Odegard (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

## **CE Delft**

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



# Colofon LCA-rapport

## Onderzoeksgegevens

Naam onderzoek	(Ongetoetst) LCA-rapport voor Unie van Waterschappen
Versie	1.1
Project	DuboCalc bij Waterschappen
Projectnummer	190163
SimaPro-versie	9.0.0.49
NMD-versie	3.1
Ecoinvent-versie	3.5
Impactanalyse methode	MKI-SBK single-score set (SBK-Bepalingsmethode, december 2019 (na NMD 3.1) v3.04)
Looptijd project	April 2019 - juli 2020

## Opdrachtgever

Organisatie	Unie van Waterschappen
Contactpersoon	Meinke Schouten
Adres	Koningskade 40 2596 AA Den Haag
Telefoonnummer	070-3519 751
E-mail	info@uvw.nl

## Uitvoerende organisatie

Organisatie	CE Delft
Contactpersoon	Ingrid Odegard
Adres	Oude Delft 180, 2611 HH Delft
Telefoonnummer	015-2150-150
E-mail	ce@ce.nl



# Inhoud

	Colofon LCA-rapport	2
1	Inleiding	4
	1.1 Project	4
	1.2 Korte productomschrijving	4
	1.3 Methodologie en materialen	4
	1.4 Doel en reikwijdte	5
2	Inventarisatie en modellering	8
	2.1 Productomschrijving	8
	2.2 Inventarisatie productgegevens	8
	2.3 Datakwaliteit en representativiteit	17
3	LCA-resultaten	18
	3.1 MKI-scores (gewogen milieuprofiel)	18
	3.2 Gekarakteriseerde waarden (ongewogen milieuprofiel)	19
	Bronvermelding	20
A	Milieuprofielen	21
	A.1 MKI	21
	A.2 Milieueffectcategorieën	23



# 1 Inleiding

## 1.1 Project

In het kader van het project 'DuboCalc bij waterschappen - Duurzame stappen met MVI' (projectnummer 190163) voert CE Delft een aantal levenscyclusanalyses (LCA) uit voor de Unie van Waterschappen. Het doel is om waterschap-specifieke items die niet -of incompleet- aanwezig zijn in DuboCalc<sup>1</sup> toe te voegen aan de database.

Het gaat hier om categorie 3 (CATIII) LCA's. Een CATIII-LCA wordt opgesteld op basis van generieke milieukundige (achtergrond)informatie en op basis van representatieve samenstelling van het product, zoals in gebruik door Waterschappen. Deze zijn niet getoetst volgens het SBK-Toetsingsprotocol en daarom is bij de toepassing van deze data een ophoging van 30% van toepassing op de milieueffectresultaten, die door SBK in de rekenregels wordt doorgevoerd (SBK 2019).

## 1.2 Korte productomschrijving

Het rooster van gecoat staal wordt gebruikt als beloopbaar oppervlak voor bordessen, looproosters en traptreden. Het bestaat uit één rooster van gecoat staal.

De RAW-code van dit product is 530108.

## 1.3 Methodologie en materialen

### Methodologie

Deze CATIII LCA is opgesteld volgens de regels van de 'Bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW-werken' (SBK 2019). Deze methode is gebaseerd om de norm NEN-EN 15804 (NEN 2013), die op haar beurt weer gebaseerd is op NEN-EN-ISO 14044:2006 (NEN 2006), NEN-EN-ISO 14025:2010 (NEN 2010) en NEN-EN 15978:2011 (NEN 2011).

### Software, databases en milieueffectbepaling

De gebruikte software voor het LCA-model is SimaPro 9.0.0.49. De gebruikte achtergrondatabases zijn de Nationale Milieudatabase (NMD) 3.1<sup>2</sup> en ecoinvent 3.5<sup>3</sup>. Voor de milieueffectbepaling is de selectie van milieueffectcategorieën en karakterisatiefactoren gemaakt op basis van de 'SBK-Bepalingsmethode, december 2019 (na NMD 3.1) v3.04', geïntegreerd in SimaPro. Deze methode is gebaseerd is op de CML-IA database<sup>4</sup>. Weging vindt plaats op basis van de 'MKI-SBK single-score' set, ook geïntegreerd in SimaPro. Deze

<sup>1</sup> <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/inkoopbeleid/duurzaam-inkopen/duurzaamheid-bij-contracten-en-aanbestedingen/dubocalc/index.aspx>

<sup>2</sup> <https://milieudatabase.nl/>

<sup>3</sup> <https://www.ecoinvent.org/>

<sup>4</sup> <https://www.universiteitleiden.nl/en/research/research-output/science/cml-ia-characterisation-factors>

weging is gebaseerd op een rapportage over de schaduwprijsmethode (van Harmelen et al. 2004).

## **Lasten en baten van hergebruik, recycling en verbranding in AVI**

De lasten en baten van hergebruik, recycling en energierugwinning (thermisch en elektrisch) na verbranding in een afvalenergiecentrale (AVI) zijn gemodelleerd volgens de methodologie beschreven in de SBK-Bepalingsmethode (Paragraaf 2.6.4.3. voor hergebruik en recycling en Paragraaf 2.6.3.6. voor verbranding). De verwerkingsrichtingen worden per materiaal bepaald op basis van forfaitaire waarden (Bijlage V van de bepalingmethode).

De productie van secundair materiaal levert milieubaten op die verrekend worden in de eindresultaten. De baten komen voort uit de vermeden (primaire) productie van datzelfde materiaal. Lasten komen voort uit het verlies van secundair materiaal dat in Module A gebruikt is, maar in Module C niet gerecycled of hergebruikt wordt. In het geval van recycling schrijft SBK voor dat deze baten gecorrigeerd worden voor het aandeel secundair materiaal dat al in het product aanwezig was. In het geval van hergebruik mag worden aangenomen dat het secundaire materiaal of product de (primaire) productie van dat materiaal of product voor 100% uitspaart.

Verbranding in een AVI levert zowel milieubaten als -lasten op. De lasten (emissies van verbranding) vallen onder Fase C3, de baten (vermeden productie van elektriciteit en warmte) vallen onder Fase D.

## **MKI-scores (gewogen milieuprofiel)**

Om alle milieueffecten bij elkaar op te kunnen tellen is het nodig deze te vertalen naar een waarde met één enkele eenheid, in dit geval de Milieu Kosten Indicator (MKI)-score met eenheid Euro (€). In deze vertaalslag wordt een economische waarde toegekend aan een fysiek milieueffect. Daarmee worden de effecten onderling impliciet gewogen, omdat het ene milieueffect economisch schadelijker wordt geacht dan het andere. Om deze reden spreken we bij MKI-scores van een gewogen milieuprofiel.

## **Gekarakteriseerde waarden (ongewogen milieuprofiel)**

Gekarakteriseerde waarden zijn de resultaten van de milieueffectcategorieën in de oorspronkelijke eenheid, op emissieniveau en zonder weging door middel van MKI-waarden. Voor de milieueffectcategorie klimaatverandering is deze eenheid bijvoorbeeld kilogram CO<sub>2</sub>-equivalenten (waarin alle broeikasgassen vertaald zijn naar hun relatieve sterkte ten opzichte van CO<sub>2</sub>). Aangezien de verschillende milieueffecten op deze manier niet met elkaar vergeleken kunnen worden (en ook niet opgeteld kunnen worden), spreken we van een ongewogen milieuprofiel.

## **1.4 Doel en reikwijdte**

### **Doel en doelgroep**

Het doel van deze studie is om een LCA op te stellen die voldoet aan de eisen voor CATIII data zoals die gesteld zijn in de SBK-Bepalingsmethode, teneinde de MKI-scores en

gekaracteriseerde waarden van een rooster van gecoat staal toe te kunnen voegen aan de Nationale Milieudatabase (en uiteindelijk in DuboCalc kunnen worden gebruikt).

De doelgroepen voor deze LCA zijn SBK, de beheerders van DuboCalc, medewerkers van de Waterschappen die met DuboCalc werken, aannemers en producenten.

## Functionele eenheid

De functionele eenheid is één vierkante meter rooster van gecoat staal (branche gemiddeld), met een levensduur van 50 jaar.

Het rooster van gecoat staal betreft een verzameling van technische productonderdelen. Volgens de CUAS-systematiek (Constructie, Uitwerking, Afwerking, Schilderwerk) omvat de functionele eenheid de elementen zoals beschreven in Tabel 1.

Tabel 1 - Productonderdelen van één vierkante meter rooster van gecoat staal volgens de CUAS-systematiek

CUAS-categorie	Element	Eenheid
C (constructie)	Rooster	m <sup>2</sup>

## Productsysteem

Alle levenscyclusfasen uit de SBK-Bepalingsmethode zijn van toepassing op deze LCA. Figuur 1 toont de fasen en belangrijkste processtappen van de levenscyclus van rooster van gecoat staal. De in- en outputs van deze processtappen zijn in detail beschreven bij de inventarisatie productgegevens (Hoofdstuk 2.2).

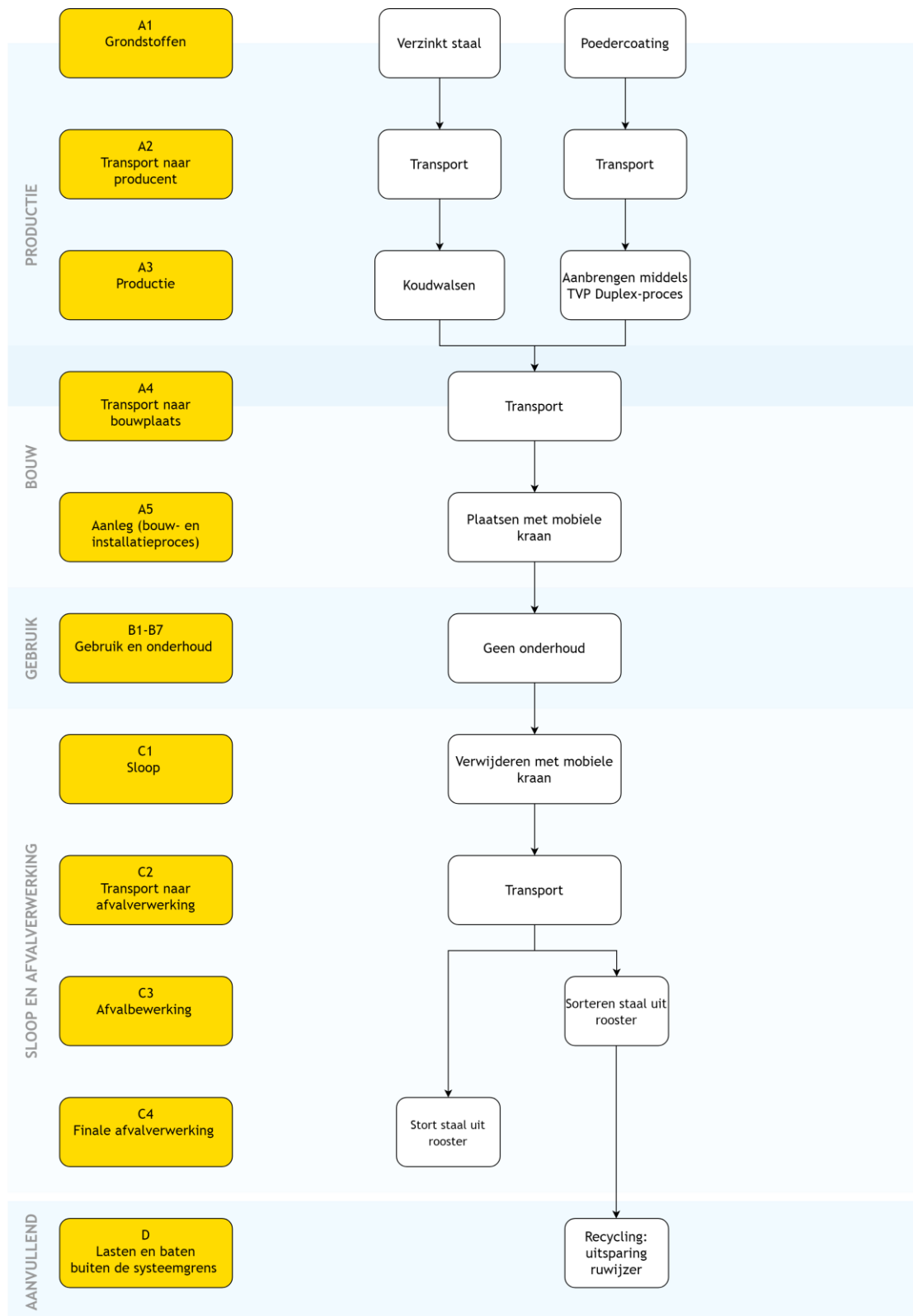
## Systeemgrenzen en cut-offs

Selectie van processen en bepaling van cut-offs vindt plaats op basis van de beschrijving van systeemgrenzen (Paragraaf 2.6.3.4. en Bijlage III) en cut-off criteria (Paragraaf 2.6.3.5.) in de SBK-Bepalingsmethode. Er is geen vermoeden dat relevante in- en outputs zijn weggelaten.

De vereiste emissies zoals gesteld in Paragraaf 2.6.4.1. van de SBK-Bepalingsmethode zijn meegenomen, aangezien deze LCA gebruik maakt van basisprocessen uit de NMD en Ecoinvent. Wanneer tijdelijke opslag van biogene koolstof in biomassa is gemodelleerd, dan is tevens de emissie hiervan aan het eind van de levenscyclus gemodelleerd.

Een schematisch overzicht van de levensfasen en processen van het rooster van gecoat staal is weergegeven in Figuur 1.

**Figuur 1 - Levenscyclusfases en belangrijkste processtappen van rooster van gecoat staal**





## 2 Inventarisatie en modellering

### 2.1 Productomschrijving

Een rooster van gecoat staal (Figuur 2) is een rooster dat gebruikt wordt als bordesbedekking, looproosters of traptreden.

Figuur 2 - rooster van gecoat staal



Bron: <https://www.dejo.nl/persroosters>

Een rooster van gecoat staal wordt meestal samen binnen een constructie, looppad of trap geplaatst. Binnen deze CATIII LCA omvat alleen het rooster, niet de overige constructie.

### 2.2 Inventarisatie productgegevens

Hieronder volgt een kwalitatieve en kwantitatieve beschrijving van de in- en outputs per levenscyclusfase. Daarbij wordt beschreven welke berekeningen zijn gemaakt en welke referentieprocessen zijn gebruikt voor het LCA-model.

De data over productsamenstelling, aanleg en sloop zijn afkomstig van Waternet<sup>5</sup>. Aanvullende gegevens over afmetingen, materialen en zijn verkregen op basis van gemiddelde waarden van verschillende websites van de gespecificeerde producten en materialen, waarbij de producten van Lankhorst Recycling door Waternet zijn aangegeven als referentie. Transportafstanden en afvalscenario's zijn gebaseerd op forfaitaire waarden

<sup>5</sup> Aangeleverd in persoon door Waternet op 08-01-2020.

uit de SBK-Bepalingsmethode. Het gewicht dat is doorgegeven door Waternet is hoger dan het gewicht wat voor het rooster van gecoat staal berekend is, op basis van de afmetingen zoals opgegeven in Tabel 2 (10,84 kg). Aangezien het opgegeven gewicht hoger is, wordt daar vanuit gegaan (worst-case benadering).

De resultaten (MKI-scores en gekarakteriseerde waarden) in dit rapport zijn gebaseerd op de uitgangswaarden (Tabel 2).

Tabel 2 - Uitgangswaarden materiaalgebruik voor een rooster van verzinkt staal met poedercoating

Type materiaal/onderdeel	Hoeveelheid per FU (1 m <sup>2</sup> )	Eenheid	Toelichting
Stalen rooster	21,10	kg	Staal draagstaaf 30x2 mm, vulstaaf 10x2 mm en mazen 33x33 mm. Verzinkt
Poedercoating	2,00	m <sup>2</sup>	Poedercoating middels TVP Duplex-proces 80 micrometer (2-laags coating)

## A1: Grondstoffen

De benodigde grondstoffen voor de productie en aanleg (exclusief kapitaalgoederen omdat die per proces worden meegenomen) van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 3. Het benodigde oppervlak voor poedercoating is berekend. Hierdoor is uitgegaan van één vierkante meter rooster met mazen van 33 x 33 mm met daartussen staven van 2 mm. Per vierkante meter zijn er zodanig  $(1/(0,033+0,002)) = 28,57$  mazen, per vierkante meter  $28,57 \times 28,57 = 816,33$ . Elk maas bevat 4 wanden van 33 mm breed en 10 mm hoog. De boven- en onderkant van de staven (2 mm dik) tussen de mazen worden ook gepoedercoat. Ten slotte wordt de buitenrand van het rooster ook gepoedercoat, en worden de vier omringende draagstaven van 30 mm hoog, 2 mm breed en 1 meter lang ook aan beide kanten gepoedercoat. In totaal komt dit uit op een oppervlak van 1,56 m<sup>2</sup> dat gepoedercoat wordt. Deze coating wordt 80 µm dik aangebracht.

Tabel 3 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase A1: Grondstoffen)

Onderdeel/activiteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Stalen rooster	Verzinkt staal	21,10	kg	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 3.1	Verzinkt staal, inclusief staalbewerking
Stalen rooster	Poedercoating	2,00	m2	Powder coat, steel {GLO}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.5 cut-off	Poedercoaten, 80 um dik

## A2: Transport naar producent

Het benodigde transport van materialen naar de producent van één vierkante meter rooster van gecoat staal is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase A2: Transport naar producent)

Onderdeel/activiteit	Modus	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Transport (stalen rooster)	Weg	3,19	tkm	0001-transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD 3.1	Forfaitaire waarde transport materialen (150 km) gebruikt. Gewicht poedercoat is 0,0965 kg per m <sup>2</sup>

## A3: Productie

De benodigde processen voor de productie van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 5. Aangezien de referentie voor het materiaal voor verzinkt staal in de NMD al bewerking van het metaal bevat, zijn er geen extra bewerkingsstappen in A3 nodig.

Tabel 5 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase A3: Productie)

Onderdeel/activiteit	Techniek	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Productie (stalen rooster)	Al bewerkt in A1	Al bewerkt in A1	Al bewerkt in A1	Al bewerkt in A1	Al bewerkt in A1	Al bewerkt in A1
Productie (stalen rooster)	Puntlassen	0,2	m	Welding, arc, steel {GLO}  market for   Cut-off, S	Ecoinvent 3.5 cut-off	Assemblage van stalen rooster. 20 cm laswerk ingeschat

#### A4: Transport naar bouwplaats

Het benodigde transport naar de bouwplaats van één vierkante meter rooster van gecoat staal is weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase A4: Transport naar bouwplaats)

Onderdeel/activiteit	Modus	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Transport (stalen rooster)	Weg	3,19	tkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD 3.1	Forfaitaire waarde transport materialen (150 km) gebruikt. Gewicht poedercoat is 0,0965 kg per m2

#### A5: Aanleg (bouw- en installatieproces)

De benodigde activiteiten voor het plaatsen van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 7. Eventueel elektronisch ondersteund handmatig bevestigingswerk wordt verwaarloosbaar geacht.

Om de gemiddelde materiaalverliezen tijdens transport, bouw en installatie mee te nemen in de resultaten wordt er een forfaitair toeslagpercentage gerekend voor de hoeveelheid verbruikt materiaal over alle inputs uit Fases A1-A4 en C2-C4. Het toeslagpercentage verschilt per type product:

- Prefab producten: 3%.
- In-situ producten: 5%.
- Hulp- en afwerkingsmaterialen: 15%.

Roosters vallen onder prefab producten.

Tabel 7 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase A5: Aanleg (bouw- en installatieproces))

Onderdeel/activiteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Plaatsen rooster	Mobiele telekraan	8,33E-02	uur	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 3.1	5 minuten met mobiele kraan
Toeslagpercentage extra productie en transport bouwafval prefab producten (bevestigingsmaterialen)		3%		A1-A4 en C2-C4		Forfaitaire waarde voor bouwafval van prefab producten

## B1-B7: Gebruik en onderhoud

Tijdens de levenscyclus van een rooster van gecoat staal is er geen sprake van onderhoud of vervanging van onderdelen.

## C1: Sloop

De benodigde activiteiten voor de demontage en sloop van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase C1: Sloop)

Onderdeel/activiteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Plaatsen rooster	Mobiele telekraan	8,33E-02	uur	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 3.1	5 minuten met mobiele kraan

## C2: Transport naar afvalverwerker

Het benodigde transport naar de afvalverwerker van één vierkante meter rooster van gecoat staal is weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase C2: Transport naar afvalverwerker)

Onderdeel/activiteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid			Referentie	Database	Toelichting
Transport (Stalen rooster)	Weg	1,06	tkm			0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD 3.1	Forfaitair vervoer voor verzinkt stalen profielen en platen (5% stort, 95% recycling. Forfaitaire afstand 50 km). Gewicht poedercoat is 0,0965 kg per m2

### C3: Afvalbewerking

De benodigde activiteiten voor de afvalbewerking van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase C3: Afvalbewerking)

Onderdeel/activiteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Recycling staal (Stalen rooster)	Sorteren	19,76	kg	Sorteren metaal, exclusief input metaal (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}  sorting and pressing of iron scrap   Cut-off, U)	Ecoinvent 3.5 cut-off	Forfaitaire afvalbewerking voor verzinkt stalen profielen en platen (5% stort, 95% recycling). Staal is na sorteren direct toepasbaar in staalproductieprocessen. 98,6% van het rooster is staal. Gemodelleerd door het opgegeven Ecoinvent proces voor staal sorteren exclusief materiaalinput te modelleren
Gritstralen powder coating (stalen rooster)	Gritstralen	2,00	m <sup>2</sup>	XXXX Gritstralen, blankstralen, staalgrit, smeltslakgrit (o.b.v. oude data <2006 zonder bronvermelding per m2)	NMD 3.1	Forfaitaire afvalbewerking voor coating op staal uit GWW (90% stort, 10% AVI), coating wordt volgens de SBK-Bepalingsmethode verwijderd met gritstralen
Verbranden powder coat (stalen rooster)	AVI	1,83E-01	kg	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 3.1	Forfaitaire afvalbewerking voor verzinkt stalen profielen en platen (5% stort, 95% recycling). Uitgegaan van kunststof wat tijdens het recyclen van staal verbrandt



## C4: Finale afvalverwerking

De benodigde activiteiten voor de finale afvalverwerking van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase C4: Finale afvalverwerking)

Onderdeel/activiteit	Materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Stort staal	Staal	1,04E+00	kg	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}  treatment of scrap steel, inert material landfill   Cut-off, U)	NMD 3.1	Forfaitaire afvalbewerking voor verzinkt stalen profielen en platen (5% stort, 95% recycling). 98,6% van het rooster is staal
Stort powder coating	Poedercoating	9,65E-03	kg	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD 3.1	Forfaitaire afvalbewerking voor verzinkt stalen profielen en platen (5% stort, 95% recycling). Uitgegaan van kunststof

## D: Lasten en baten buiten de systeemgrens

De lasten en baten buiten de systeemgrens van één vierkante meter rooster van gecoat staal zijn weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12 - LCA-modelgegevens voor rooster van gecoat staal (Fase D: Lasten en baten buiten de systeemgrens)

Onderdeel/activiteit	Vermeden materiaal	Hoeveelheid	Eenheid	Referentie	Database	Toelichting
Recyclen staal (stalen rooster)	Pig iron	15,98	kg	0282-reD&SBK D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO}  production   Cut-off, U)	NMD 3.1	Secundair staal spaart pig iron uit. 98,6% van het stalen rooster is staal (1,4% is zink), daarvan wordt volgens het forfaitaire scenario voor licht staal in de SBK-Bepalingsmethode 95% gerecycled
Verbranden poedercoating (stalen rooster)	Energie van fossiele afkomst	5,53E-01	MJ	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.1	Uitgegaan van forfaitaire energieuitsparing voor kunststof volgens de SBK-Bepalingsmethode. 100% verbranding. LHV van 28,67 MJ/kg o.b.v. NMD 3.1 referentie 0264
Toeslagpercentage lasten en baten bouwafval prefab producten		3%		D (alle bovenstaande lasten en baten)		Forfaitaire waarde voor bouwafval van prefab producten

## 2.3 Datakwaliteit en representativiteit

De gegevens zijn gebaseerd op regels voor CATIII LCA zoals beschreven in de SBK-Bepalingsmethode (SBK 2019). Het gaat hier om branchegemiddelde waarden die alleen representatief zijn voor één vierkante meter rooster van gecoat staal. De waarden zijn niet representatief voor een rooster van gecoat staal van een specifiek merk of type.

# 3 LCA-resultaten

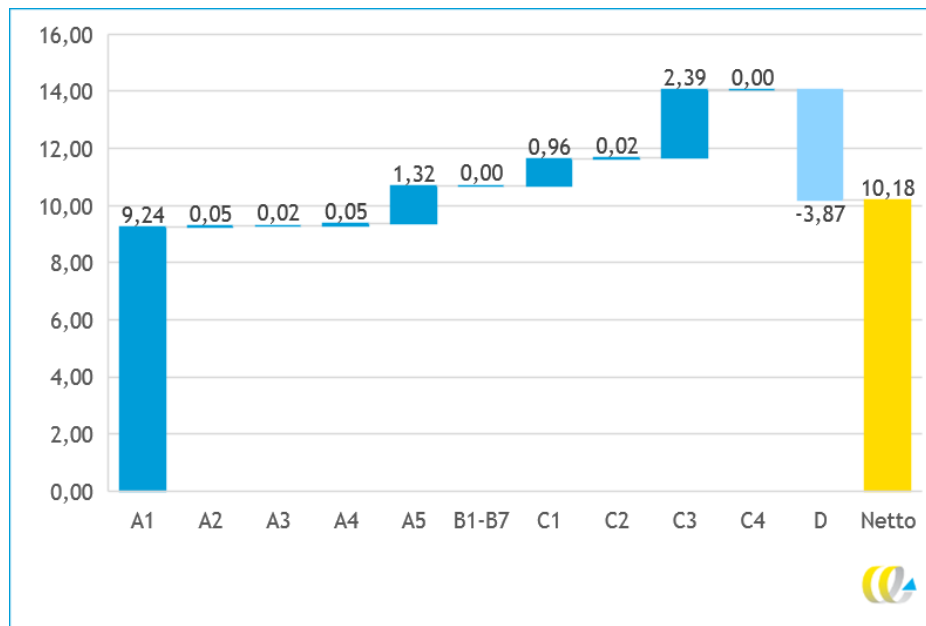
## 3.1 MKI-scores (gewogen milieuprofiel)

De totale MKI-score van één vierkante meter rooster van gecoat staal is € 10,18. De opgetelde MKI-scores per levenscyclusfase zijn weergegeven in Tabel 13 en Figuur 3. De uitgebreide resultaten (met onderscheid tussen de relatieve bijdrage van verschillende milieueffectcategorieën aan het totaal) zijn te vinden in Bijlage A.1.

Tabel 13 - MKI-scores voor één vierkante meter rooster van gecoat staal, opgedeeld in levensfasen (exclusief 30% categorie-opslag)

Levenscyclusfase		MKI -score (€)	Relatief aandeel (%)
Productie	A1: Grondstoffen	9,24	91%
	A2: Transport naar producent	0,05	0%
	A3: Productie	0,02	0%
Bouw	A4: Transport naar bouwplaats	0,05	0%
	A5: Aanleg (bouw- en installatieproces)	1,32	13%
Gebruik	B1-B7: Gebruik en onderhoud	-	0%
Sloop en afvalverwerking	C1: Sloop	0,96	9%
	C2: Transport naar afvalverwerking	0,02	0%
	C3: Afvalbewerking	2,39	23%
	C4: Finale afvalverwerking	0,00	0%
Aanvullend	D: Lasten en baten buiten de systeemgrens	-3,87	-38%
<b>Totaal</b>		<b>10,18</b>	<b>100%</b>

Figuur 3 - MKI-scores voor één vierkante meter rooster van gecoat staal, opgedeeld in levensfasen (exclusief 30% categorie-opslag)



### **3.2 Gekarakteriseerde waarden (ongewogen milieuprofiel)**

De gekarakteriseerde waarden van één vierkante meter rooster van gecoat staal voor alle milieueffectcategorieën en alle levenscyclusfasen zijn te vinden in Bijlage A.2.

# Bronvermelding

NEN (2006): NEN-EN-ISO 14044:2006 en - Milieumanagement - Levenscyclusanalyse - Eisen en richtlijnen. NEN, Delft

NEN (2010): NEN-EN-ISO 14025:2010 en - Milieu-etiketteringen en -verklaringen - Type III milieuverklaringen - Principes en procedures. NEN, Delft

NEN (2011): NEN-EN 15978:2011 en - Duurzaamheid van constructies - Beoordeling van milieuprestaties van gebouwen - Rekenmethode. NEN, Delft

NEN (2013): NEN-EN 15804:2012+A1:2013 en - Duurzaamheid van bouwwerken - Milieuverklaringen van producten - Basisregels voor de productgroep bouwproducten. NEN, Delft

SBK 2019: Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken' versie 3.0, januari 2019, met wijzigingsblad d.d. 1 juli 2019, Stichting Bouwkwiteit, Rijswijk

van Harmelen AK, Broers JW, Duijsens LJE, Korentromp RHJ, Ligthart TN 2004: Toxiciteit heeft z'n prijs: schaduwrijzen voor (eco-)toxiciteit en uitputting van abiotische grondstoffen binnen DuboCalc. 9036955688, RWS DWW, Delft

# A Milieuprofielen

## A.1 MKI

Tabel 14 toont het gewogen milieuresultaat, de milieukostenindicator (MKI) in Euro's voor één vierkante meter rooster van gecoat staal.

Tabel 14 - Gewogen milieuprofiel (MKI, in €) van één vierkante meter rooster van gecoat staal, opgedeeld in levensfasen (exclusief 30% categorie-opslag)

Impactcategorie	Eenheid	Totaal	A1	A2	A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
MKI, totaal	€	1,02E+01	9,24E+00	4,96E-02	1,95E-02	4,96E-02	1,32E+00	0,00E+00	9,63E-01	1,65E-02	2,39E+00	8,62E-04	-3,87E+00
1 Abiotic depletion, non-fuel (AD)	€	1,30E-03	1,26E-03	1,90E-07	4,28E-08	1,90E-07	3,84E-05	0,00E+00	3,90E-07	6,30E-08	3,66E-06	1,03E-09	-1,27E-06
2 Abiotic depletion, fuel (AD)	€	7,64E-02	6,92E-02	4,99E-04	4,06E-05	4,99E-04	1,07E-02	0,00E+00	8,01E-03	1,66E-04	1,89E-02	1,33E-05	-3,17E-02
4 Global warming (GWP)	€	3,49E+00	3,09E+00	2,08E-02	1,80E-03	2,08E-02	4,82E-01	0,00E+00	3,62E-01	6,92E-03	8,81E-01	3,33E-04	-1,37E+00
5 Ozone layer depletion (ODP)	€	2,56E-04	1,25E-04	2,33E-06	6,44E-08	2,33E-06	4,58E-05	0,00E+00	3,93E-05	7,75E-07	8,45E-05	6,14E-08	-4,43E-05
6 Pphotochemical oxidation (POCP)	€	1,24E-01	1,56E-01	4,94E-04	5,83E-05	4,94E-04	2,03E-02	0,00E+00	1,47E-02	1,64E-04	3,12E-02	1,27E-05	-9,92E-02
7 Acidification (AP)	€	2,56E+00	2,01E+00	7,22E-03	6,56E-04	7,22E-03	2,95E-01	0,00E+00	2,20E-01	2,40E-03	4,80E-01	1,72E-04	-4,57E-01
8 Eutrophication (EP)	€	1,15E+00	7,74E-01	3,28E-03	2,92E-04	3,28E-03	1,42E-01	0,00E+00	1,11E-01	1,09E-03	2,34E-01	7,50E-05	-1,21E-01
9 Human toxicity (HT)	€	2,50E+00	2,95E+00	1,54E-02	1,55E-02	1,54E-02	3,44E-01	0,00E+00	2,35E-01	5,11E-03	6,65E-01	2,26E-04	-1,74E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	€	2,52E-02	1,93E-02	1,49E-04	5,46E-05	1,49E-04	1,86E-03	0,00E+00	1,09E-03	4,95E-05	5,91E-03	3,28E-06	-3,37E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	€	2,05E-01	1,59E-01	1,77E-03	1,05E-03	1,77E-03	1,86E-02	0,00E+00	1,22E-02	5,88E-04	4,58E-02	2,59E-05	-3,62E-02
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	€	4,12E-02	1,45E-02	3,53E-05	4,18E-05	3,53E-05	1,53E-03	0,00E+00	2,59E-04	1,17E-05	2,77E-02	3,77E-07	-2,86E-03



## A.2 Milieueffectcategorieën

Tabel 15 toont het ongewogen milieuresultaat, in gekarakteriseerde waarden per impact categorie voor één vierkante meter rooster van gecoat staal.

Tabel 15 - Ongewogen milieuprofiel (gekaracteriseerde waarden) van één vierkante meter rooster van gecoat staal, opgedeeld in levensfasen (exclusief 30% categorie-opslag)

Impactcategorie	Eenheid	Totaal	A1	A2	A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
1 Abiotic depletion, non-fuel (AD)	kg Sb-eq.	8,16E-03	7,90E-03	1,19E-06	2,67E-07	1,19E-06	2,40E-04	0,00E+00	2,44E-06	3,94E-07	2,29E-05	6,44E-09	-7,92E-06
2 Abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb-eq.	4,77E-01	4,33E-01	3,12E-03	2,54E-04	3,12E-03	6,68E-02	0,00E+00	5,01E-02	1,04E-03	1,18E-01	8,31E-05	-1,98E-01
4 Global warming (GWP)	kg CO <sub>2</sub> -eq.	6,98E+01	6,18E+01	4,17E-01	3,59E-02	4,17E-01	9,65E+00	0,00E+00	7,23E+00	1,38E-01	1,76E+01	6,66E-03	-2,75E+01
5 Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11-eq.	8,52E-06	4,16E-06	7,78E-08	2,15E-09	7,78E-08	1,53E-06	0,00E+00	1,31E-06	2,58E-08	2,82E-06	2,05E-09	-1,48E-06
6 Pphotochemical oxidation (POCP)	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq.	6,21E-02	7,80E-02	2,47E-04	2,92E-05	2,47E-04	1,02E-02	0,00E+00	7,33E-03	8,21E-05	1,56E-02	6,35E-06	-4,96E-02
7 Acidification (AP)	kg SO <sub>2</sub> -eq.	6,41E-01	5,02E-01	1,80E-03	1,64E-04	1,80E-03	7,37E-02	0,00E+00	5,49E-02	6,00E-04	1,20E-01	4,29E-05	-1,14E-01
8 Eutrophication (EP)	kg PO <sub>4</sub> -eq.	1,28E-01	8,61E-02	3,64E-04	3,25E-05	3,64E-04	1,57E-02	0,00E+00	1,23E-02	1,21E-04	2,60E-02	8,34E-06	-1,35E-02
9 Human toxicity (HT)	kg 1,4-DB-eq.	2,78E+01	3,27E+01	1,71E-01	1,72E-01	1,71E-01	3,83E+00	0,00E+00	2,61E+00	5,67E-02	7,39E+00	2,51E-03	-1,94E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB-eq.	8,40E-01	6,43E-01	4,96E-03	1,82E-03	4,96E-03	6,19E-02	0,00E+00	3,63E-02	1,65E-03	1,97E-01	1,09E-04	-1,12E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB-eq.	2,05E+03	1,59E+03	1,77E+01	1,05E+01	1,77E+01	1,86E+02	0,00E+00	1,22E+02	5,88E+00	4,58E+02	2,59E-01	-3,62E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB-eq.	6,87E-01	2,41E-01	5,89E-04	6,96E-04	5,89E-04	2,55E-02	0,00E+00	4,31E-03	1,96E-04	4,61E-01	6,28E-06	-4,77E-02
PERT	MJ	4,00E+01	3,47E+01	6,82E-02	4,61E-02	6,82E-02	1,90E+00	0,00E+00	6,13E-01	2,27E-02	7,96E+00	1,45E-03	-5,40E+00
PENRT	MJ	9,89E+02	7,54E+02	6,92E+00	4,91E-01	6,92E+00	1,43E+02	0,00E+00	1,12E+02	2,30E+00	2,70E+02	1,86E-01	-3,08E+02
Water consumption (FW)	m <sup>3</sup>	5,82E-01	4,83E-01	1,10E-03	5,67E-04	1,10E-03	3,10E-02	0,00E+00	1,38E-02	3,67E-04	8,47E-02	1,80E-04	-3,31E-02
Hazardous waste (HWD)	kg	5,13E-03	7,58E-03	4,14E-06	1,53E-06	4,14E-06	2,80E-04	0,00E+00	4,71E-05	1,37E-06	1,61E-04	1,17E-07	-2,96E-03
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,91E+01	8,84E+00	3,96E-01	8,47E-03	3,96E-01	6,98E-01	0,00E+00	1,13E-01	1,32E-01	8,65E+00	1,07E+00	-1,21E+00
Radioactive waste (RWD)	kg	4,44E-03	1,44E-03	4,38E-05	1,54E-06	4,38E-05	8,32E-04	0,00E+00	7,34E-04	1,46E-05	1,69E-03	1,15E-06	-3,63E-04